

Министерство образования и науки 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

Рецензент

_____ / Карпов В.Ю. /

« » 2017г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

_____ / Пикус Г.А. /

« » 2017г.

Спортивный комплекс в г. Кемерово

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ–08.03.01.2017.000.ПЗ ВКР

Консультанты

по архитектуре

_____ / Кравченко Т.А. /

« » 2017г.

по конструкциям

_____ / Амелькович С.В.. /

« » 2017г.

по технологии строительного производства

_____ / Пикус Г.А. /

« » 2017г.

по организации строительного производства

_____ / Пикус Г.А. /

« » 2017г.

Руководитель работы

_____ / Пикус Г.А. /

« » 2017г.

Автор проекта

студент группы **АСИз-533**
_____ / **Готовцев А. А.** /

« » 2017г.

Антиплагиат

_____ / Пикус Г.А. /

« » 2017г.

Нормоконтролер

_____ / Пикус Г.А. /

« » 2017г.

Содержание

Содержание.....	1
1 ВВЕДЕНИЕ.....	3
2 СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА	4
3 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ	8
3.1 Характеристика здания	8
3.2 Климатические условия строительства.....	8
4 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ	9
4.1 Объемно-планировочные решения.....	9
4.2 Конструктивные решения.....	10
4.3 Теплотехнический расчет наружных стен	11
4.4 Ведомость заполнения оконных и дверных проемов.	15
4.5 Ведомость отделки помещений	21
4.6 Спецификация отделки фасадов.....	39
4.7 Экспликация полов	40
5 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ	46
5.1 Несущие конструкции.....	46
5.1.1 Сбор нагрузок на ферму.....	47
5.1.2 Исходные данные:	48
5.1.3 Расчет фермы.....	48
5.1.4 Расчет колонны.....	60
6 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	69
6.1 Технологическая карта на монтаж металлического каркаса здания	69
6.1.1 Область применения.....	69
6.1.2 Выбор монтажного крана.....	69
6.1.3Схемы строповок.....	78
6.1.4 Калькуляция трудозатрат.	80
6.1.5 Организация и технология выполнения работ.	81

						08.03.01-2017-783-ПЗ					
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата	Спортивный комплекс			Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Готовцев								ВКР	2	
Н. контр.	Пикус								Кафедра СПиТС		
Руководитель	Пикус										
Зав.каф.	Пикус										

6.2 Технологическая карта на монтаж сэндвич-панелей.....	83
6.2.1 Область применения.....	83
6.2.2 Подсчет объемов работ и калькуляция трудозатрат.....	84
6.2.3 Организация и технология выполнения работ.....	85
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	129

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		1

1 ВВЕДЕНИЕ.

Дипломное проектирование имеет цель систематизации, закрепления и расширения теоретических знаний и практических навыков по специальности. Разработка дипломного проекта подтверждает умение мною самостоятельно решать на основе полученных знаний инженерно-строительные, экономические, производственные и научно-технические задачи.

Дипломный проект разработан согласно заданию на строительство спортивного комплекса с металлическим каркасом и наружными стенами из газобетонных блоков и сэндвич панелей в г. Кемерово. Тема дипломного проекта актуальна, в связи с развитием спорта в г. Кемерово и нехваткой спортивных площадок для занятий спортом, соответствует современному состоянию и перспективам строительства.

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
							2
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		

2 СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА

Тема дипломного проекта – Спортивный комплекс, г. Кемерово.

Для такого крупного, современного и развивающегося города как Кемерово крайне важно и необходимо предоставить своим гражданам способ и место проведения досуга. А если это место еще и будет оборудовано спортивным инвентарем и там можно будет посетить современные выставки – тогда это место будет по праву считаться самым ярким и самым приятным для отдыха и проведения своего свободного времени. Именно таким местом и является Спортивный комплекс «Вектор». С помощью этого заведения удалось создать цивилизованные условия для тренировок и соревнований по экстремальным видам спорта, стремительно набирающим популярность как в нашем регионе, так и в России в целом.

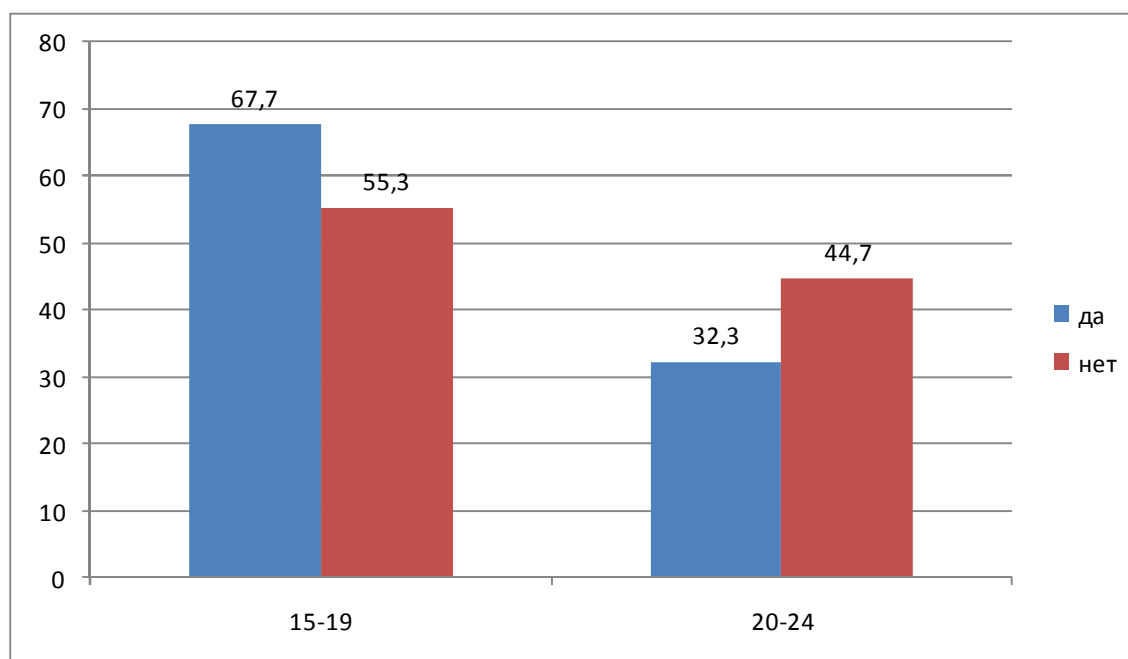


Рис.1 Процентное соотношение молодых людей по возрастным группам занимающихся и не занимающихся спортом

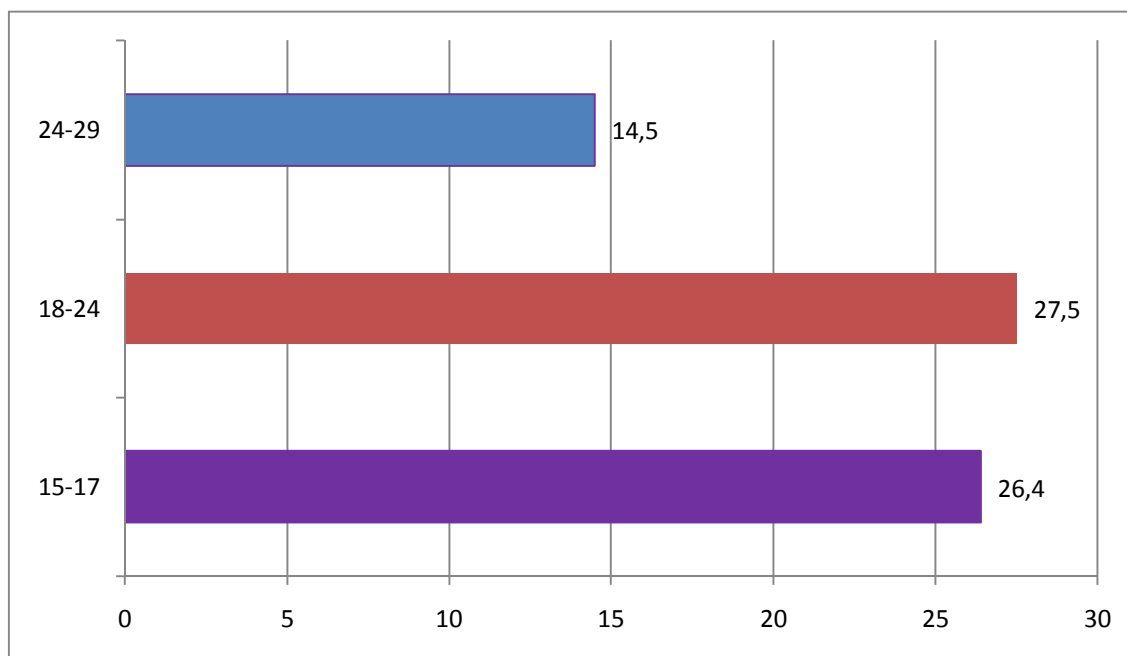


Рис.2 Процент занятий спортом в свободное время по возрастным группам

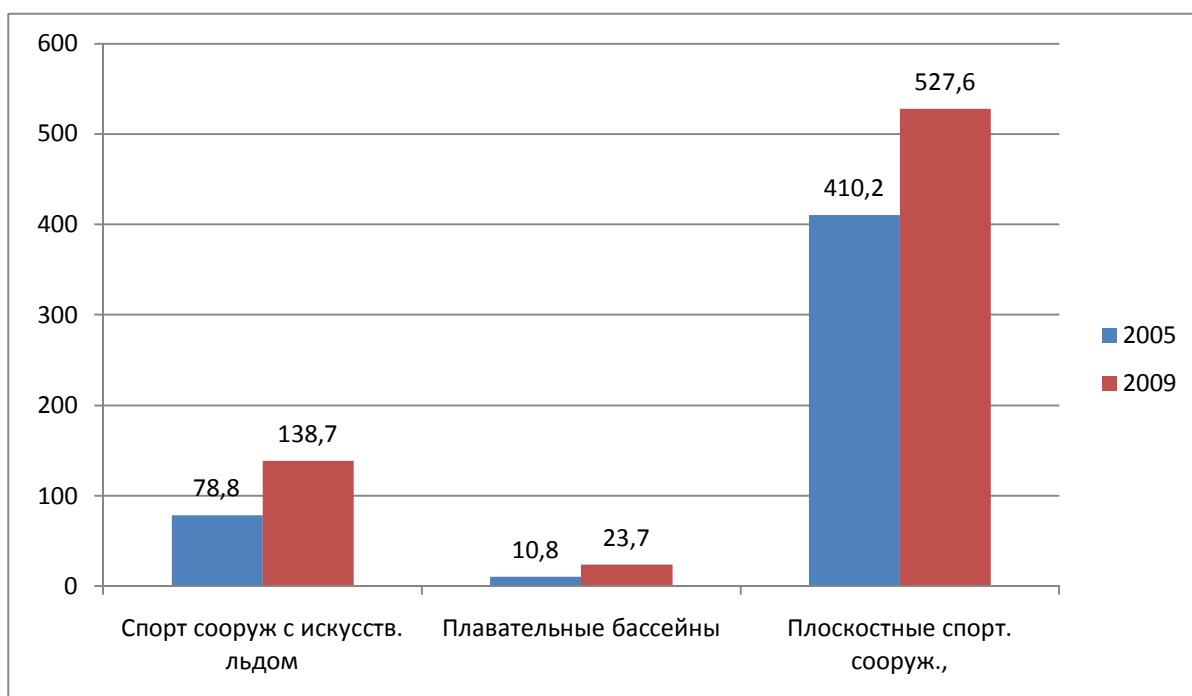


Рис.3 Ввод в действие объектов спорта по России, тыс.м²

«Вектор» - это крытое спортивное сооружение — единственное в России для занятий скейтбордингом, маунтинбайком, паркур, акрофрестайлом, скалолазанием, спортивной гимнастикой, тяжелой и легкой атлетикой. «Вектор» состоит из двух залов – скейтпарка и гимнастического зала.

Скейтпарк площадью 4128 кв. м. является самым крупным в России. Гимнастический зал или «мягкий» зал площадью 1728 кв. м. включает в себя полный набор снарядов для спортивной гимнастики. Все гимнастические снаряды изготовлены ЗАО "Акроспорт", Санкт-Петербург. В зале установлены две, сертифицированные Международной Федерацией гимнастики, акробатические дорожки «Акроспорт». Оборудование ультрасовременное, отличного качества. Спортсмены могут тренироваться и участвовать в различных спортивно-развлекательных мероприятиях, проводимых в спортивном комплексе, не боясь травмировать себя, так как все гимнастическое оборудование ЗАО «Акроспорт» безопасно и регулярно проверяется.

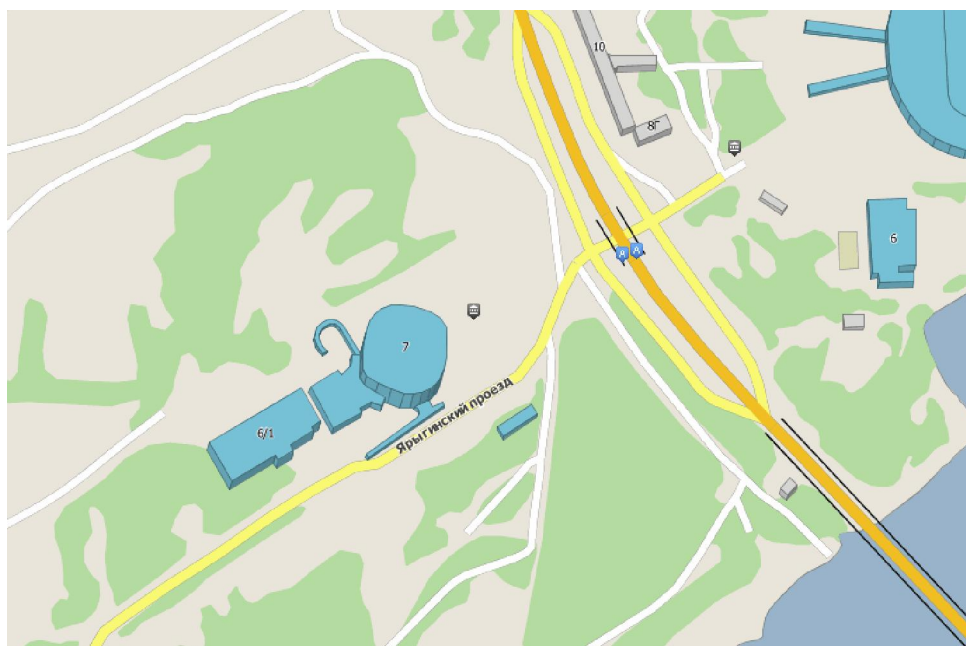


Рис.4. Карта района строительства

Проезд до места достаточно прост, как на маршрутном такси, так и на личном транспорте.

Помимо тренировочных процессов и соревнований по различным видам спорта, в центре также проводятся массовые мероприятия, призванные объединить молодежь по интересам, дающие возможность пообщаться, поделиться своим опытом и просто приятно провести свободное время. Со времени открытия центр «Вектор» стал наиболее подходящей и близкой по

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		5

духу современной молодежи площадкой, которая объединяет в своих стенах представителей разных направлений и течений молодежной культуры.

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		6

3 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

3.1 Характеристика здания

Степень огнестойкости здания	II
Уровень ответственности	II
Класс конструктивной пожарной опасности	С0
Класс функциональной пожарной опасности	Ф2.1

3.2 Климатические условия строительства

Строительная климатическая зона – 1В [3].

Зона влажности – 3 (сухая) [3].

Расчетная зимняя температура наружного воздуха – $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ [3].

Расчетная температура внутреннего воздуха для офисных помещений пристройки - $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ [28].

Расчетная температура внутреннего воздуха для спортивного зала - $+18\text{ }^{\circ}\text{C}$ [28].

Нормативная глубина промерзания грунтов – 1,75 м

Снеговой район – III [1], расчетная снеговая нагрузка – 180 кгс/м^2

Ветровой район – III [1], нормативное ветровое давление – 38 кгс/м^2

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		7

4 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

4.1 Объемно-планировочные решения

На первом этаже расположено основное помещение комплекса – спортивно-демонстрационный зал площадью 3997,47 м², гимнастический зал площадью 1423,43 м². Высота до стропильных конструкций 10,7 м. В офисной пристройке с первого по третий этаж предусмотрены офисы, мед. пункт, учебные аудитории и конференц-залы.

Наружная отделка – по системе «МеталлПрофиль» (кассеты фасадные МП2005/25/30, профилированный лист С21х1000-А)

Внутренняя отделка – штукатурка, окраска ВА, обои под покраску. Стены санузлов облицованы керамической плиткой на высоту 2000 мм.

Потолки – подвесные типа «Армстронг», подвесные из ГКЛВ.

Полы – из керамической плитки, линолеум, бетон, реечные по деревянным лагам.

Наружные стены – газобетонные блоки «Сибит» на цементно-песчаном растворе М100, сэндвич-панели (ПС 1190х150).

Внутренние стены и перегородки – из полнотелого рядового кирпича на цементно-песчаном растворе М100. Толщина внутренних стен – 380 мм, перегородок – 120 мм.

Кровля – совмещенная:

- по залам – наплавленная, сборный сэндвич по стальным балкам;
- по офисной пристройке и складу – профнастил, сборный сэндвич по стальным прогонам.

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		8

4.2 Конструктивные решения

Проектируемое здание прямоугольного в плане очертания с размерами в осях 120x80 м.

Здание каркасное. Каркас выполняется в металле. Пространственная жесткость в продольном направлении обеспечивается вертикальными связями между колоннами, вертикальными и горизонтальными связями и прогонами по фермам. В поперечном направлении жесткость обеспечивается рамой каркаса. Для офисной пристройки пространственная жесткость обеспечивается системой вертикальных связей и балочных клеток.

Фундаменты приняты свайные из забивных свай. Сваи упираются в галечниковые грунты. Сопряжение свай с ростверком – жесткое. Сопряжение колонны с ростверком – жесткое в поперечном направлении, шарнирное – в продольном.

Колонны приняты из стальных прокатных двутавров 40К1, 35К1 и 25К1. Главные и второстепенные балки перекрытия и покрытия приняты из стальных прокатных двутавров и швеллеров.

Стропильные и подстропильные фермы из равнополочных уголков.

Прогоны по фермам – стальные из прокатного швеллера.

Сталь конструкций – С255.

Наружные стены – газобетонные блоки «Сибит» на цементно-песчаном растворе М100, сэндвич-панели (ПС 1190x150).

Внутренние стены и перегородки – из полнотелого рядового кирпича на цементно-песчаном растворе М100. Толщина внутренних стен – 380 мм, перегородок – 120 мм.

Перекрытия пристройки АБК выполнены из монолитного железобетона толщиной от 60 до 120 мм. В качестве несъемной опалубки используется профилированный лист уложенный по балочным клеткам.

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		9

4.3 Теплотехнический расчет наружных стен

4.3.1 Теплотехнический расчет наружной стены пристройки из газобетонных блоков

Градусо-сутки отопительного периода ГСОП, °С·сут, определяем по формуле [5]:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \cdot z_{\text{от}} = (20 + 6,7) \cdot 233 = 6221 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут/год}; \quad (1)$$

Где $t_{\text{в}} = 20^\circ\text{C}$ – расчетная средняя температура внутреннего воздуха в пристройке здания в осях А-Г, где располагаются офисы, °С;

$t_{\text{от}} = -6,7^\circ\text{C}$ – средняя температура наружного воздуха, °С;

$z_{\text{от}} = 233$ сут. – продолжительность отопительного периода, сут.;

$$R_0^{\text{ТР}} = a \cdot \text{ГСОП} + b = 0.0003 \cdot 6221 + 1.2 = 3,07 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Значения коэффициентов a , b принимаем по таблице 3 [5].

$$R_0^{\text{НОРМ}} = R_0^{\text{ТР}} \cdot m_p = 3,07 \cdot 1 = 3,07 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

где $R_0^{\text{ТР}}$ - базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, м·°С/Вт, следует принимать в зависимости от градусо-суток отопительного периода, (ГСОП), °С·сут/год, региона строительства;

m_p - коэффициент, учитывающий особенности региона строительства.

Определение сопротивления стены.

Расчет ведем для следующей конструкции стены, эксплуатируемой согласно [28] категории 3а:

Слой 1 – цементно-песчаный раствор со следующими расчетными характеристиками:

толщина $\delta_1 = 0,02\text{м}$;

плотность $\rho_1 = 1800\text{кг}/\text{м}^3$;

расчетное термическое сопротивление $\lambda_1 = 0,76\text{Вт}/\text{м}^\circ\text{C}$;

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		10

Слой 2 – кладка из газобетонных блоков со следующими расчетными характеристиками:

толщина $\delta_2 = 0,3\text{м}$;

плотность $\rho_2 = 700\text{кг} / \text{м}^3$;

расчетное термическое сопротивление $\lambda_2 = 0,17\text{Вт} / \text{м}^0\text{С}$;

Слой 3 – теплоизоляция «ИЗОВЕР» KL34 со следующими расчетными характеристиками:

толщина $\delta_3 = 0,1\text{м}$;

плотность $\rho_3 = 15\text{кг} / \text{м}^3$;

расчетное термическое сопротивление $\lambda_3 = 0,034\text{Вт} / \text{м}^0\text{С}$;

Условное сопротивление теплопередаче $R_0^{\text{усл}}$, $\text{м}^2\text{°С} / \text{Вт}$, ограждающей конструкции следует определять по формуле [5]:

$$R_0^{\text{усл}} = \frac{1}{\alpha_B} + \sum_s R_s + \frac{1}{\alpha_H}; \quad (3)$$

Где α_B - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, принимаемый по табл. 4[5].

$\sum_s R_s$ - термическое сопротивление ограждающей конструкции, $\text{м}^2\text{°С} / \text{Вт}$,

определяемое по формуле [5]:

$$\sum_s R_s = R_1 + R_2 + \dots + R_n = \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{\delta_n}{\lambda_n}; \quad (4)$$

Где R_1, R_2, \dots, R_n – термическое сопротивление отдельных слоев ограждающей конструкции, $\text{м}^2\text{°С} / \text{Вт}$.

$$\sum_s R_s = \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} = \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,3}{0,17} + \frac{0,1}{0,034} = 4,7\text{м}^2\text{°С} / \text{Вт}$$

α_H - коэффициент теплоотдачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждающих конструкций, принимаемы по табл. 6*[6].

$$R_0^{\text{усл}} = \frac{1}{8,7} + 4,7 + \frac{1}{23} = 4,85\text{ м}^2\text{°С} / \text{Вт} - \text{расчетное сопротивление теплопередаче}$$

$4,85 > 3,07$; $R_0^{\text{усл}} > R_0^{\text{норм}}$, принятый утеплитель удовлетворяет требованиям.

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
							11
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		

4.3.2 Теплотехнический расчет наружной стены основного объема, где располагаются спортивные залы, из панелей типа «сэндвич».

Градусо-сутки отопительного периода ГСОП, °С·сут, определяем по формуле [5]:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \cdot z_{\text{от}} = (18 + 6,7) \cdot 233 = 5755 \text{ } ^\circ\text{С} \cdot \text{сут}/\text{год}; \quad (1)$$

где $t_{\text{в}} = 18^\circ\text{C}$ – расчетная средняя температура внутреннего воздуха в спортивном зале, °С;

$t_{\text{от}} = -6,7^\circ\text{C}$ – средняя температура наружного воздуха, °С;

$z_{\text{от}} = 233$ сут. – продолжительность отопительного периода, сут.;

$$R_0^{\text{TP}} = a \cdot \text{ГСОП} + b = 0.0003 \cdot 5775 + 1.2 = 2,933 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С}/\text{Вт}$$

Значения коэффициентов a , b принимаем по таблице 3 [5].

$$R_0^{\text{НОРМ}} = R_0^{\text{TP}} \cdot m_p = 2,933 \cdot 1 = 2,933 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С}/\text{Вт}$$

где R_0^{TP} - базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, м·°С/Вт, следует принимать в зависимости от градусо-суток отопительного периода, (ГСОП), °С·сут/год, региона строительства;

m_p - коэффициент, учитывающий особенности региона строительства.

Слой 1 – металлический сэндвич-профиль со следующими расчетными характеристиками:

толщина $\delta_1 = 0,0015 \text{ м}$;

плотность $\rho_1 = 2800 \text{ кг}/\text{м}^3$;

расчетное термическое сопротивление $\lambda_1 = 58,00 \text{ Вт}/\text{м}^\circ\text{С}$;

Слой 2 – теплоизоляция «ИЗОВЕР» KL34 со следующими расчетными характеристиками:

толщина $\delta_2 = 0,15 \text{ м}$;

плотность $\rho_2 = 15 \text{ кг}/\text{м}^2$;

расчетное термическое сопротивление $\lambda_2 = 0,034 \text{ Вт}/\text{м}^\circ\text{С}$;

Слой 3 – металлический профлист со следующими расчетными характеристиками:

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
							12
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		

толщина $\delta_3 = 0,001\text{ м}$;

плотность $\rho_3 = 2800\text{ кг/м}^3$;

расчетное термическое сопротивление $\lambda_3 = 58,00\text{ Вт/м}^0\text{С}$;

Условное сопротивление теплопередаче $R_0^{усл}$, $\text{м}^2\text{С/Вт}$, ограждающей конструкции следует определять по формуле [5]:

$$R_0^{усл} = \frac{1}{\alpha_B} + \sum_s R_s + \frac{1}{\alpha_H}; \quad (3)$$

Где α_B - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, принимаемый по табл. 4[5].

$\sum_s R_s$ - термическое сопротивление ограждающей конструкции, $\text{м}^2\text{С/Вт}$,

определяемое по формуле [5]:

$$\sum_s R_s = R_1 + R_2 + \dots + R_n = \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{\delta_n}{\lambda_n}; \quad (4)$$

Где R_1, R_2, \dots, R_n – термическое сопротивление отдельных слоев ограждающей конструкции, $\text{м}^2\text{С/Вт}$.

$$\sum_s R_s = \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} = \frac{0,0015}{58} + \frac{0,15}{0,034} + \frac{0,001}{58} = 4,4\text{ м}^2\text{С/Вт}$$

α_H - коэффициент теплоотдачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждающих конструкций, принимаемы по табл. 6*[6]

$$R_0^{усл} = \frac{1}{\alpha_B} + \sum_s R_s + \frac{1}{\alpha_H} = \frac{1}{8,7} + 4,4 + \frac{1}{23} = 4,5\text{ м}^2\text{С/Вт} - \text{расчетное сопротивление}$$

теплопередаче.

$4,5 > 2,933$; $R_0^{усл} > R_0^{норм}$, принятый утеплитель удовлетворяет требованиям.

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
							13
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		

4.4 Ведомость заполнения оконных и дверных проемов.

Таблица 1 - Ведомость заполнения оконных и дверных проемов.

Марка Поз.	Обозначение	Наименование	Количество на этаж			Всего	Примечание
			1	2	3		
1	2	3	4	5	6	7	8
ОБ-1	Оконные блоки алюминиевые индивидуально о изготовления	ОА 20-х ОСП	-	-	1	1	
ОБ-2		ОА 20-х ОСП	-	1	-	1	
ОБ-3		ОА 20-16 ОСП	-	1	1	2	
ОБ-4		ОА 20-х ОСП	1	-	-	1	
ОБ-5		ОА 20-12 ОСП	-	1	1	2	
ОБ-6		ОА 18-7 ОСП	1	-	-	1	
ОБ-7		ОА 7-х ОСП	2	-	-	2	
ОБ-8		ОА 20-12 ОСП	3	3	3	9	
ОБ-9		ОА 18-16 ОСП	2	-	-	2	
ВН-1	Витражи алюминиевые индивидуально о изготовления	ВА135-115 ОСП	1	-	-	1	
ВН-2		ВА 20-48 ОСП	-	9	9	18	
ВН-3		ВА 28-48 ОСП	1	-	-	1	
ВН-4		ВА26-х ОСП	1	-	-	1	

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		14

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
ВН-5	Витражи алюминиевые индивидуальног о изготовления	ВА 26-16 ОСП	1	-	-	1	
ВН-6		ВА 26-48 ОСП	7	-	-	7	
ВН-7		ВА 28-48 ОСП	1	-	-	1	
ВН-8		ВА 104-20 ОСП	1	-	-	1	
ВН-9		ВА 98-30 ОСП	1	-	-	1	
ВН-10		ВА 20-х ОСП	-	-	1	1	
ВН-11		ВА 20-40 ОСП	-	1	-	1	
ВН-11'		ВА 20-40 ОСП	-	1	-	1	
ВН-12		ВА 20-39 ОСП	-	-	1	1	
ВН-12'		ВА 20-39 ОСП	-	-	1	1	
ВН-13		ВА 20-42 ОСП	-	-	1	1	
ВН-13'		ВА 20-42 ОСП	-	-	1	1	
ВН-14		ВА 60-360 ОСП	-	2	-	2	
ВН-15		ВА 23-70 ОСП	1	-	-	1	
ВН-16		ВА 42-165 ОСП	-	1	-	1	
ВН-17		ВА 18-40 ОСП	1	-	-	1	

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		15

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
ВН-18	Витражи алюминиевые индивидуальног о изготовления	ВА 42-650 ОСП	-	1	-	1	
ВВ-1	Витраж алюминиевый индивидуальног о изготовления	ВА 77-49 О	1	-	-	1	
ВВ-2		ВА 30-23 О	1	-	-	1	
ВВ-3		ВА 30-18 О	1	-	-	1	
ВВ-4		ВА 30-18 О	1	-	-	1	
ВВ-5		ВА 30-17 О	1	-	-	1	
ВВ-7		ВА 30-51 О	1	-	-	1	
ВВ-8		ВА 30-55 О	1	-	-	1	
ВВ-9		ВА 21-19 О	-	5	-	5	
ВВ-10		ВА 16-19 О	-	3	-	3	
ВВ-11		ВА 12-9 О	1	-	-	1	
ВВ-13		ВА 19-14 О	-	1	-	1	
ВВ-6	Витраж алюминиевый индивидуальног о изготовления	ВА 30-22 ОСП (ЕI-60)	1	-	-	1	
ВВ-12		ВА 30-39 ОСП (ЕI-60)	2	-	-	2	

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
ВВ-15	Витраж алюминиевый индивидуальног о изготовления	ВА 19-27 ОСП (EI-60)	-	1	-	1	
ВВ-16		ВА 30-135 ОСП (EI-60)	1	1	-	2	
ВВ-17		ВА 29-140 ОСП (EI-60)	-	-	1	1	
1	ГОСТ 6629-88	ДН 21-7	31	12	4	47	
2		ДН 21-9	31	16	12	59	
3	Дверь металлическая индивидуальног о изготовления	ДН 22-12	-	2	1	3	
4		ДН 22-14		4	2	2	8
5	ГОСТ 6629-88	ДН 21-14	-	1	-	1	
6	Дверь металлическая индивидуальног о изготовления	ДН 23-18	2	2	2	6	
7	ТУ 5262-001- 51740842-2005	ДН 21-7 ТГ 01/60(EI60)	4	-	1	5	
8		ДН 21-9 ТГ 02/60(EI60)	-	-	1	1	
9		ДН 21-14 ТГ 02/60(EI60)	1	-	-	1	

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
10	ТУ 5262-001-51740842-2005	ДН 21-14ТО 02/60(EI60)	-	2	2	4	
10*		ДН 21- 9 ТО 02/60(EI60)	2	-	-	2	
11		ДН 21-7 ТО 02/60(EI60)	-	1	3	4	
12		ДН 21-7 ТГ 02/60(EI60)	1	-	-	1	
13	Дверь металлическая наружная утепленная индивидуальног о изготовления	ДН 22-9 У	1	-	-	1	
14		ДН 22-14 У	1	-	-	1	
15		ДН 22-9 У	2	-	-	2	
16		ДН 22-18 У	2	-	-	2	
17		ДН 24-18 У	2	-	-	2	
18	Производственн ая компания «СЭЛТ»	Ворота секционные индивидуальног о изготовления со стандартными направляющими 4000x3500	1	-	-	1	

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		18

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
19	Производственная компания «СЭЛТ»	Ворота секционные утепленные индивидуального изготовления с вертикальными направляющими 4000х3500	1	-	-	1	
20	Производственная компания «СЭЛТ»	Ворота секционные противопож. утепленные индивидуального изготовления с вертикальными направляющими 4000х3500	1	-	-	1	
21	Производственная компания «СЭЛТ»	Ворота секционные индивид. Противопожарные EI-60 со стандартными направляющими 3000х3500	1	-	-	1	
22	Производственная компания «СЭЛТ»	Ворота секционные утепленные индивидуального изготовления со стандартными направляющими 3000х3500	1	-	-	1	

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		19

4.5 Ведомость отделки помещений

Таблица 2 – Ведомость отделки помещений

Наименование или номер помещения	Вид отделки элементов интерьеров								Примечание	
	Потолок	Площадь	Стены или перегородки	Площадь	Низ стен (панели)	Площадь	Колонны	Площадь		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1.01 Тамбур	Реечный потолок типа КНАУФ	6,33	Улучшенная штукатурка и окраска ВА	14,80			Штукатурка по сетке, улучшенная штукатурка и акриловая краска (Vincent I-1)	2,5		
1.02 Лестничная клетка	Подвесной потолок из ГКВЛ «KNAUF»	21,6		52,30						
1.03 Коридор	Подвесной потолок типа Армстронг	11,14		53,27					5,00	

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		20

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.04 Обеденный зал	Подвес ной потолок из ГКВЛ «KNAUF»	106, 85	Штукату рка улучшен., окраска маслянно й краской (h=2100), окраска селикатн ой краской	387,8 8			Штукат урка по сетке, улучше нная штукату рка и обои под покраск у	7,14	
1.05 Моечная кухонной посуды	Затирка и окраска масляно й краской	7,52	Керамиче ская глазурова нная плитка	25,00					
1.06 комната уборочного инвентаря	Затирка и окраска ВА	16,0 5	Штукату рка улучшен., окраска маслянно й краской (h=2100), окраска селикатн ой краской	61,44			Штукат урка по сетке, затирка и окраска ВА	5,10	
1.07 комната уборочного инвентаря		3,94		28,07				2,61	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.08 Лестничная клетка	Подвесно й потолок типа Армстро нг	21,60	Штукатурка улучшенная и акриловая краска (Vincent I-1)	37,74			Штукатурка по сетке, штукатурка улучшенная и акриловая краска (Vincent I-1)	7,2 0	
1.09 Холл		302,1 2		147,6 3				25, 01	
1.10 Пост охраны		14,30	Штукатурка улучшенная и обои под покраску ВА	43,45			Штукатурка по сетке, штукатурка улучшенная и обои под покраску	5,0 0	
1.11 Касса		5,80		24,00				3,5 0	
1.12 Гардероб		64,42	Штукатурка улучшенная и акриловая краска (Vincent I-1)	19,26			Штукатурка по сетке, штукатурка улучшенная и акриловая краска (Vincent I-1)	5,5 0	
1.13 Помещение проката		73,93		97,50				10, 00	
1.14 1.15 Тамбур	Затирка и окраска ВА	5,85				Эмаль ПФ- 1189 ТУ 6- 10-1710-79	25, 41		
1.22 Электрощитов ая	Затирка и окраска ВА	16,39	Затирка и окраска ВА	59,00					
1.16 Мойка велосипедов	Затирка и окраска масляной краской	12,80	Керамическа я глазурованн ая плитка	46,68			Штукатурка по сетке, керамическа я глазурованн ая плитка	1,0 0	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.17 1.18 Санузел	Реечный потолок типа КНАУФ	9,93	Улучшен ная штукатур ка т окраска ВА	38,40	Керамическ ая глазурован ная плитка (h=1500)	20,1 0			
1.19 Комната уборочно го инвентар я	Затирка и окраска масляно й краской	10,0 0	Затирка и окраска ВА	29,96					
1.20 Коридор	Подвесн ой потолок типа Армстро нг	70,4 8	Штукатур ка улучшен ная и акриловая краска (Vincent I- 1)	202,6 0			Штукатур ка по сетке, штукатур ка улучшенн ая и акриловая краска (Vincent I-1)	31,6 2	
1.21 Помещен ие проката		78,8 6		120,1 2				4,10	
1.23 Тамбур	Реечный потолок типа КНАУФ	7,23		13,85				0,95	
1.24 Тепловой узел	Затирка и окраска ВА	17,5 7	Затирка и окраска ВА	37,70			Штукатур ка по сетке, штукатур ка улучшенн ая и окраска ВА	5,28	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.25 Ремонтная мастерская	Подвесной потолок типа Армстронг	60,51	Штукатурка улучшенная и окраска ВА	89,16			Штукатурка по сетке, штукатурка улучшенная и акриловая краска	4,00	
1.26 Комната уборочного инвентаря	Затирка и окраска ВА	4,18	Штукатурка улучшен., окраска масляной краской (h=2100), окраска селикатной краской	30,00					
1.27 Санузел	Реечный потолок типа КНАУФ	4,33		29,10					
1.28 Лестничная клетка	Подвесной потолок из ГКВЛ «KNAUF»	20,66	Штукатурка улучшенная и акриловая краска (Vincent I- 1)	58,52			Штукатурка по сетке, штукатурка улучшенная и акриловая краска (Vincent I- 1)		
1.29 Холл	Подвесной потолок типа Армстронг	57,00		86,80					
1.33 Тамбур	Реечный потолок типа КНАУФ	3,80		7,17					1,70

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.30 комната медсестры	Подвесной потолок из ГКВЛ «KNAUF»	11,48	Штукатурка улучшен., окраска масляной краской (h=2100), окраска силикатной краской	43,48			Штукатурка по сетке, штукатурка улучшенная и окраска ВА	1,73	
1.31 Кабинет массажа		14,77		47,20					
1.32 Кабинет врача		16,42		53,20					1,09
1.34 Спортивно демонстрационный зал	окрашенная сторона «сэндвич» панели	3971,8	окрашенная сторона «сэндвич» панели	1423,00			Штукатурка по сетке, штукатурка улучшенная и окраска ВА	347,68	
1.35 Коридор	Подвесной потолок типа Армстронг	102,37	Штукатурка улучшенная и акриловая краска (Vincent I-1)	320,80			штукатурка улучшенная и акриловая краска (Vincent I-1)	8,00	
1.37 Гимнастический зал	окрашенная сторона «сэндвич» панели	1362,6	Штукатурка улучшенная и окраска ВА	420,10			Штукатурка по сетке, штукатурка улучш. и окраска ВА	412,00	

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
							25
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.36 Раздевалка женская	Подвесной потолок типа Армстронг	25,13	Улучшенная штукатурка и окраска ВА	70,12					
1.42 Раздевалка женская		25,51		71,10					
1.43 Раздевалка мужская		23,78		65,20					
1.48 Раздевалка мужская		24,88		67,55					
1.38 Санузел	Реечный потолок «КНАУФ»	2,62	Штукатурка улучшен., окраска масляной краской (h=2100), окраска селикатной краской	12,30	Керамическая глазурованная плитка (h=1500)	10,10			
1.41 Санузел		2,62		12,30		10,10			
1.44 Санузел		2,62		12,30		10,10			
1.47 Санузел		2,62		12,30		10,10			
1.39 Душевая	Реечный потолок «КНАУФ»	10,81	Керамическая глазурованная плитка	49,36					
1.40 Душевая		9,95		47,30					

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		26

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.45 Душевая	Реечный потолок «КНАУФ»	10,18	Керамическая глазурованная плитка	48,12					
1.46 Душевая		10,58		49,00					
1.49 Склад	Металл.профл ист	137,2 6	Металл.профли ст, «ИЗОБЕР» KL34	140,0 0					
1.50 Кладовая люм. Ламп	Затирка и окраска ВА	16,18	Затирка и окраска ВА	37,70			Штукат урка по сетке, затирка и окраска ВА	3,28	
1.51 Помещение ремонта светильник ов	Затирка и окраска ВА	15,99		37,70				6,28	
1.52 Склад	Затирка и окраска ВА	67,57	Затирка и окраска ВА	90,12				5,28	
1.53 Слесарная мастерская	Затирка и окраска ВА	66,15	Затирка и окраска ВА	124,9 4				2,55	
1.54 Сварочный пост	Затирка и окраска ВА	9,53		65,80					
1.55 Помещение персонала	Реечный потолок «КНАУФ»	9,81	Улучшенная штукатурка и окраска ВА	37,14					

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		27

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.56 Тамбур	Затирка и окраска ВА	2,27		12,80			Штукатурка по сетке, улучшенная штукатурка и окраска ВА	4,80	
1.59 Тамбур	Затирка и окраска ВА	2,02		14,10				4,80	
1.57 Сауна	Деревянная вагонка лиственных пород (сосна)	6,05	Деревянная вагонка лиственных пород (сосна), над каменной-противопож. Металл. Щит 1000x1000	17,05					
1.58 Рекреация	Реечный потолок «КНАУФ»	22,39	Штукатурка улучшенная и обои под покраску	80,64					
1.60 Санузел		3,49	Штукатурка улучш., окраска масляной краской (h=2100), силикатная краска	12,90	Керамическая глазуванная плитка (h=1500)	9,10			
1.67 Санузел		1,96		8,00		11,59			
1.68 Санузел		1,76		8,00		11,00			

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.72 Санузел	Реечный потолок «КНАУФ»	3,33	Штукатурка улучш., окраска маслянной краской (h=2100), силикатная краска	15,04		11,00			
1.61 Душевая		2,41	Керамическая глазурированная плитка	21,08					
1.63 Душевая		2,10		21,42					
1.64 Душевая		1,89		21,00					
1.62 Раздевалка		6,92	Улучшенная штукатурка и окраска ВА	35,22					
1.65 Раздевалка		6,92		35,22					
1.66 Комната уборочного инвентаря		7,68	Штукатурка улучшен., окраска маслянной краской (h=2100), окраска силикатной краской	35,56					
1.69 Тренажерный зал		54,69	Улучшенная штукатурка и окраска ВА	157,20					

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.70 Кладовая сух. Прод.	Затирка и окраска маслянно й краской	11,8 0	Улучшенная штукатурка и окраска ВА	48,4 3					
1.71 Тамбур	Подвесно й потолок типа Армстрон г	2,58		17,3 3					
1.73 Коридор		5,39		27,1 8					
1.75 Хранение и мойка тары	Затирка и окраска маслянно й краской	3,15	Керамическа я глазурованна я плитка	23,6 6					
1.76 комната персонала	Подвесно й потолок типа Армстрон г	7,52	Штукатурка улучшенная, обои под покраску ВА	35,2 2			Штукатурка по сетке,улучше нная штукатурка, обои под покраску ВА	3,03	
2.01 Лестнична я клетка	Подвесно й потолок из ГКЛВ «KNAUF»	16,6 8	Улучшенная штукатурка и окраска ВА	54,2 1			Штукатурка по сетке, улучшенная штукатурка и окраска ВА		
2.02 Лестнична я клетка		21,6 0		52,3 0					
2.05 Лестнична я клетка		26,8 2		58,5 2					

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2.03 Учебная аудитория	Подвесной потолок типа Армстронг	149,65	Штукатурка улучшенная и акриловая краска (Vincent I-1)	132,34			Штукатурка по сетке, штукатурка улучшенная и акриловая краска (Vincent I-1)		
2.04 Комната оператора		17,19		59,00					
2.06 Холл		290,13		167,62				25,00	
2.07 Офис		29,30	Штукатурка улучшенная, обои под покраску ВА	64,64			Штукатурка по сетке, улучшенная штукатурка, обои под покраску ВА	5,01	
2.08 Офис		30,84		66,10				5,90	
2.09 Офис		30,84		66,10				5,90	
2.10 Офис		28,83		62,98				5,01	
2.11 Санузлы	Реечный потолок «КНАУ Ф»	9,02	Штукатурка улучшен., окраска масляной краской (h=2100), силикат. краска	38,40	Керамическая глазурованная плитка (h=1500)	20,10			
2.12 Санузлы		8,91		38,40			20,10		

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2.13 коридор	Подвесно й потолок типа Армстрон г	109,3 7	Штукатурк а улучшенна я и акриловая краска (Vincent I- 1)	261,1 2			Штукатурка по сетке, штукатурка улучшенная и акриловая краска (Vincent I-1)	36,89	
2.14 Комната уборочного инвентаря	Затирка и окраска ВА	9,91	Штукатурк а улучшен., окраска масляной краской (h=2100), окраска селикатной краской	27,81					
2.18 Комната уборочного инвентаря		8,58		25,80					
2.15 Бухгалтери я	Подвесно й потолок типа Армстрон г	30,40	Штукатурк а улучшенна я, обои под покраску ВА	70,30			Штукатурка по сетке,улучшен ная штукатурка, обои под покраску ВА	2,00	
2.16 Отдел Кадров		35,63		66,29					
2.17 Планово- финансовы й отдел		35,77		67,00				2,00	
2.19 кабинет директора		34,52		64,05				4,40	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2.20 Приемная	Подвесной потолок типа Армстронг	6,49	Штукатурка улучшенная, обои под покраску ВА	97,50				1,80	
2.22 Офис		36,29		68,25				4,55	
2.23 Офис		34,97		64,50				0,80	
2.21 Лестничная клетка	Подвесной потолок из ГКЛВ «KNAUF»	34,97	Штукатурка улучшенная и акриловая краска (Vincent I-1)	59,00					
2.24 балкон		184,38		272,44				Штукатурка по сетке, штукатурка улучшенная и акриловая краска (Vincent I- 1)	78,06
2.25 Коридор	Подвесной потолок типа Армстронг	78,84	Штукатурка улучшенная и акриловая краска (Vincent I-1)	209,52			Штукатурка по сетке, штукатурка улучшенная и акриловая краска (Vincent I- 1)	2,04	
2.26 Тренерская		23,00		59,02					
2.33 Тренерская		22,49		57,73					

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
							33
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2.27 Раздевалка		9,18	Улучшенная штукатурка и окраска ВА	36,78					
2.32 Раздевалка		8,78		34,66 0					
2.28 Санузел	Реечный потолок «КНАУ Ф»	3,20	Штукатурка улучшен., окраска масляной краской (h=2100), окраска силикатной краской	17,00	Керамическая глазурованная плитка (h=1500)	13 ,0 0			
2.30 Санузел		3,20		17,00		13 ,0 0			
2.29 Душевая	Реечный потолок «КНАУ Ф»	3,19	Керамическая глазурованная плитка	22,50					
2.31 Душевая		3,19		22,50					
2.34 Комната управления освещением	Подвесной потолок типа Армстронг	19,3 4	Улучшенная штукатурка и окраска ВА	57,86					
2.35 Тех. помещение	Затирка и окраска ВА	66,6 5	Улучшенная штукатурка, окраска ВА	115,3 2			улуч. штукат, окраска ВА	4,1 5	

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		34

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3.01 Балкон			Штукатурка улучшенная и акриловая краска (Vincent I-1)	272,4 4				78,0 6	
3.02 Лестничная клетка	Подвесной потолок из ГКЛВ «KNAUF »	21,60	Улучшенная штукатурка и окраска ВА	65,25			Штукатурка по сетке, штукатурка улучшенная и акриловая краска (Vincent I-1)	3,60	
3.04 Лестничная клетка		40,00		120,3 0				9,04	
3.09 Лестничная клетка		21,12		65,23					
3.24 Лестничная клетка		16,68		53,12					
3.03 Конференц-зал	Подвесной потолок типа Армстронг	181,6 9	Штукатурка улучшенная, обои под покраску ВА	149,3 1			Штукатурка по сетке, улучшенная штукатурка, обои под покраску ВА	9,04	
3.05 Холл		271,9 1		167,6 7				22,0 0	
3.06 Офис		29,30		64,64				5,01	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3.07 Офис	Подвесной потолок типа Армстронг	30,84	Штукатурка улучшенная, обои под покраску ВА	66,10			Штукатурка по сетке, улучшенная штукатурка, обои под покраску ВА	5,9	
3.08 Офис		30,84		66,10				5,9	
3.14 Офис		24,39		70,30				2,00	
3.15 Офис		35,63		66,29					
3.16 Офис		35,77		67,00				2,00	
3.17 Офис		43,66		64,05				4,40	
3.20 Офис		36,29		68,25				4,55	
3.21 Офис		34,97		64,50				0,80	
3.26 Серверная		14,94		33,12					
3.09 Венткамера	Rockwool Акустик Баттс», ГКЛВ по каркасу, затирка, окраска ВА	28,83	Rockwool Акустик Баттс» 50 мм, ГКЛВ по каркасу, затирка, окраска ВА	62,98			Штукатурка по сетке, затирка, окраска ВА	3,28	
3.23 Венткамера		88,98		124,80				5,02	

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3.10 Санузел	Реечный потолок «КНАУФ »	9,02	Штукату рка улучшен., окраска маслянно й краской (h=2100), окраска селикатн ой краской	38,4 0	Керамичес кая глазурован ная плитка (h=1500)	20,0 0			
3.11 Санузел		8,91		38,4 0		20,0 0			
3.13 КУИ	Затирка и окраска ВА	9,91		27,8 1					
3.18 КУИ		6,49		25,8					
3.25 Помеще ние для комм.		5,00	20,1 2						
3.27 Тех помещ.	5,05	20,2 8							
3.12 Коридор	Подвесно й потолок типа Армстро нг	109, 37	Штукату рка улучшенн ая и акрилова я краска (Vincent I-1)	261, 12		Штукату рка по сетке, штукатур ка улучшенн ая и акрилова я краска (Vincent I-1)	36, 89		
3.22 Балкон	окрашен ная сторона «сэндвич » панели	504, 27		34,1 0	36, 89				

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		37

4.6 Спецификация отделки фасадов

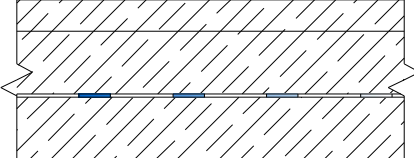
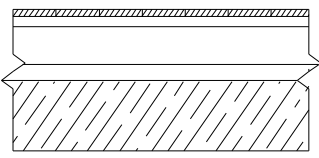
Таблица 3 – Спецификация отделки фасадов

Позиция	Обозначение	Наименование	Количество	Масса ед., кг	Примечание
1	2	3	4	5	6
1	МП2005/25/30 ТУ 5285-001-78334080-2006	Кассеты фасадные «Металл Профиль» Цвет-RR 40 (серебристый металлик)	2601,23 м ²		
2	МП2005/25/30 ТУ 5285-001-78334080-2006	Кассеты фасадные «Металл Профиль» Цвет-RAL 3011 (коричнево-красный)	469,1 м ²		
3	С-21х1000-А МП2005/25/30 ТУ 5285-001-78334080-2006 ГОСТ 24045-94	Профилированный лист «Металл Профиль» Цвет-RAL 7005 (мышино-серый)	1231,59 м ²		
4		Утеплитель ISOVER KL-34 толщина 100 мм	1537,65 м ²		Утепление по газоблокам
5		Ветрозащита Tyvek	1407,5 м ²		
6		Утеплитель ISOVER KL-34 толщина 150 мм	2764,26 м ²		Сборный сэндвич
7		Ветрозащита (жесткая) ISOVER RKL толщина 30 мм	2764,26 м ²		

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		38

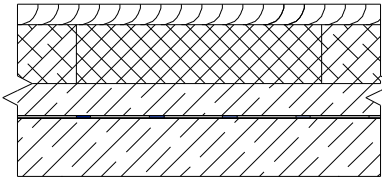
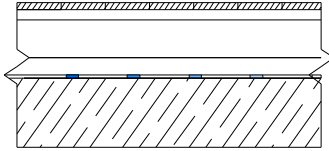
4.7 Экспликация полов

Таблица 4 – Экспликация полов

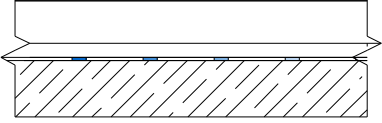
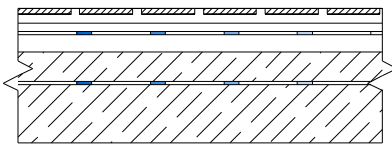
Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (толщина, основание и др.)	Площадь, м ²
1	2	3	4	5
План на отм. 0,000				
1.34; 1.49; 1.50	1		Бетон класса В7.5 - 50 мм Бетон класса В10 «Техноэласт Альфа» ТУ 5774-041-179251622006 - 5мм Подготовка из бетона класса В7.5 - 100 мм Утрамбованный со щебнем грунт	4194,72
1.14; 1.15; 1.09; 1.12; 1.56; 1.59; 1.02; 1.28; 1.01; 1.03; 1.20; 1.29 1.35; 1.33; 1.23;	2		Керамическая плитка шероховатая ГОСТ 6787-2001 – 10 мм Прослойка и заполнение швов из цементно песчаного раствора М150 – 15 мм Стяжка из цементно песчаного раствора М150 – 55 мм Утеплитель Изовер – 50 мм «Техноэласт Альфа» ТУ 5774-041-179251622006 - 5мм Подготовка из бетона класса В7.5 - 100 мм Утрамбованный со щебнем грунт	660,67

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		39

Продолжение таблицы 4

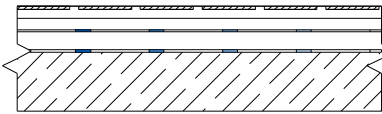
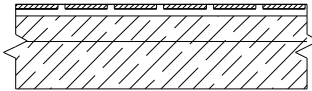
1	2	3	4	5
1.37; 1.69;	3		<p>Доска шпунтовая ГОСТ 8242-88 – 35 мм Лага 100x100 ГОСТ 2445-80 Е (шаг лаг 1000 мм) (на прокладке из двух слоев пергамина) – 100 мм Пеноплекс М35 (между лагами) – 100 мм Бетон класса В10 – 55 мм «Техноэласт Альфа» ТУ 5774-041-179251622006 - 5мм Подготовка из бетона класса В7.5 - 100 мм Утрамбованный со щебнем грунт</p>	1475,12
1.73; 1.70; 1.22; 1.52; 1.53; 1.54; 1.58; 1.04; 1.75; 1.13; 1.21; 1.24; 1.08;	4		<p>Керамическая плитка гладкая ГОСТ 6787-2001 – 10 мм Прослойка и заполнение швов из цементно песчаного раствора М150 – 15 мм Стяжка из цементно песчаного раствора М150 – 55 мм Утеплитель Изовер – 50мм «Техноэласт Альфа» ТУ 5774-041-179251622006 - 5мм Подготовка из бетона класса В7.5 - 100 мм Утрамбованный со щебнем грунт</p>	498,00

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5
<p>1.76; 1.55; 1.48; 1.43; 1.42; 1.36; 1.30; 1.31; 1.32; 1.25; 2.20; 1.11; 1.62; 1.65;</p>	<p>5</p>		<p>Линолеум на теплозвукоизолирующей подоснове ГОСТ 18108-80 – 3 мм Прослойка из клеящей мастики – 2мм Стяжка из цементно песчаного раствора М150 – 75 мм Утеплитель Изолвер – 50 мм «Техноэласт Альфа» ТУ 5774- 041-179251622006 -5мм Подготовка из бетона класса В7.5 - 100 мм Утрамбованный со щебнем грунт</p>	<p>275,65</p>
<p>1.16; 1.57; 1.51; 1.45; 1.46; 1.74; 1.40; 1.39; 1.63; 1.64; 1.61;</p>	<p>6</p>		<p>Керамическая плитка шероховатая ГОСТ 6787-2001 – 10 мм Прослойка и заполнение швов из цементно песчаного раствора М150 – 15 мм Стяжка из цементно песчаного раствора М150 – 15 мм 2 слоя изола И-БД ГОСТ 10296- 79 на горячей битумной мастике МБК-Г-55 ГОСТ 2889-80 – 3 мм Стяжка из цементно песчаного раствора М150 по уклону – 30 мм Керамзитобетон с уклоном 0,6% к трапу – 40-100 мм «Техноэласт Альфа» ТУ 5774- 041-179251622006 -5мм Подготовка из бетона класса В7.5 - 100 мм Утрамбованный со щебнем грунт</p>	<p>77,00</p>

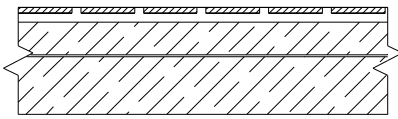
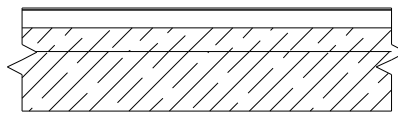
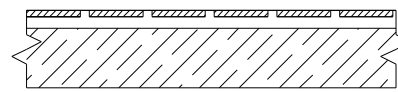
						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		41

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5
1.72;1.06; 1.07; 1.17; 1.18; 1.19; 1.26; 1.27; 1.38; 1.41; 1.44; 1.47; 1.66; 1.67; 1.60; 1.68; 1.05;	7		Керамическая плитка гладкая ГОСТ 6787-2001 – 6 мм Прослойка и заполнение швов из цементно песчаного раствора М150 – 15 мм Стяжка из цементно песчаного раствора М150 – 20 мм 2 слоя изола И-БД ГОСТ 10296-79 на горячей битумной мастике МБК-Г- 55 ГОСТ 2889-80 – 3 мм Стяжка из цементно песчаного раствора М150 – 30 мм «Техноэласт Альфа» ТУ 5774-041-179251622006 - 5мм Подготовка из бетона класса В7.5 - 100 мм Утрамбованный со щебнем грунт	90,11
План на отм. +3,900, +7,800				
2.06; 2.04; 2.25; 2.35; 2.34; 2.13; 3.05; 3.12; 3.22; 3.26; 3.25; 3.01;	8		Керамическая плитка гладкая ГОСТ 6787-2001 – 10 мм Прослойка и заполнение швов из цементно песчаного раствора М150 – 15 мм Пенобетон – 55 мм Плита перекрытия	1296,00

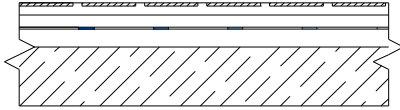
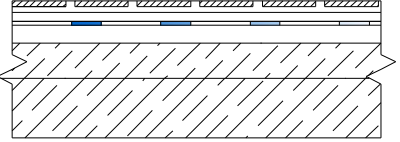
						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		42

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5
3.23; 3.09;	8*		Керамическая плитка гладкая ГОСТ 6787-2001 – 10 мм Прослойка и заполнение швов из цементно песчаного раствора М150 – 15 мм Пенобетон – 50 мм Звукоизоляция «Изофон» - 3 мм Плита перекрытия	122,80
2.07; 2.08; 2.09; 2.10; 2.15; 2.16; 2.17; 2.19; 2.20; 2.22; 2.23; 2.33; 2.27; 2.32; 2.26; 2.03; 3.03; 3.06; 3.07; 3.08; 3.09; 3.14; 3.15; 3.16; 3.17; 3.20; 3.21;	9		Линолеум поливинилхлоридный на теплозвукоизолирующей подоснове ГОСТ 18108-80 – 3 мм Прослойка из клеящей мастики – 1мм Стяжка из цементно песчаного раствора М150 – 30 мм Пенобетон – 40 мм Плита перекрытия	1030,50
2.01; 2.02; 2.05; 2.21; 3.02; 3.04; 3.19; 3.24;	10		Керамическая плитка шероховатая ГОСТ 6787- 2001 – 10 мм Прослойка и заполнение швов из цементно песчаного раствора М150 – 20 мм Плита перекрытия	168,60

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		43

Окончание таблицы 4

1	2	3	4	5
2.11; 2.12; 2.28; 2.30; 2.14; 2.18; 3.10; 3.11; 3.13; 3.18;	11		<p>Керамическая плитка гладкая ГОСТ 6787-2001 – 6 мм</p> <p>Прослойка и заполнение швов из цементно песчаного раствора М150 – 15 мм</p> <p>Стяжка из цементно песчаного раствора М150 – 20 мм</p> <p>2 слоя изола И-БД ГОСТ 10296- 79 на горячей битумной мастике МБК-Г-55 ГОСТ 2889-80 – 3 мм</p> <p>Стяжка из цементно песчаного раствора М150 – 30 мм</p> <p>Плита перекрытия</p>	78,00
2.29; 2.31;	12		<p>Керамическая плитка шероховатая ГОСТ 6787-2001 – 10 мм</p> <p>Прослойка и заполнение швов из цементно песчаного раствора М150 – 10 мм</p> <p>Стяжка из цементно песчаного раствора М150 – 15 мм</p> <p>2 слоя изола И-БД ГОСТ 10296- 79 на горячей битумной мастике МБК-Г-55 ГОСТ 2889-80 – 3 мм</p> <p>Стяжка из цементно песчаного раствора М150 по уклону – 30 мм</p> <p>Керамзитобетон с уклоном 0,6% к трапу – 40-80 мм</p> <p>Плита перекрытия</p>	7,00

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		44

5 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

5.1 Несущие конструкции

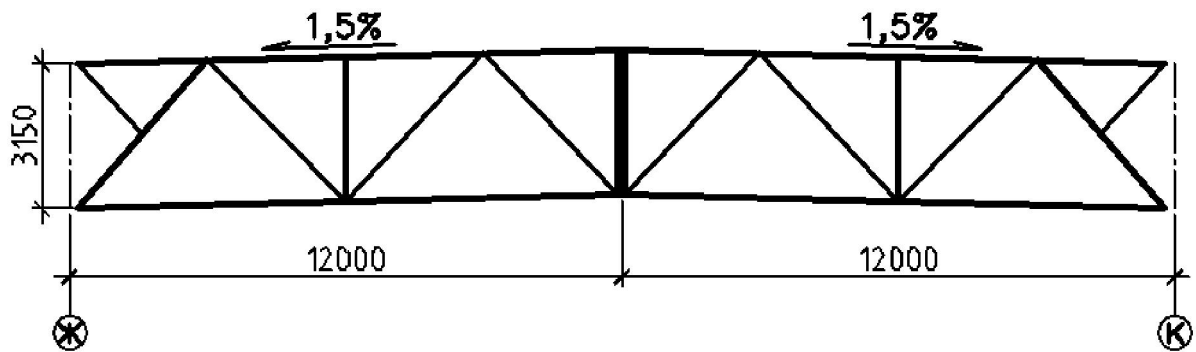


Рис. 5. Ферма ФС1

Несущими конструкциями покрытия являются стропильные фермы. В данном дипломном проекте разработана и запроектирована стропильная ферма ФС1 пролетом 24 м.

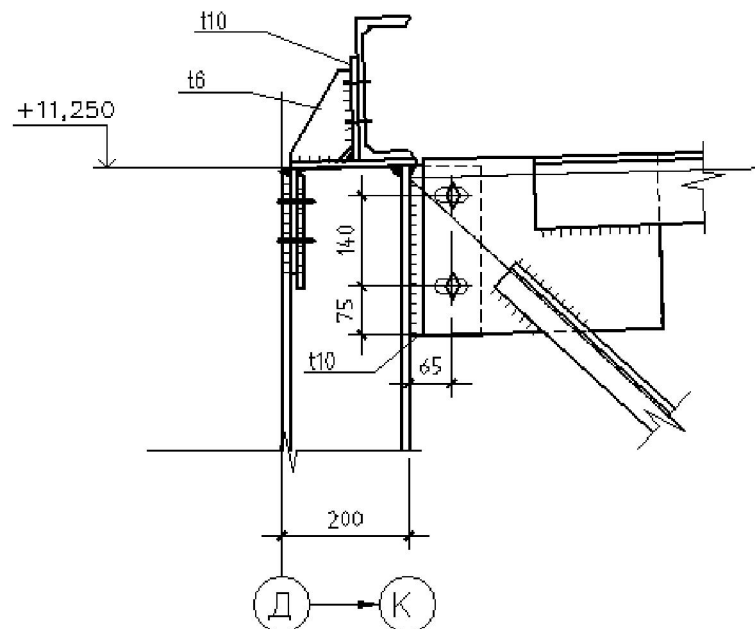


Рис. 6. Узел крепления верхнего пояса фермы к надколоннику.

Ферма крепится к надколоннику на болтах. Узел крепления верхнего пояса фермы см. рисунок 2. Таким образом, опирание фермы – шарнирное. Выполним расчет фермы ФС1.

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		45

5.1.1 Сбор нагрузок на ферму

Фермы располагаются с шагом 6 метров. Нагрузка от покрытия передается на ферму через прогоны. Прогонями является швеллер №24П. Шаг прогонов 3 метра. Грузовая площадь одного прогона $S=6*3=18\text{м}^2$.

Таблица 5 – Нормативная и расчетная нагрузка на узлы фермы

№ п/п	Нагрузки	Нормативная нагрузка		Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кг
		На единицу площади, кг/м ²	От грузовой площади, кг		
1	2	3	4	5	6
1	Постоянные нагрузки				
	Нагрузка от покрытия				
	- Техноэласт ЭКП	5,95	107,1	1,3	139,23
	- Техноэласт Фикс	5,33	95,94	1,3	124,72
	- Утеплитель Техноруп В $\delta = 0,04\text{мм}$ $\gamma = 180\text{кг/м}^3$	7,2	129,6	1,3	168,48
	- Утеплитель Техноруп Н $\delta = 0,04\text{мм}$ $\gamma = 180\text{кг/м}^3$	13,2	237,6	1,3	308,88
	- Техноэласт ЭПП	5,48	98,64	1,3	128,23
-Профилированный настил Н 57-750-0,7	8,7	156,6	1,05	164,43	
	Итого:		825,48		1033,97
2	Нагрузка от прогона [24П 24 кг на метр погонный		144	1,05	151,2
	Итого:		144		151,2
	Временная кратковременная - Снег	126	2268	1,43	3240
	Итого:		2268		3240

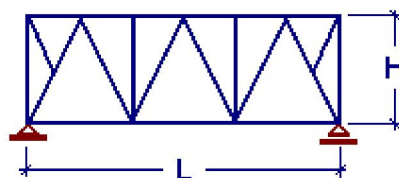
5.1.2 Исходные данные:

Материал фермы – сталь С245, материал фасонок – сталь С255.
 $R_y=235$ КПа (таб. В.5 приложения В [9]). Сварка элементов –
полуавтоматическая в среде углекислого газа; сварочная проволока
Св-08Г2С; положение швов нижнее. Все пояса, раскосы и стойки принимаем
сечением из двух равнополочных уголков по [29].

5.1.3 Расчет фермы

Расчет произведен с помощью программы Кристалл. Отчет по расчету
приведен ниже:

Фермы
Тип фермы



L	H	Число панелей нижнего пояса
м	м	
24	3,15	4

Раскрепления из плоскости

Узлы верхнего пояса: Все
Узлы нижнего пояса: Только крайние

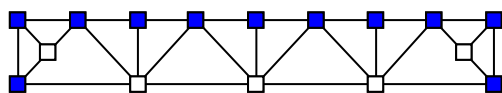
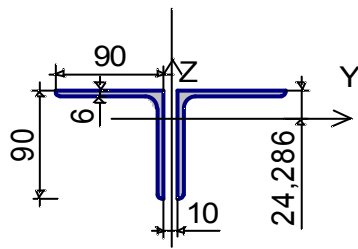
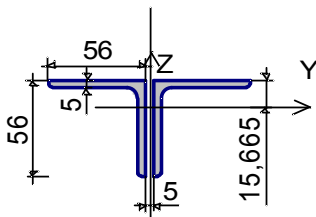


Рис.7 Схема раскрепления узлов из плоскости



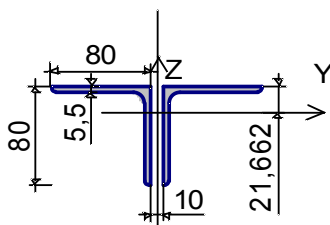
Профиль: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L90x6

Рис.8 Сечение верхнего пояса по первой схеме загрузки



Профиль: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L56x5

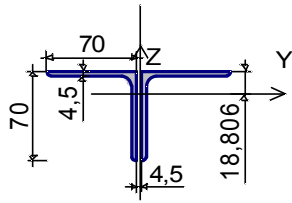
Рис.9 Сечение нижнего пояса по первой схеме загрузки



Профиль: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L80x5

Рис.10 Сечение раскосов по первой схеме загрузки

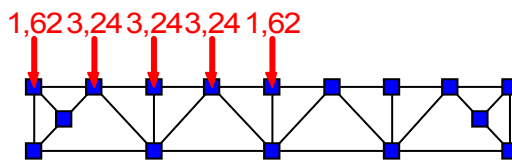
						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		48



Профиль: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L70x4

Рис.11 Сечение стоек по первой схеме загрузки

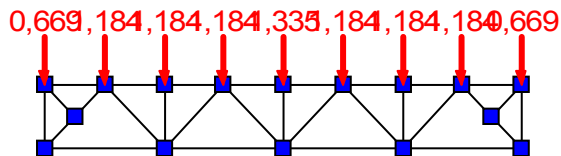
Загрузка 1 - снеговое
Коэффициент надежности по нагрузке: 1,4



Равномерно распределенная нагрузка - Т/м
Сосредоточенная сила - Т

Рис.12 Схема снегового нагружения фермы

Загрузка 2 - постоянное
Коэффициент надежности по нагрузке: 1,1



Равномерно распределенная нагрузка - Т/м
Сосредоточенная сила - Т

Рис.13 Схема постоянного нагружения фермы

Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата

08.03.01-2017-783-ПЗ

Лист

49

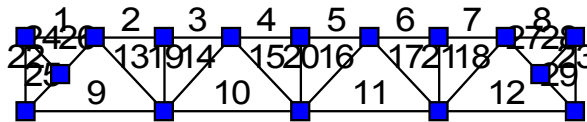


Рис.14 Нумерация элементов фермы

Таблица 6 – Усилия в элементах фермы

№ эл.	Комбинации		Загружения	
	N _{min}	N _{max}	1	2
	T	T	T	
Элементы верхнего пояса				
1	1,023e-015	1,023e-015	0	1,023e-015
2	-19,252	-6,91	-12,343	-6,91
3	-19,252	-6,91	-12,343	-6,91
4	-21,651	-9,309	-12,343	-9,309
5	-21,651	-9,309	-12,343	-9,309
6	-13,081	-6,91	-6,171	-6,91
7	-13,081	-6,91	-6,171	-6,91
8	3,708e-016	3,708e-016	0	3,708e-016
Элементы нижнего пояса				
9	4,019	11,733	7,714	4,019
10	8,673	22,559	13,886	8,673
11	8,673	17,93	9,257	8,673
12	4,019	7,104	3,086	4,019
Элементы стоек				
19	-4,424	-1,184	-3,24	-1,184
20	-2,955	-1,335	-1,62	-1,335
21	-1,184	-1,184	0	-1,184
Элементы раскосов				
13	4,192	10,903	6,711	4,192
14	-4,794	-2,557	-2,237	-2,557
15	-1,315	0,922	-2,237	0,922
16	0,922	5,396	4,474	0,922
17	-7,031	-2,557	-4,474	-2,557
18	4,192	8,666	4,474	4,192
24	-1,483e-015	-1,483e-015	0	-1,483e-015
25	-17,013	-5,827	-11,186	-5,827
26	-17,013	-5,827	-11,186	-5,827
27	-10,301	-5,827	-4,474	-5,827
28	0	0	0	0
29	-10,301	-5,827	-4,474	-5,827
Элементы опорных стоек				
22	-2,289	-0,669	-1,62	-0,669
23	-0,669	-0,669	0	-0,669

Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата
------	---------	------	-------	-------	------

08.03.01-2017-783-ПЗ

Лист

50

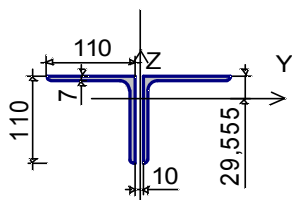
Таблица 7 – Опорные реакции фермы

	Опорные реакции	
	Сила слева (Т)	Сила справа (Т)
По критерию N_{\max}	-4,889	-4,888
По критерию N_{\min}	-14,609	-8,129

Таблица 8 – Результаты расчета

Проверка	Коэффициент использования
Прочность верхнего пояса	0,449
Устойчивость верхнего пояса в плоскости фермы	0,992
Устойчивость верхнего пояса из плоскости фермы	0,643
Гибкость верхнего пояса	0,895
Прочность нижнего пояса	0,917
Гибкость нижнего пояса	0,873
Прочность стоек	0,278
Устойчивость стоек в плоскости фермы	0,765
Устойчивость стоек из плоскости фермы	0,559
Гибкость стоек	0,859
Прочность раскосов	0,081
Устойчивость раскосов в плоскости фермы	0,311
Устойчивость раскосов из плоскости фермы	0,171
Гибкость раскосов	0,971

Коэффициент использования 0,992 - Устойчивость верхнего пояса в плоскости фермы. Отчет сформирован программой Кристалл, версия: 11.3.1.1 от 28



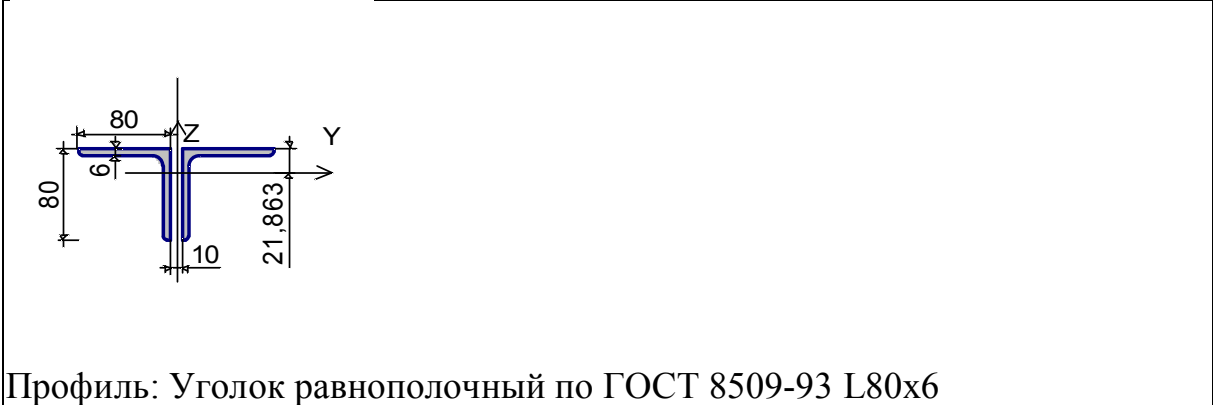
Профиль: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L110x7

Рис.15 Сечение верхнего пояса по второй схеме загрузки



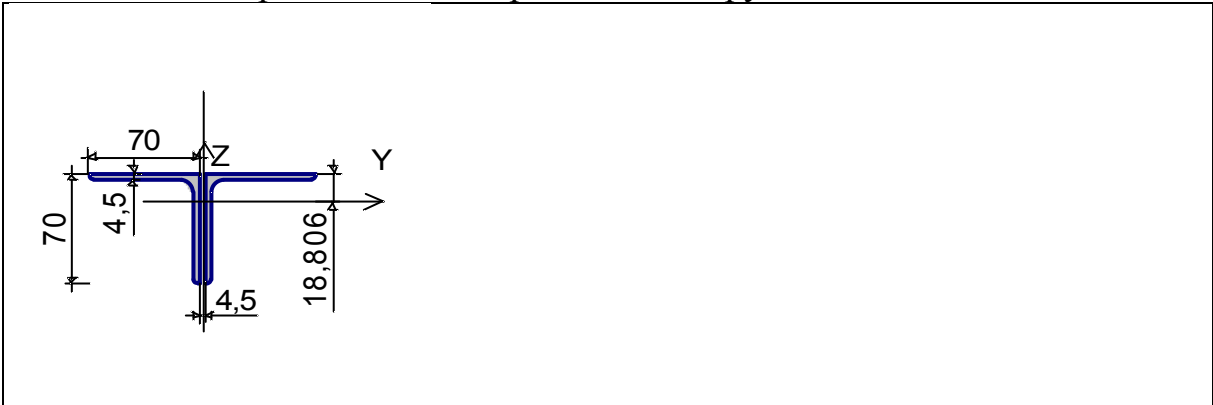
Профиль: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L63x6

Рис.16 Сечение нижнего пояса по второй схеме загрузки



Профиль: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L80x6

Рис.17 Сечение раскосов по второй схеме загрузки

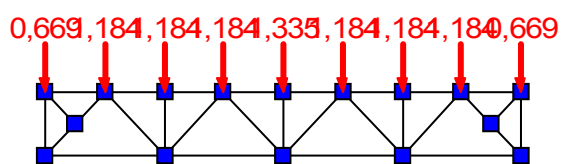


Профиль: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L70x4

Рис.18 Сечение стоек по второй схеме загрузки

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		52

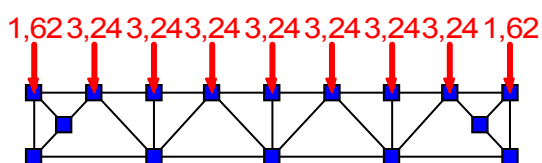
Загрузка 1 - постоянное
 Коэффициент надежности по нагрузке: 1,1



Равномерно распределенная нагрузка - Т/м
 Сосредоточенная сила - Т

Рис.19 Схема постоянного нагружения фермы

Загрузка 2 - снеговое
 Коэффициент надежности по нагрузке: 1,4



Равномерно распределенная нагрузка - Т/м
 Сосредоточенная сила - Т

Рис.20 Схема снегового нагружения фермы

Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата

08.03.01-2017-783-ПЗ

Таблица 9 – Усилия в элементах фермы

№ эл.	Комбинации		Загрузки	
	N_{min}	N_{max}	1	2
	T	T	T	
Элементы верхнего пояса				
1	1,023e-015	1,023e-015	1,023e-015	0
2	-25,424	-6,91	-6,91	-18,514
3	-25,424	-6,91	-6,91	-18,514
4	-33,994	-9,309	-9,309	-24,686
5	-33,994	-9,309	-9,309	-24,686
6	-25,424	-6,91	-6,91	-18,514
7	-25,424	-6,91	-6,91	-18,514
8	3,708e-016	3,708e-016	3,708e-016	-1,483e-015
Элементы нижнего пояса				
9	4,019	14,819	4,019	10,8
10	8,673	31,816	8,673	23,143
11	8,673	31,816	8,673	23,143
12	4,019	14,819	4,019	10,8
Элементы стоек				
19	-4,424	-1,184	-1,184	-3,24
20	-4,575	-1,335	-1,335	-3,24
21	-4,424	-1,184	-1,184	-3,24
Элементы раскосов				
13	4,192	15,378	4,192	11,186
14	-9,268	-2,557	-2,557	-6,711
15	0,922	3,159	0,922	2,237
16	0,922	3,159	0,922	2,237
17	-9,268	-2,557	-2,557	-6,711
18	4,192	15,378	4,192	11,186
24	-1,483e-015	-1,483e-015	-1,483e-015	0
25	-21,487	-5,827	-5,827	-15,66
26	-21,487	-5,827	-5,827	-15,66
27	-21,487	-5,827	-5,827	-15,66
28	0	0	0	0
29	-21,487	-5,827	-5,827	-15,66
Элементы опорных стоек				
22	-2,289	-0,669	-0,669	-1,62
23	-2,289	-0,669	-0,669	-1,62

Таблица 10 – Усилия в элементах фермы

	Опорные реакции	
	Сила слева (T)	Сила справа (T)
По критерию N_{max}	-4,889	-4,888
По критерию N_{min}	-17,849	-17,849

Таблица 11 – Результаты расчета

Проверка	Коэффициент использования
Прочность верхнего пояса	0,493
Устойчивость верхнего пояса в плоскости фермы	0,837
Устойчивость верхнего пояса из плоскости фермы	0,633
Гибкость верхнего пояса	0,679
Прочность нижнего пояса	0,961
Гибкость нижнего пояса	0,778
Прочность стоек	0,361
Устойчивость стоек в плоскости фермы	0,933
Устойчивость стоек из плоскости фермы	0,674
Гибкость стоек	0,917
Прочность раскосов	0,081
Устойчивость раскосов в плоскости фермы	0,311
Устойчивость раскосов из плоскости фермы	0,171
Гибкость раскосов	0,971

Коэффициент использования 0,971 - Гибкость раскосов

Итоговые результаты расчета см. рисунок 21.

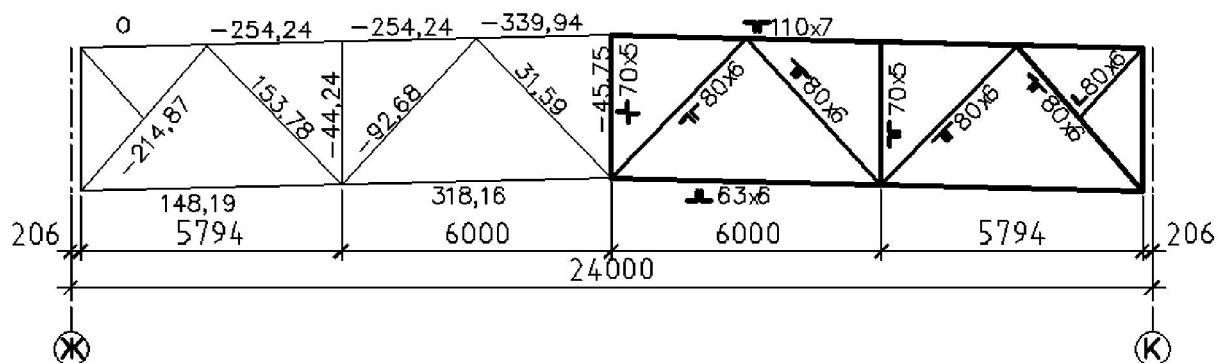


Рисунок 21. Усилия в элементах фермы ФС1 и принятые сечения

5.1.4 Расчет узлов фермы

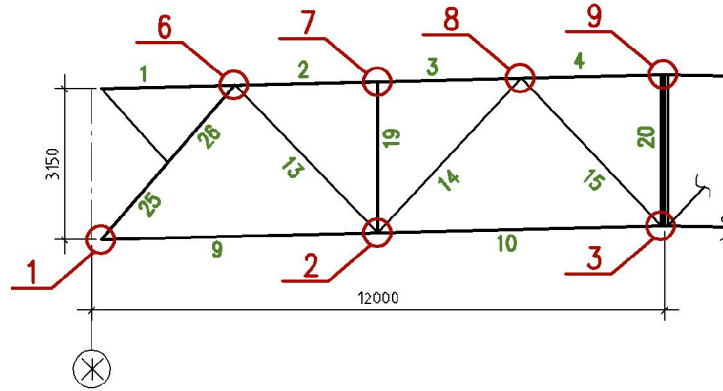


Рис. 22. Схема фермы. Номера узлов и элементов.

Узел 1 (Нижний опорный узел):

Уголки опорного раскоса (2 L 80x6) с усилием $N_{25-26} = -214,87$ кН прикреплять к фасонке $t_f = 10$ мм двухсторонними угловыми швами с катетом $k_f = 5$ мм. Принимаю $R_{wf} = 215$ МПа, $R_{wz} = 0,45R_{un} = 0,45 \cdot 370 = 167$ МПа. $\beta_f = 0,9$ и $\beta_z = 1,05$.

Так как $\beta_f R_{wf} > \beta_z R_{wz}$, т.е. $0,9 \cdot 215 > 1,05 \cdot 167$, то расчет веду по металлу на границе сплавления:

$$l_w^{об} = \frac{\alpha_1 \cdot N}{2\beta_z k_f R_{wz} \gamma_{wz} \gamma_c} + 1,0 = \frac{0,7 \cdot 214,87}{2 \cdot 1,05 \cdot 0,5 \cdot 167 \cdot 10^{-1} \cdot 1,1} + 1,0 = 9,38 \text{ см}; \quad (5)$$

$$l_w^n = \frac{\alpha_2 \cdot N}{2\beta_z k_f R_{wz} \gamma_{wz} \gamma_c} + 1,0 = \frac{0,3 \cdot 214,87}{2 \cdot 1,05 \cdot 0,5 \cdot 167 \cdot 10^{-1} \cdot 1,1} + 1,0 = 4,59 \text{ см}; \quad (6)$$

$$l_{w,max} = 85\beta_f k_f = 85 \cdot 0,9 \cdot 0,5 = 38,25 \text{ см} \quad (7)$$

где $\alpha_1 = 0,7$ – доля усилия, приходящаяся на обушок;

$\alpha_2 = 0,3$ – доля усилия, приходящаяся на перо;

$N = 214,87$ кН – усилие в стержне;

$\beta_z = 1,05$ – коэффициент по таблице 34*[9];

$k_f = 0,5$ см – катет шва по таблице 38*[9];

									Лист
									56
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата	08.03.01-2017-783-ПЗ			

$R_{wz} = 167$ МПа – расчетное сопротивление срезу по металлу границы сплавления

$\gamma_{wz} = 1$ – коэффициент работы шва;

$\gamma_{wz} = 1$ – коэффициент работы шва;

l_w^{ob} - длина сварного шва по обуху, см;

l_w^n - длина сварного шва по перу, см;

$l_{w,max} = 38,25$ см – максимальная длина шва.

Принимаю $l_w^{ob} = 100$ мм, $l_w^n = 50$ мм.

Определяю размеры швов для прикрепления нижнего пояса $N_9 = 148,19$ кН

$$l_w^{ob} = \frac{\alpha_1 \cdot N}{2\beta_z k_f R_{wz} \gamma_{wz} \gamma_c} + 1,0 = \frac{0,7 \cdot 148,19}{2 \cdot 1,05 \cdot 0,5 \cdot 167 \cdot 10^{-1} \cdot 1 \cdot 1} + 1,0 = 6,78 \text{ см}; \quad (5)$$

$$l_w^n = \frac{\alpha_2 \cdot N}{2\beta_z k_f R_{wz} \gamma_{wz} \gamma_c} + 1,0 = \frac{0,3 \cdot 148,19}{2 \cdot 1,05 \cdot 0,5 \cdot 167 \cdot 10^{-1} \cdot 1 \cdot 1} + 1,0 = 3,48 \text{ см}; \quad (6)$$

Принимаю $l_w^{ob} = 70$ мм, $l_w^n = 50$ мм.

Промежуточные узлы:

Узел 6

Длина швов опорного раскоса определена при расчете нижнего опорного узла. Катет швов крепления раскоса $13 k_f = 5$ мм. Определяю размеры швов для прикрепления раскоса $N_{13} = 153,78$ кН. Так как $\beta_f R_{wf} > \beta_z R_{wz}$, т.е.

$0,9 \cdot 215 > 1,05 \cdot 167$, то расчет веду по металлу на границе сплавления:

$$l_w^{ob} = \frac{\alpha_1 \cdot N}{2\beta_z k_f R_{wz} \gamma_{wz} \gamma_c} + 1,0 = \frac{0,7 \cdot 153,78}{2 \cdot 1,05 \cdot 0,5 \cdot 167 \cdot 10^{-1} \cdot 1 \cdot 1} + 1,0 = 6,99 \text{ см}; \quad (5)$$

$$l_w^n = \frac{\alpha_2 \cdot N}{2\beta_z k_f R_{wz} \gamma_{wz} \gamma_c} + 1,0 = \frac{0,3 \cdot 153,78}{2 \cdot 1,05 \cdot 0,5 \cdot 167 \cdot 10^{-1} \cdot 1 \cdot 1} + 1,0 = 3,56 \text{ см}; \quad (6)$$

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		57

Принимаю $l_w^{об} = 70 \text{ мм}$, $l_w^n = 50 \text{ мм}$.

В месте опирания прогона фасонки не доводить до обушков поясных уголков на 10-15 мм.

Прочность швов, прикрепляющих фасонку к поясу рассчитываем на совместное действие продольного усилия $N=254,24 \text{ кН}$ и узловой сосредоточенной нагрузки $F=44,24 \text{ кН}$.

$$\Sigma l_w = [38,25 + (12,5 - 1)] \cdot 2 = 99,5 \text{ см}$$

$$\tau_{wN} = \frac{N}{\beta_z k_f \Sigma l_w} = \frac{254,24 \cdot 10}{1,05 \cdot 0,5 \cdot 99,5} = 48,67 \text{ МПа}; (7)$$

$$\tau_{wF} = \frac{F}{\beta_z k_f \Sigma l_w} = \frac{44,24 \cdot 10}{1,05 \cdot 0,5 \cdot 31} = 27,18 \text{ МПа}; (8)$$

$$\tau_w = \sqrt{\tau_{wN}^2 + \tau_{wF}^2} = \sqrt{48,67^2 + 27,18^2} = 55,75 \text{ МПа} < R_{wz} \gamma_{wz} \gamma_c = 167 \text{ МПа}; (10)$$

где $N=254,24 \text{ кН}$ – усилие в стержне;

$\beta_z=1,05$ – коэффициент по таблице 34*[9];

$k_f=0,5 \text{ см}$ – катет шва по таблицу 38*[9];

$R_{wz}=167 \text{ МПа}$ – расчетное сопротивление срезу по металлу границы сплавления;

$\gamma_{wz}=1$ – коэффициент работы шва;

$\gamma_c=1$ – коэффициент работы шва;

$F=44,24 \text{ кН}$ – усилие в стержне;

τ_{wN} , τ_{wF} , τ_w – касательные напряжения в расчетном сечении, МПа;

Узел 2

Длина швов раскоса 13 определена при расчете 6 узла. Катет швов крепления раскоса 14 и стойки 19 $k_f=5 \text{ мм}$. Определяю размеры швов для прикрепления раскоса $N_{14}=-92,68 \text{ кН}$, $N_{19}=-44,24$ Так как $\beta_f R_{wf} > \beta_z R_{wz}$, т.е.

$0,9 \cdot 215 > 1,05 \cdot 167$, то расчет веду по металлу на границе сплавления:

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		58

Раскос:

$$l_w^{ob} = \frac{\alpha_1 \cdot N}{2\beta_z k_f R_{wz} \gamma_{wz} \gamma_c} + 1,0 = \frac{0,7 \cdot 92,68}{2 \cdot 1,05 \cdot 0,5 \cdot 167 \cdot 10^{-1} \cdot 1 \cdot 1} + 1,0 = 4,61 \text{ см}; \quad (5)$$

$$l_w^n = \frac{\alpha_2 \cdot N}{2\beta_z k_f R_{wz} \gamma_{wz} \gamma_c} + 1,0 = \frac{0,3 \cdot 92,68}{2 \cdot 1,05 \cdot 0,5 \cdot 167 \cdot 10^{-1} \cdot 1 \cdot 1} + 1,0 = 2,55 \text{ см}; \quad (6)$$

Принимаю $l_w^{ob} = 50 \text{ мм}$, $l_w^n = 50 \text{ мм}$.

Стойка:

$$l_w^{ob} = \frac{\alpha_1 \cdot N}{2\beta_z k_f R_{wz} \gamma_{wz} \gamma_c} + 1,0 = \frac{0,7 \cdot 44,24}{2 \cdot 1,05 \cdot 0,5 \cdot 167 \cdot 10^{-1} \cdot 1 \cdot 1} + 1,0 = 2,72 \text{ см}; \quad (5)$$

$$l_w^n = \frac{\alpha_2 \cdot N}{2\beta_z k_f R_{wz} \gamma_{wz} \gamma_c} + 1,0 = \frac{0,3 \cdot 44,24}{2 \cdot 1,05 \cdot 0,5 \cdot 167 \cdot 10^{-1} \cdot 1 \cdot 1} + 1,0 = 1,74 \text{ см}; \quad (6)$$

Принимаю $l_w^{ob} = 50 \text{ мм}$, $l_w^n = 50 \text{ мм}$.

Прочность швов, прикрепляющих фасонку к поясу, рассчитываем на действие продольного усилия $N=318,16-148,19=169,97 \text{ кН}$

$$\tau_{wN} = \frac{N}{\beta_z k_f l_{w,\max}} = \frac{169,97 \cdot 10}{1,05 \cdot 0,5 \cdot 4 \cdot 38,25} = 21,16 \text{ МПа} < R_{wz} \gamma_{wz} \gamma_c = 167 \text{ МПа}; \quad (8)$$

Прочность швов обеспечена.

Узел 8

Длина швов раскоса 14 определена при расчете узла 2. Катет швов крепления раскоса 15 $k_f=5$ мм. Определяю размеры швов для прикрепления раскоса $N_{13}=31,59 \text{ кН}$. Так как $\beta_f R_{wf} > \beta_z R_{wz}$, т.е. $0,9 \cdot 215 > 1,05 \cdot 167$, то расчет веду по металлу на границе сплавления:

$$l_w^{ob} = \frac{\alpha_1 \cdot N}{2\beta_z k_f R_{wz} \gamma_{wz} \gamma_c} + 1,0 = \frac{0,7 \cdot 31,59}{2 \cdot 1,05 \cdot 0,5 \cdot 167 \cdot 10^{-1} \cdot 1 \cdot 1} + 1,0 = 2,23 \text{ см}; \quad (5)$$

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		59

$$l_w^n = \frac{\alpha_2 \cdot N}{2\beta_z k_f R_{wz} \gamma_{wz} \gamma_c} + 1,0 = \frac{0,3 \cdot 31,59}{2 \cdot 1,05 \cdot 0,5 \cdot 167 \cdot 10^{-1} \cdot 1 \cdot 1} + 1,0 = 1,53 \text{ см}; \quad (6)$$

Принимаю $l_w^{\sigma\sigma} = 50 \text{ мм}$, $l_w^n = 50 \text{ мм}$.

В месте опирания прогона фасонки не доводить до обушков поясных уголков на 10-15 мм.

Прочность швов, прикрепляющих фасонку к поясу рассчитываем на совместное действие продольного усилия $N = -85,7 \text{ кН}$ и узловой сосредоточенной нагрузки $F = -44,24 \text{ кН}$.

$$\sum l_w = [38,25 + (13 - 1)] \cdot 2 = 100,5 \text{ см}; \quad (7)$$

$$\tau_{wN} = \frac{N}{\beta_z k_f \sum l_w} = \frac{85,7 \cdot 10}{1,05 \cdot 0,5 \cdot 100,5} = 16,24 \text{ МПа}; \quad (8)$$

$$\tau_{wF} = \frac{F}{\beta_z k_f \sum l_w} = \frac{44,24 \cdot 10}{1,05 \cdot 0,5 \cdot 31} = 27,18 \text{ МПа}; \quad (9)$$

$$\tau_w = \sqrt{\tau_{wN}^2 + \tau_{wF}^2} = \sqrt{16,24^2 + 27,18^2} = 31,66 \text{ МПа} < R_{wz} \gamma_{wz} \gamma_c = 167 \text{ МПа}; \quad (10)$$

Прочность швов обеспечена.

Узел 7

Длина швов стойки 19 определена при расчете узла 2. Проверяю прочность швов крепления пояса к фасонке:

$$\tau_{wF} = \frac{F}{\beta_z k_f \sum l_w} = \frac{44,24 \cdot 10}{1,05 \cdot 0,5 \cdot (17,5 - 1) \cdot 2} = 12,77 \text{ МПа} < R_{wz} \gamma_{wz} \gamma_c = 167 \text{ МПа}; \quad (9)$$

Узел 9 (коньковый узел верхнего пояса):

Горизонтальные полки поясных уголков (2 L110x7) перекрываем сверху двумя листовыми накладками N_1 , площадь поперечного сечения которых определяем по усилию в верхнем поясе

$$N_1 = \alpha_1 N_c = 0,7 \cdot 407,93 = 285,55 \text{ кН}; \quad (11)$$

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		60

Здесь $N_c = 1,2N_{4.5} = 1,2 \cdot 339,94 = 407,93$ кН; (12)

Остальная часть усилия ($407,93 - 285,55 = 122,38$ кН), но не менее чем $N_c/2 = 407,93/2 = 203,97$ кН передается через угловые швы на узловые фасонки. Фасонки перекрываем вертикальными двухсторонними полосовыми накладками H_2 длиной равной не менее удвоенной ширине полок поясных уголков и конструктивно не менее 250 мм. Толщину этих накладок принимаем равной толщине фасонки $t = 10$ мм, длину $l = 250$ мм.

Необходимая площадь накладки

$$A_{N1} = \frac{285,55}{2 \cdot 240 \cdot 10^{-1} \cdot 1} = 5,95 \text{ см}^2 ; (13)$$

Принимаем накладку шириной $b = b_{yz} + c = 110 + 20 = 130$ мм и толщиной

$$t = \frac{A_{N1}}{b} = \frac{5,95}{13} = 0,45 \text{ см} \approx 6 \text{ мм} ; (14)$$

Накладки привариваются ручной сваркой поэтому $\beta_f = 0,7$ и $\beta_z = 1$. Так как $\beta_f R_{wf} < \beta_z R_{wz}$, т.е. $0,7 \cdot 215 < 1 \cdot 167$, то расчет веду по металлу шва:

где $R_{wf} = 215$ МПа – расчетное сопротивление срезу по металлу шва;

Необходимая расчетная длина угловых швов катетом 5 мм для прикрепления одной накладки к полке поясного уголка:

$$l_w = \frac{N_1}{2\beta_f k_f R_{wf} \gamma_{wf} \gamma_c} = \frac{285,55 \cdot 10}{2 \cdot 0,7 \cdot 0,5 \cdot 215 \cdot 1 \cdot 1} = 19,0 \text{ см} ; (15)$$

Принимаем швы длиной 140 и 100 мм

Расчетная длина угловых швов для крепления пояса к фасонке

$$l_w^{ob} = \frac{0,7 \cdot 203,97}{2 \cdot 1,05 \cdot 0,5 \cdot 167 \cdot 10^{-1} \cdot 1 \cdot 1} + 1,0 = 8,95 \text{ см} ; (5)$$

$$l_w^n = \frac{0,3 \cdot 203,97}{2 \cdot 1,05 \cdot 0,5 \cdot 167 \cdot 10^{-1} \cdot 1 \cdot 1} + 1,0 = 4,41 \text{ см} ; (6)$$

Принимаю $l_w^{ob} = 90$ мм, $l_w^n = 50$ мм

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		61

Проверим прочность узла на внецентренное сжатие в сечении 2-2, вводя в расчетное сечение верхние накладки и фасонку шириной, равной длине перекрывающих ее прокладок.

Геометрические характеристики

$$Z_0 = \frac{S_a}{A} = \frac{2 \cdot 13 \cdot 0,6 \cdot 12,8}{2 \cdot 13 \cdot 0,6 + 25 \cdot 1,0} = \frac{199,68}{40,6} = 4,92 \text{ см}; \quad (16)$$

$$A = 40,6 \text{ см}^2; \quad (17)$$

$$I_x = 2(6,6 - 0,3)^2 \cdot 13 \cdot 0,6 + \frac{1 \cdot 25^3}{12} + 6,5^2 \cdot 25 \cdot 1 = 619,16 + 1302,08 + 1056,25 = 2977,49 \text{ см}^4; \quad (18)$$

$$W_{XB} = \frac{2977,49}{6,6} = 451,13 \text{ см}^3; \quad (19)$$

$$W_{XH} = \frac{2977,49}{19} = 156,713 \text{ см}^3; \quad (20)$$

Эксцентриситет приложения продольной силы $e = 6,6 - 0,6 - 2,95 = 3,05 \text{ см}$

Изгибающий момент в расчетном сечении

$$M_x = N_{4-5} \cdot e = 339,94 \cdot 3,05 = 1036,82 \text{ кН} \cdot \text{см}; \quad (21)$$

Наибольшее сжимающее напряжение в сечении

$$\sigma = \frac{N_{4-5}}{A} + \frac{M_x}{W_{XH}} = \frac{339,94 \cdot 10}{40,6} + \frac{1036,82 \cdot 10}{156,713} = 83,72 + 66,16 = 149,88 \text{ МПа} < R_y \gamma_c = 240 \text{ МПа}; \quad (22)$$

Необходимая толщина угловых швов для крепления вертикальных накладок к узловой фасонке:

$$k_f = \frac{R_y \cdot t_f}{2 \cdot \beta_f R_{wf} \gamma_{wf} \gamma_c} = \frac{240 \cdot 1}{2 \cdot 0,7 \cdot 215 \cdot 1 \cdot 1} = 0,95 \text{ см}; \quad (23)$$

Пинимаю $k_f = 10 \text{ мм}$.

Узел 3 (коньковый узел нижнего пояса):

Расчет ведем аналогично верхнему узлу. Горизонтальные полки поясных уголков (2 L63x6) перекрываем сверху двумя листовыми накладками.

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		62

$$\text{Необходимая площадь накладки } A = \frac{\alpha_1 \cdot 1,2 \cdot N_{10-11}}{2 \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{0,7 \cdot 1,2 \cdot 318,16}{2 \cdot 240 \cdot 10^{-1} \cdot 1} = 5,57 \text{ см}^2$$

Принимаем накладку шириной $b = b_{\text{яз}} + c = 63 + 20 = 83 \text{ мм}$ и толщиной

$$t = \frac{A}{b} = \frac{5,57}{8,3} = 0,67 \text{ см} \approx 8 \text{ мм}.$$

Накладки привариваются ручной сваркой поэтому $\beta_f = 0,7$ и $\beta_z = 1$. Так как

$\beta_f R_{wf} < \beta_z R_{wz}$, т.е. $0,7 \cdot 215 < 1 \cdot 167$, то расчет веду по металлу шва:

$$R_{wf} = 215 \text{ МПа}.$$

Необходимая расчетная длина угловых швов катетом 5 мм для прикрепления одной накладки к полке поясного уголка:

$$l_w = \frac{0,7 \cdot 1,2 \cdot 318,16 \cdot 10}{2 \cdot 0,7 \cdot 0,5 \cdot 215 \cdot 1 \cdot 1} = 17,8 \text{ см}; (15)$$

Принимаем швы длиной 120 и 100 мм

Расчетная длина угловых швов для крепления пояса к фанонке

$$l_w^{ob} = \frac{0,7 \cdot 190,89}{2 \cdot 1,05 \cdot 0,5 \cdot 167 \cdot 10^{-1} \cdot 1 \cdot 1} + 1,0 = 8,44 \text{ см}; (5)$$

$$l_w^n = \frac{0,3 \cdot 190,89}{2 \cdot 1,05 \cdot 0,5 \cdot 167 \cdot 10^{-1} \cdot 1 \cdot 1} + 1,0 = 4,19 \text{ см}; (6)$$

Принимаю $l_w^{ob} = 90 \text{ мм}$, $l_w^n = 50 \text{ мм}$

Проверим прочность узла на внецентренное сжатие в сечении 1-1, вводя в расчетное сечение верхние накладки и фанонку шириной, равной длине перекрывающих ее прокладок.

Геометрические характеристики

$$Z_0 = \frac{S_a}{A} = \frac{2 \cdot 8,3 \cdot 0,8 \cdot 12,9}{2 \cdot 8,3 \cdot 0,8 + 25 \cdot 1,0} = \frac{171,31}{38,28} = 4,48 \text{ см}; (16)$$

$$A = 38,28 \text{ см}^2;$$

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		63

$$I_x = 2(6,7 - 0,4)^2 \cdot 8,3 \cdot 0,8 + \frac{1 \cdot 25^3}{12} + 6,6^2 \cdot 25 \cdot 1 = 527,08 + 1302,08 + 1089 = 2918,16 \text{ см}^4; \quad (18)$$

$$W_{XB} = \frac{2918,16}{19} = 153,59 \text{ см}^3; \quad (19)$$

$$W_{XH} = \frac{2918,16}{6,8} = 429,14 \text{ см}^3; \quad (20)$$

Эксцентриситет приложения продольной силы $e = 6,7 - 0,8 - 1,77 = 4,13 \text{ см}$

Изгибающий момент в расчетном сечении

$$M_X = N_{10-11} \cdot e = 318,16 \cdot 4,13 = 1314 \text{ кН} \cdot \text{см}; \quad (21)$$

Наибольшее сжимающее напряжение в сечении

$$\sigma = \frac{N_{10-11}}{A} + \frac{M_X}{W_{XH}} = \frac{318,16 \cdot 10}{38,28} + \frac{1314 \cdot 10}{429,14} = 83,11 + 30,62 = 113,73 \text{ МПа} < R_{\gamma_c} = 240 \text{ МПа}; \quad (22)$$

Необходимая толщина угловых швов для крепления вертикальных накладок к узловой фасонке:

$$k_f = \frac{R_y \cdot t_f}{2 \cdot \beta_f R_{wf} \gamma_{wf} \gamma_c} = \frac{240 \cdot 1}{2 \cdot 0,7 \cdot 215 \cdot 1 \cdot 1} = 0,80 \text{ см}; \quad (23)$$

Пинимаю $k_f = 10 \text{ мм}$.

5.1.4 Расчет колонны

Длина колонны $\ell = 11000 \text{ мм}$. Пространственная неизменяемость обеспечивается вертикальными связями. Расчетное усилие, действующее на колонну, равно опорной реакции главной балки — 418 кН.

При этом требуемый радиус инерции сечения равен:

В плоскости главной балки при $\mu = 1$:

$$i_{y, \text{треб}} = \frac{l \cdot \mu}{\lambda_u} = \frac{665 \text{ см} \cdot 1}{120} = 5,54 \text{ см}$$

Из плоскости главной балки при $\mu = 2$:

$$i_{x, \text{треб}} = \frac{l \cdot \mu}{\lambda_u} = \frac{1100 \text{ см} \cdot 2}{120} = 11,08 \text{ см}$$

Задаем гибкость $\lambda = 90$. Тогда относительная гибкость равна

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		64

$$\bar{\lambda} = 90 \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 90 \sqrt{\frac{320 \text{ МПа}}{206000 \text{ МПа}}} = 3.541$$

Коэффициент устойчивости при центральном сжатии φ можно найти по формуле:

$$\varphi = \frac{0,5 \cdot (\delta - \sqrt{\delta^2 - 39,48 \cdot \bar{\lambda}^2})}{\bar{\lambda}^2}$$

где $\delta = 9.87 \cdot (1 - \alpha + \beta \cdot \bar{\lambda}) + \bar{\lambda}^2$. Коэффициенты типа сечения α и β для типа **b** (двутавр) равны 0,04 и 0,09 соответственно.

$$\delta = 9.87 \cdot (1 - 0,04 + 0,09 \cdot 3,541) + 3,541^2 = 25,2$$

$$\varphi = \frac{0,5 \cdot (25,2 - \sqrt{25,2^2 - 39,48 \cdot 3,541^2})}{3,541^2} = 0,535$$

Коэффициент условия работы колонны $\gamma_c = 1$.

Определяем требуемую площадь поперечного сечения

$$A_{\text{треб}} = \frac{N}{\varphi \cdot R_y \cdot \gamma_c} = \frac{418 \text{ кН}}{0,535 \cdot 32,5 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} \cdot 1} = 24,1 \text{ см}^2$$

Принимаем сечение колонны из двутавра 40Ш1 по СТО АСЧМ 20-93. Геометрические характеристики сечения см. таблицу 3.1.

Таблица 3.1

Н, мм	В, мм	t _f , мм	t _w , мм	А, см ²	I _x , см ⁴	W _x , см ³	i _x , см	S _x , см ³	I _y , см ⁴	W _y , см ³	i _y , см	М, кг/м
400	400	12	8	79,72	9171	745,6	10,73	410,7	3089,9	248,2	6,23	62,6

Тогда усилие в колонне равно

$$N = Q_{\text{г.б.}} + M \cdot l \cdot \gamma_f = 418 \text{ кН} + 0,614 \text{ кН/м} \cdot 6,65 \text{ м} \cdot 1,05 = 422 \text{ кН}$$

Проверяем устойчивость колонны.

В плоскости главной балки при $\mu = 1$:

$$\bar{\lambda}_y = \frac{l_{ef}}{i_y} \sqrt{\frac{R_y}{E}} = \frac{1100 \text{ см} \cdot 1}{6,23 \text{ см}} \sqrt{\frac{320 \text{ МПа}}{206000 \text{ МПа}}} = 4.207 \quad \varphi_y = 0,421$$

Тогда

$$\frac{N}{A \cdot \varphi \cdot \gamma_c} = \frac{422 \text{ кН}}{79,72 \text{ см}^2 \cdot 0,421 \cdot 1} = 12,59 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} = 125,9 \text{ МПа} < R_y = 320 \text{ МПа}.$$

Предельная гибкость равна

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		65

$$\bar{\lambda}_y = \frac{l_{ef}}{i_y} = \frac{1100\text{см} \cdot 1}{6,23\text{см}} = 107 < 180 - 60 \cdot \alpha = 180 - 60 \cdot \frac{125,9}{320} = 156$$

Из плоскости главной балки при $\mu=2$:

$$\bar{\lambda}_y = \frac{l_{ef}}{i_y} \sqrt{\frac{R_y}{E}} = \frac{1100\text{см} \cdot 2}{10,73\text{см}} \sqrt{\frac{320\text{МПа}}{206000\text{МПа}}} = 4,885 \quad \varphi_y = 0,332$$

Тогда

$$\frac{N}{A \cdot \varphi \cdot \gamma_c} = \frac{422\text{кН}}{79,72\text{см}^2 \cdot 0,322 \cdot 1} = 15,97 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} = 159,7\text{МПа} < R_y = 320\text{МПа}.$$

Предельная гибкость равна

$$\bar{\lambda}_y = \frac{l_{ef}}{i_y} = \frac{1100\text{см} \cdot 2}{10,73\text{см}} = 124 < 180 - 60 \cdot \alpha = 180 - 60 \cdot \frac{159,7}{320} = 150$$

Несущая способность колонны обеспечена с запасом 100% по устойчивости и 21% из условия предельной гибкости. Использование стали С345-1 нерационально. Принимаем сталь марки С245 по ГОСТ 27772-88 $R_y=240$ МПа, $R_{yn}=245$ МПа, $R_{un}=370$ МПа.

Элементы колонны привариваются проволокой марки Св-08А с расчетным сопротивлением металла швов $R_{wf}=180$ МПа по таблице Г.2 приложения Г. Расчетное сопротивление по металлу границы сплавления $R_{wz}=0,45 \cdot R_{un} = 0,45 \cdot 370=166,5$ МПа.

Проверяем устойчивость колонны.

В плоскости главной балки при $\mu=1$:

$$\bar{\lambda}_y = \frac{l_{ef}}{i_y} \sqrt{\frac{R_y}{E}} = \frac{1100\text{см} \cdot 1}{6,23\text{см}} \sqrt{\frac{240\text{МПа}}{206000\text{МПа}}} = 3,643 \quad \varphi_y = 0,516$$

Тогда

$$\frac{N}{A \cdot \varphi \cdot \gamma_c} = \frac{422,2\text{кН}}{79,72\text{см}^2 \cdot 0,516 \cdot 1} = 10,27 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} = 102,7\text{МПа} < R_y = 240\text{МПа}.$$

Предельная гибкость равна

$$\bar{\lambda}_y = \frac{l_{ef}}{i_y} = \frac{1100\text{см} \cdot 1}{6,23\text{см}} = 107 < 180 - 60 \cdot \alpha = 180 - 60 \cdot \frac{10,27}{240} = 154$$

Из плоскости главной балки при $\mu=2$:

$$\bar{\lambda}_y = \frac{l_{ef}}{i_y} \sqrt{\frac{R_y}{E}} = \frac{1100\text{см} \cdot 2}{10,73\text{см}} \sqrt{\frac{240\text{МПа}}{206000\text{МПа}}} = 4,231 \quad \varphi_y = 0,417$$

Тогда

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		66

$$\frac{N}{A \cdot \varphi \cdot \gamma_c} = \frac{422 \text{кН}}{79,72 \text{см}^2 \cdot 0,417 \cdot 1} = 12,69 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} = 126,9 \text{МПа} < R_y = 240 \text{МПа}.$$

Предельная гибкость равна

$$\bar{\lambda}_y = \frac{l_{ef}}{i_y} = \frac{1100 \text{см} \cdot 2}{10,73 \text{см}} = 124 < 180 - 60 \cdot \alpha = 180 - 60 \cdot \frac{126,9}{240} = 148$$

Несущая способность колонны обеспечена.

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		67

6 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

6.1 Технологическая карта на монтаж металлического каркаса здания

6.1.1 Область применения

Карта разработана на монтаж металлического каркаса Центра экстремальных видов спорта «Вектор». Монтаж ведется стреловым самоходным краном МКГ-25 с использованием гуська. В карте разгрузка материала, монтаж колонн, вертикальных и горизонтальных связей, стоек фахверка, главных и второстепенных балок перекрытий (для пристройки АБК), стропильных и подстропильных ферм (для спорт зала) и прогонов (так же для спортзала), антикоррозионное покрытие сварных швов. Монтаж ведется в две смены. Разгрузка материала происходит внутри объема здания, так как это позволяет ширина пролетов.

Объемы работ приведены в спецификации элементов каркаса на листе 9.

6.1.2 Выбор монтажного крана

6.1.2.1 Определение минимальных рабочих параметров крана.

Определим рабочие параметры для наиболее тяжелого элемента имеющего наивысшую точку подъема, т.е. для фермы.

Монтажная масса:

$$M_m = M_3 + M_{гр}, \quad (39)$$

где M_3 – масса максимально тяжелого элемента группы,

(Ферма стропильная пролетом 24 м) – 1,89 т;

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		68

$M_{гр} = 0,1$ т - масса грузозахватных приспособлений – строп 2СТ10-4;

$M_{м} = 1,89 + 0,1 = 1,99$ т;

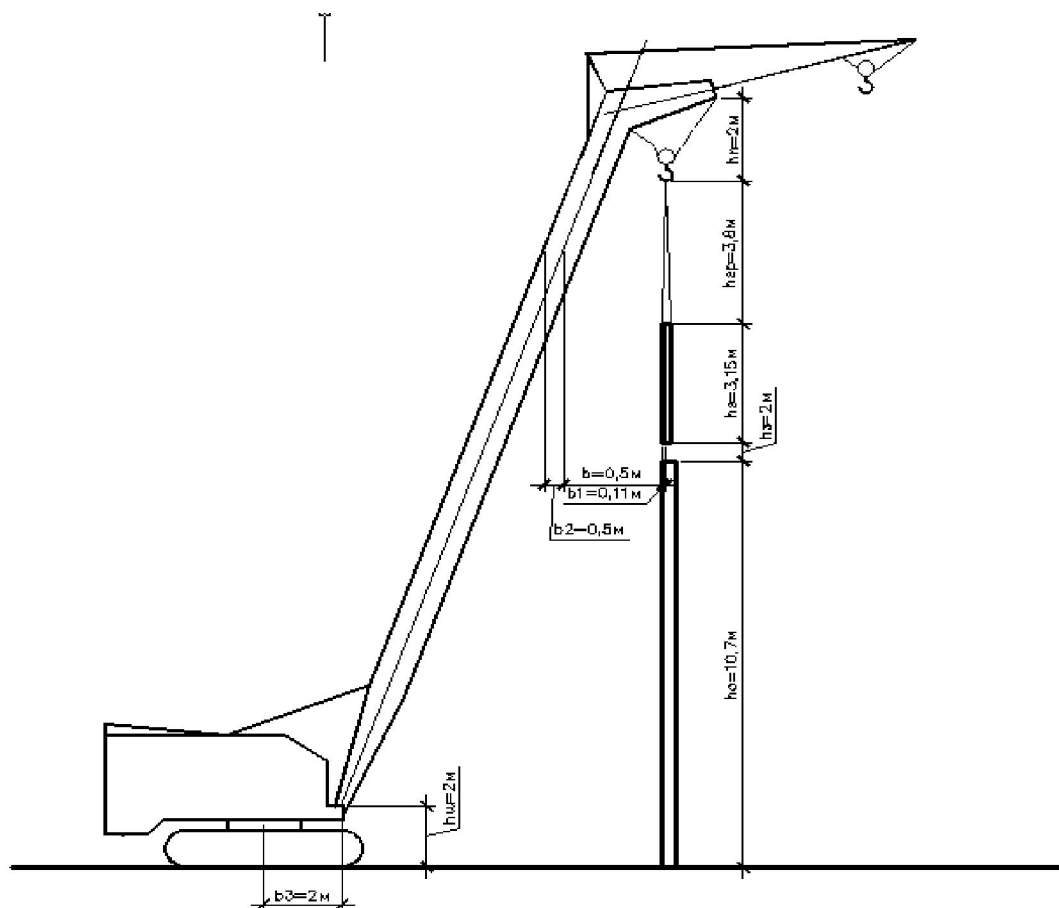


Рис.23 Схема монтажа элементов (фермы)

Монтажная высота подъема крюка:

$$H_{к} = h_0 + h_3 + h_2 + h_{гр}; \quad (40)$$

где $h_0 = 10,7$ м – расстояние от уровня стоянки крана до опоры монтируемого элемента ;

$h_3 = 2$ м - запас по высоте, необходимый для перемещения монтируемого элемента над ранее смонтированными конструкциями и установки его в проектное положение;

$h_2 = 3,15$ м – высота монтируемого элемента;

$h_{гр} = 3,8$ м – высота грузозахватного устройства (стропа);

$$H_{к} = 10,7 + 2 + 3,15 + 3,8 = 19,52 \text{ м.}$$

									Лист
									69
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата	08.03.01-2017-783-ПЗ			

Минимальная высота от уровня стоянки крана до верха стрелы

$$H_c = H_k + h_{п}; \quad (41)$$

$h_{п} = 2$ м – высота полиспаста в стянутом состоянии;

$$H_c = 19,52 + 2 = 21,52 \text{ м};$$

Требуемый монтажный вылет крюка:

$$l_k = \frac{(b + b_1 + b_2) \cdot (H_c - h_{ш})}{h_{сп} + h_n} + b_3; \quad (42)$$

где $b = 0,5$ м – минимальный зазор между монтируемым элементом и стрелой;

$b_1 = 0,11$ м – расстояние от центра тяжести монтируемого элемента до его края;

$b_2 = 0,5$ м – половина толщины стрелы в уровне монтируемого элемента;

$h_{ш} = 2$ м – расстояние от уровня стоянки крана до оси поворота стрелы;

$b_3 = 2$ м – расстояние от оси вращения крана до оси поворота стрелы;

$$l_k = \frac{(0,5 + 0,11 + 0,5) \cdot (21,52 - 2)}{3,8 + 2} + 2 = 5,79 \text{ м}.$$

Необходимая длина стрелы:

$$L_c = \sqrt{(l_k - b_3)^2 + (H_c - h_{ш})^2} = \sqrt{(5,79 - 2)^2 + (21,52 - 2)^2} = 20,18 \text{ м}; \quad (42)$$

Для монтажа главных балок покрытия и прогонов принимаем краны оборудованные гуськом.

Оптимальный угол наклона основной стрелы крана:

$$\operatorname{tg} \alpha = \sqrt[3]{\frac{h_1}{B}} = \sqrt[3]{\frac{11,4}{3,98}} = 1,42; \quad (43)$$

Здесь

$$h_1 = h_0 + h_3 + h_3 - h_{ш} = 12,55 + 0,5 + 0,35 - 2 = 11,4 \text{ м}; \quad (44)$$

$$B = b + b_1 + b_2 - L_r \cos \varphi = 0,5 + 6,5 + 3 - 7 \cdot 0,86 = 3,98 \text{ м}; \quad (45)$$

$L_r = 7$ м – длина гуська крана;

$\varphi = 30$ град. – угол наклона гуська;

Необходимая длина стрелы:

$$L_c = \frac{h_1}{\sin \alpha} + \frac{B}{\cos \alpha} = \frac{11,4}{0,83} + \frac{3,98}{0,55} = 20,96 \text{ м}; \quad (46)$$

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		70

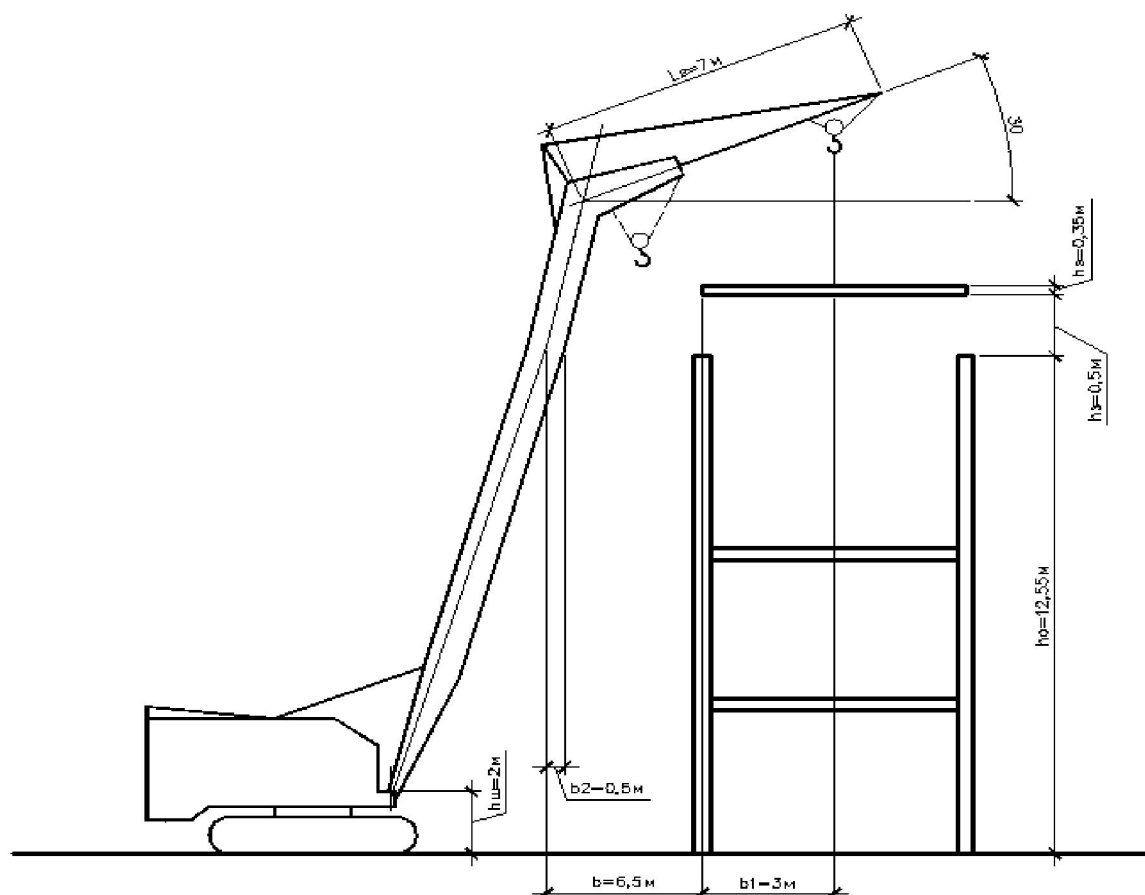


Рис.24 Схема монтажа элементов (балка покрытия)

Необходимый вылет крюка

$$l_k = L_c \cos \alpha + b_3 = 20,96 \cdot 0,55 + 2 = 13,52 \text{ м. (47)}$$

Таблица 12 – Краны с подходящими грузовыми характеристиками

Вылет крюка основного подъема, м	Вылет крюка вспомогательного подъема, м	Грузоподъемность при ОП, т	Грузоподъемность при ВП, т	Высота подъема крюка оп, м	Высота подъема крюка оп, м
МКГ-25, Lc=22,5 м.					
16	20	4	3	19,7	21,7
КС-5363, Lc=25 м.					
12	14,4	2	3	20,5	29,5

6.1.2.2 Выбор оптимального варианта монтажного крана по технико-экономическим показателям.

Расчет продолжительности монтажных работ:

Продолжительность пребывания крана на объекте:

$$T_k = T_o + T_{тр} + T_m + T_{оп} + T_d, \quad (48)$$

где T_o – время работы крана непосредственно на монтаже, смен;

$T_{тр}$, T_m , $T_{оп}$, T_d – время на транспортирование крана на объект, его монтаж, опробование, пуск и демонтаж, смен;

Продолжительность монтажа:

$$T_o = V / П_э, \quad (49)$$

где V – объем работ, шт.;

$П_э$ – эксплуатационная сменная производительность крана при монтаже ферм покрытия, шт

$$П_э = \frac{492}{T_{ц}} \cdot K_{в1} \cdot K_{в2}, \quad (50)$$

где $K_{в1}$ – коэффициент, учитывающий неизбежные внутрисменные перерывы в работе крана, равен 0,86;

$K_{в2}$ – коэффициент, учитывающий неизбежные внутрисменные перерывы в работе крана по техническим и технологическим причинам, равен 0,8;

492 – продолжительность одной смены, мин;

$T_{ц}$ – продолжительность одного цикла работы крана при монтаже элемента, мин

$$T_{ц} = T_{руч} + T_{маш}, \quad (51)$$

где $T_{руч}$ – время монтажных операций, мин.

$T_{маш}$ – время монтажных операций, мин.

Время ручных операций:

$$T_{руч} = t_{стр} + t_{уст} + t_{расст}, \quad (52)$$

где $t_{стр}$, $t_{уст}$, $t_{расст}$ – соответственно ручное время строповки, установки и расстроповки элемента, мин. (31 , табл. 5 приложения)

Машинное время цикла:

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		72

$$T_{\text{маш}} = \frac{2H_{\text{к}}}{V} + \left(\frac{2\gamma}{360 n_{\text{об}}} + \frac{S_1}{V_2} \right) K_1 + \frac{S_2}{V_2}, \quad (53)$$

где $H_{\text{к}}$ – средняя высота подъема крюка, м. ;

V_1 - средняя скорость подъема и опускания крюка, м/мин;

γ - средний угол поворота стрелы между положением стрелы при строповке элемента и его установке в проектное положение, град.;

S_1 – среднее расстояние перемещения груза за счет изменения высоты стрелы или перемещения грузовой каретки, м.

S_2 – расстояние перемещения крана, приходящийся на один элемент, м.;

V_2 – скорость перемещения груза при изменении вылета стрелы или скорость перемещения каретки, м/ мин.;

$n_{\text{об}}$ - число оборотов стрелы в 1 мин;

V_3 – рабочая скорость передвижения крана, м/ мин.;

K_1 – коэффициент, учитывающий совмещение операций поворота стрелы с перемещением груза по вертикали при изменении вылета стрел, 0,75.

Расчет ведем для ферм покрытия на один пролет.

Для красна МКГ-25

$$T_{\text{маш}} = \frac{2 \cdot 19,52}{9,6} + \left(\frac{2 \cdot 90}{360 \cdot 0,56} \right) \cdot 0,75 = 4,73 \text{ мин.}$$

$$T_{\text{руч}} = 3 + 9 + 2 = 14 \text{ мин.}$$

$$T_{\text{ц}} = 4,73 + 14 = 18,73 \text{ мин.}$$

$$P_3 = \frac{492}{18,73} \cdot 0,86 \cdot 0,8 = 18,07 \text{ шт./смен.}$$

$$T_0 = \frac{22}{18,07} = 1,22 \text{ смены}$$

$$T_{\text{к}} = 1,22 + 2,1 = 3,32 \text{ смен}$$

Для красна КС-5363

$$T_{\text{маш}} = \frac{2 \cdot 19,52}{9,6} + \left(\frac{2 \cdot 90}{360 \cdot 0,56} \right) \cdot 0,75 = 13,58 \text{ мин.}$$

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		73

$$T_{\text{руч}}=3+9+2=14 \text{ мин.}$$

$$T_{\text{ц}}=13,58+14=27,58 \text{ мин.}$$

$$P_3 = \frac{492}{27,58} \cdot 0,86 \cdot 0,8 = 12,17 \text{ шт./смен.}$$

$$T_0 = \frac{22}{12,27} = 1,79 \text{ смены}$$

$$T_{\text{к}}=1,79+2,1=3,89 \text{ смен}$$

Определение трудоемкости монтажных работ:

$$Q=Q_{\text{ед}} + Q_{\text{маш}} + Q_{\text{рем}} + Q_{\text{монт}}, \quad (54)$$

где Q – трудоемкость монтажных работ, чел.-см;

$Q_{\text{ед}}$ – единовременные затраты труда, чел.-см

$Q_{\text{маш}}$ – затраты труда машинистов, чел.-см.;

$Q_{\text{рем}}$ – затраты труда на плановое обслуживание, текущие и аварийные ремонты, чел.-см.;

$Q_{\text{монт}}$ – затраты труда монтажников, чел.-см.;

Для крана МКГ-25

$$Q_{\text{ед}} = 10,1 \text{ чел.-см.};$$

$$Q_{\text{маш}} = 2,67 \text{ чел.-см.};$$

$$Q_{\text{рем}} = 0,48 \text{ чел.-см.};$$

$$Q_{\text{монт}} = 7,95 \text{ чел.-см.}$$

$$Q=10,1 + 2,67 + 0,48 + 7,95 = 21,2 \text{ чел.-см.}$$

Для крана КС-5363

$$Q_{\text{ед}} = 4,2 \text{ чел.-см.};$$

$$Q_{\text{маш}} = 2,67 \text{ чел.-см.};$$

$$Q_{\text{рем}} = 0,48 \text{ чел.-см.};$$

$$Q_{\text{монт}} = 7,95 \text{ чел.-см.}$$

$$Q=4,2 + 2,67 + 0,48 + 7,95 = 15,3 \text{ чел.-см.}$$

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		74

Определение себестоимости монтажных работ:

Себестоимость монтажа единицы объема монтажных работ:

$$C = \frac{1,08 (C_{\text{маш-смен}} T_k + C_{\text{ед}})}{V} + 1,5 Z_{\text{п}}, \quad (55)$$

где 1,08 и 1,5 – коэффициенты, учитывающие накладные расходы
строительно-монтажных организаций на эксплуатацию машин и
заработную плату соответственно;

$C_{\text{маш-смен}}$ – стоимость машино-смены работы крана, руб.;

$C_{\text{ед}}$ – стоимость единовременных затрат, связанных с организацией
монтажных работ, руб.;

$Z_{\text{п}}$ – сумма заработной платы монтажников, руб.;

T_k – продолжительность работы краном на объекте, смен.;

V – объем работ, шт.;

Для крана МКГ-25

$C_{\text{маш-смен}} = 31,3$ руб.;

$C_{\text{ед}} = 121,4$ руб.;

$Z_{\text{п}} = 50,82$ руб.;

$T_k = 3,32$ см.;

$V = 22$ шт.;

$$C = \frac{1,08(31,3 \cdot 3,32 + 121,4)}{22} + 1,5 \cdot 50,82 = 86,47 \text{ руб}$$

Для крана КС-5363

$C_{\text{маш-смен}} = 38,29$ руб.;

$C_{\text{ед}} = 68,09$ руб.;

$Z_{\text{п}} = 50,82$ руб.;

$T_k = 3,89$ см.;

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		75

$$V = 22 \text{ шт.};$$

$$C = \frac{1,08(38,29 \cdot 3,89 + 88,09)}{22} + 1,5 \cdot 50,82 = 87,87 \text{ руб.}$$

Расчет приведенных затрат.

$$Z_{\text{пр.уд}} = C + E_n \cdot K_{\text{уд}}, \quad (56)$$

где C - Себестоимость монтажа единицы объема монтажных работ, руб;

E_n - нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений, 0,15;

$K_{\text{уд}}$ - удельные капитальные вложения, руб

$$K_{\text{уд}} = \frac{C_{\text{инв}} \cdot T_{\text{см}}}{P_3 \cdot T_{\text{год}}}, \quad (57)$$

где $C_{\text{инв}}$ - инвентарная стоимость крана, руб.;

$T_{\text{год}}$ - нормативное число часов работы крана в году, ч;

$T_{\text{см}}$ - число часов работы крана в году, ч;

P_3 - эксплуатационная сменная производительность крана

Для крана МКГ-25

$$C = 86,47 \text{ руб.};$$

$$E_n = 0,15$$

$$C_{\text{инв}} = 35950 \text{ руб.};$$

$$T_{\text{год}} = 3370 \text{ ч};$$

$$T_{\text{см}} = 8,2 \text{ ч};$$

$$P_3 = 18,07 \text{ шт./см.};$$

$$K_{\text{уд}} = \frac{35950 \cdot 8,2}{18,07 \cdot 3370} = 4,84;$$

$$Z_{\text{пр.уд}} = 86,47 + 0,15 \cdot 4,84 = 87,196 \text{ руб.}$$

Для крана КС-5363

$$C = 87,87 \text{ руб}$$

$$E_n = 0,15$$

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
							76
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		

$C_{инв} = 40700$ руб.;

$T_{год} = 3600$ ч;

$T_{см} = 8,2$ ч;

$\Pi_3 = 12,17$ шт./см.;

$$K_{уд} = \frac{40700 \cdot 8,2}{12,17 \cdot 3600} = 7,61;$$

$$Z_{пр,уд} = 87,87 + 0,15 \cdot 7,61 = 89,01 \text{ руб.}$$

Таким образом, приведенные затраты на кран МКГ-25 меньше, чем для крана КС-5363, поэтому выбираю кран МКГ-25.

6.1.3 Схемы строповок

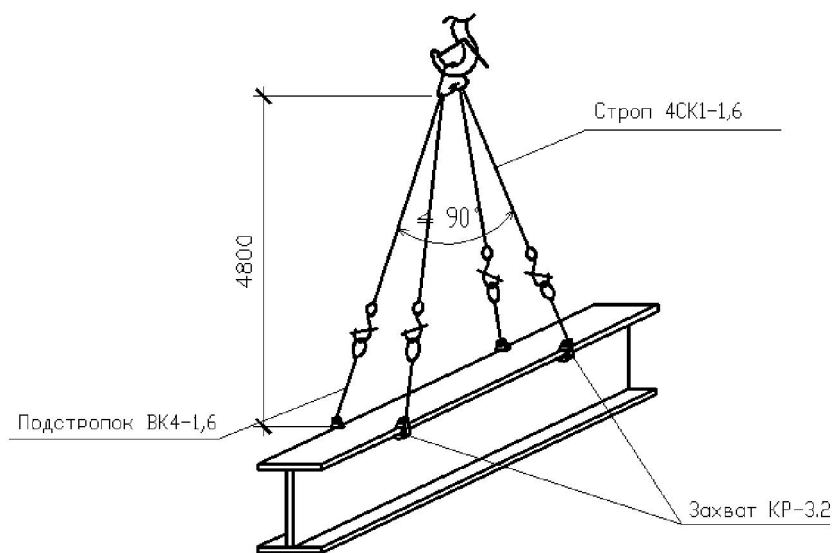


Рис.25 Схема строповки двутавровой балки перекрытия.

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		77

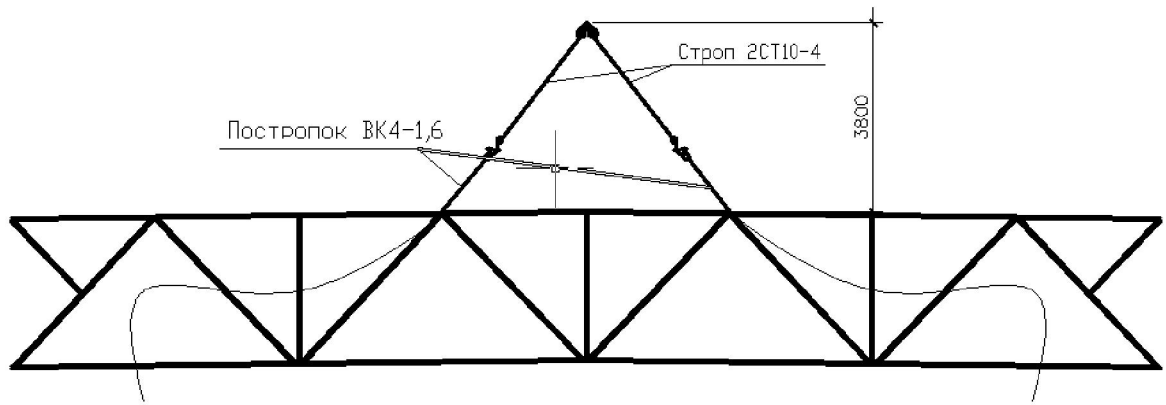


Рис.26 Схема строповки фермы.

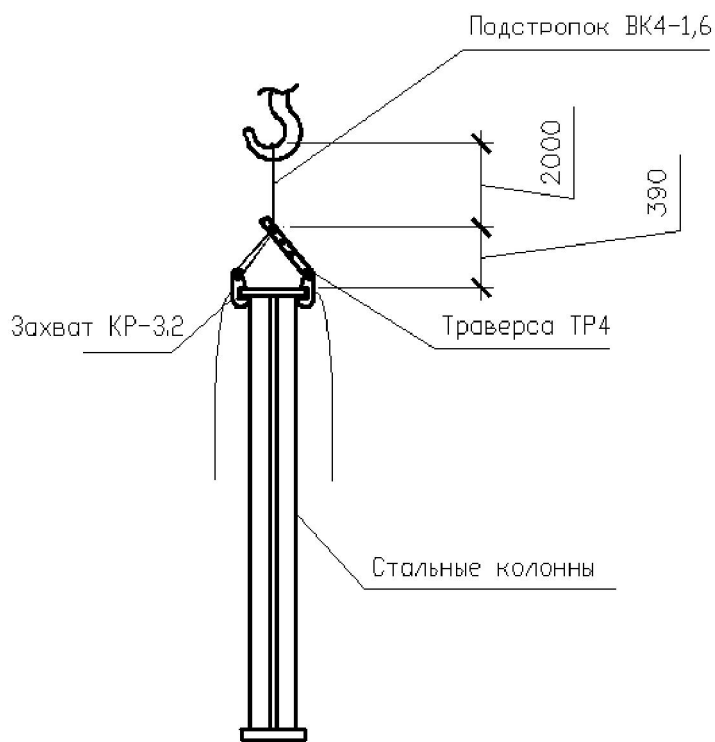


Рис.27 Схема строповки металлической колонны.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата

08.03.01-2017-783-ПЗ

Лист

78

6.1.4 Калькуляция трудозатрат.

Таблица 13. Калькуляция трудозатрат на монтаж каркаса

Обоснование ЕНиР	Наименование работ	Объем работ		Трудоемкость	
		Ед. изм.	Кол-во	На ед. чел.-ч.	Всего чел.-ч.
§Е1-5 т.2, 7,Б	Разгрузка материалов	100т	4,844	7,2	34,87
				3,6	17,44
§Е5-1-8	Монтаж колонн	шт	111	3	333
				0,6	66,6
				0,54	75,52
	Добавлять на 1т	1т	139,86	0,11	15,38
§Е5-1-6 т.2, г	Монтаж связей между колоннами	шт	19	0,64	12,16
				0,21	3,99
				3	28,45
	Добавлять на 1т	1т	9,485	1	9,49
§Е5-1-3 т.2, д	Укрупнительная сборка ферм	шт	42	2,9	121,8
				0,58	24,36
				0,87	69,13
	Добавлять на 1т	1т	79,46	0,17	13,51
§Е5-1-6 т.2, а	Монтаж стропильных и подстропильных ферм	шт	52	2,9	150,8
				0,58	30,16
				0,53	47,89
	Добавлять на 1т	1т	90,36	0,11	9,94
§Е5-1-6 т.2, в	Монтаж связей покрытия	шт	124	0,33	40,92
				0,11	13,64
				1,5	22,155
	Добавлять на 1т	1т	14,77	0,5	7,39
§Е5-1-6 т.2, д	Монтаж ветровых связей покрытия	шт	16	0,35	5,6
				0,12	1,92
				2,54	10,89
	Добавлять на 1т	1т	4,288	0,85	3,64
§Е5-1-6 т.2, б	Монтаж балок и прогонов	шт	915	0,3	274,5
				0,1	91,5
				1	215,08
	Добавлять на 1т	1т	215,08	0,33	70,98
§Е5-1-6 т.2, з	Монтаж фахверков стен	шт	21	0,96	20,16
				0,32	6,72
				2,5	26,475
	Добавлять на 1т	1т	10,59	0,83	8-79
§22-1-6 8,г	Сварка конструкция	10м швд	43,616	2,75	119,94
§Е27-39 2,г	Антикоррозийное покрытие швов	100м швд	4,36	5,9	25,72

									Лист
									79
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата	08.03.01-2017-783-ПЗ			

6.1.5 Организация и технология выполнения работ.

Монтаж ведется комплексным методом – в пределах каждой ячейки монтируются все элементы. Сначала монтируются ячейки трехэтажной пристройки АБК, потом ячейки одноэтажного спортивного зала, затем ячейки одноэтажной складской зоны. Для пристройки АБК сначала устанавливаются 4 колонны, необходимые вертикальные связи и закрепляются в проектном положении. Следом устанавливаются все главные и второстепенные балки перекрытия на отм. +3,700, потом все балки на отм. +7,600, и в последнюю очередь балки покрытия.

Для ячеек спортзала сначала ведется монтаж пяти колонн, следом необходимые вертикальные связи. Затем монтируется подстропильная ферма, после чего ведется установка стропильных ферм с необходимыми связями и прогонов.

Для складских помещений сначала ведется монтаж колонн и связей, далее устанавливаются главные и второстепенные балки покрытия.

Перед монтажом выполняется зачистка стальной щеткой опорных частей баз и капителей колонн. Затем на ранее установленные анкерные болты монтируется колонна. После выравнивания колонны по вертикали производят ее фиксацию гайками и выполняют подливку под основание бетона на мелком заполнителе. Затем устанавливают вторую колонну в створе ранее установленной.

Перед установкой колонны необходимо прокрутить гайки по резьбе анкерных болтов. Кроме того, резьбу болтов смазывают и предохраняют от повреждения колпачками из газовых труб.

Первыми монтируют пару колонн, между которыми расположены вертикальные связи, закрепляют их фундаментными болтами. Раскрепляют первую пару колонн связями и балками. Стропы снимают с колонны только после ее постоянного закрепления. Устанавливают после каждой очередной

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		80

колонны балку, вертикальные связи или распорку, т.к. колонна должна быть быстро закреплена к смонтированным конструкциям и расстроплена, чтобы не простаивал монтажный кран. Вертикальные связи должны быть установлены и закреплены согласно проекту, временное закрепление конструкции выполняют сварными соединениями.

Фермы каркаса собираются из двух полуферм, соединение ферм – сварное. Ферма крепится к колоннам с помощью сварки. Перед подъемом фермы очищают от ржавчины и грязи отверстия опорных площадок и прикрепляют планки для опирания плит покрытия. На верхнем поясе фермы монтажники устанавливают временную распорку и навесные люльки. По концам фермы прикрепляют две оттяжки из пенькового каната, чтобы удерживать ферму от раскачивания при подъеме. Между боковыми стойками фермы натягивают стальной страховочный канат, к которому монтажники крепят карабины предохранительных поясов. Такая страховка позволяет монтажнику безопасно перемещаться по нижнему поясу фермы. Фермы допускается строповать в двух или четырех узлах верхнего пояса. До подъема фермы монтажники проверяют надежность грузозахватных приспособлений, правильность строповки и равномерность натяжения стропов. При подъеме и установке фермы участвует звено из пяти человек. Два монтажника с помощью пеньковых оттяжек удерживают ферму от раскачивания. На место установки ферму направляют монтажники, находящиеся в люльках у ее опорных узлов. Два монтажника в это время, поднявшись на ранее установленную ферму, с помощью каната поднимают распорку и закрепляют ее. Работу на высоте монтажники выполняют, прикрепившись карабином монтажного пояса к страховочному канату.

Смонтированную раму требуется зафиксировать временными распорками. Для временного крепления фермы устанавливают парные расчалки с углами наклона к горизонту и к плоскости расчаливания не более 45°. Расчалки прикрепляют к якорям или ранее смонтированным конструкциям. Затем

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		81

аналогичным образом устанавливаются остальные рамы каркаса. По ходу монтажа они раскрепляются металлическими распорками и прогонами. При монтаже рам устанавливаются предусмотренные проектом крестовые связи каркаса.

По торцам здания устанавливаются стойки фахверка на закладные детали фундамента. Фиксация фахверка на пластине и к ферме осуществляется с помощью сварки.

6.2 Технологическая карта на монтаж сэндвич-панелей

6.2.1 Область применения

Данная технологическая карта составлена на монтаж сэндвич-панелей наружных стен Спортивного комплекса «Вектор» в г. Кемерово. Работы выполняются в 2 смены двумя бригадами. Подъем рабочих на монтажную высоту производится с помощью автовышек АГП-18М.

Очередность работ по следующая:

- разгрузка панелей с автомашины;
- навеска стеновых панелей с креплением и герметизацией стыков;
- установка нащельников;

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		82

6.2.2 Подсчет объемов работ и калькуляция трудозатрат

Таблица 14 - Спецификация стеновых панелей.

Наименование элемента, марка	Площадь одного элемента, м ²	Масса одного элемента, т	Количество элементов, шт	Общая площадь элементов, м ²	Общая масса элементов, т
1	2	3	4	5	6
Панели стеновые					
МП 990x150	6	0,153	16	96	2,43
МП 1190x150	7,2	0,184	245	1764	44,95
МП 590x150	3,6	0,092	336	1209,6	30,91
			Итого:	3070	78,29

Таблица 15 – Калькуляция трудозатрат.

Обоснование ЕНиР	Наименование работ	Объем работ		Трудоемкость	
		Ед. изм.	Кол-во	На ед. чел.-ч.	Всего чел.-ч.
	Разгрузка материала	т	78,29	12	939,48
Е-9-31 п4.	Монтаж стеновых панелей при высоте здания до 20 метров	100 м ²	30,70	105	3223,5
Е-11-33	Герметизация стыков	1м	624	0,13	81,12
Е-5-1-24	Установка нащельников	1м	624	0,16	99,84

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		83

6.2.3 Организация и технология выполнения работ

Подготовительные работы

Перед монтажом сэндвич-панелей необходимо убедиться в отсутствии отклонений от проектных размеров и прямолинейности несущих конструкций. При необходимости производится рихтовка стеновых крепежных элементов (ригелей, балок и других элементов каркаса) с помощью дополнительных выступов и элементов. Проверяется качество антикоррозийного покрытия каркаса и при необходимости производится его восстановление. Перед началом монтажа требуется проверить точность размеров и ровность поверхности цоколя. Также нужно очистить поверхность панелей от возможных загрязнений уже перед самым началом работ. Торцы панелей не должны увлажняться в процессе монтажа, а стыковочные соединения панелей должны иметь надежную герметизацию.

Непосредственно перед началом монтажных работ необходимо выполнить следующие мероприятия:

- проверить качество панелей, их размеры и расположение закладных деталей;
- выполнить точную разбивку мест установки панелей в продольном, поперечном направлениях и по высоте;
- нанести карандашом или маркером риски, определяющие положение вертикальных швов и плоскостей панелей;
- на каждом этаже закрепить монтажные горизонты;
- устроить временные подъездные дороги для автотранспорта;
- подготовить места для работы крана и складирования панелей;
- произвести складирование в кассеты панелей в зонах работы монтажного крана;
- в зоны монтажных работ доставить сварочный аппарат и необходимые монтажные средства, приспособления и инструменты.

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		84

Направление монтажа

Панели упаковываются в соответствии с направлением монтажа, слева направо.

Разгрузка

Перед подъемом необходимо проверить, что подъемные стропы в порядке, и что упаковки с панелями сбалансированы. Перед подъемом пакета сэндвич-панелей следует проверить техническое состояние упаковки. В каждом пакете панелей места подвешивания плоского каната с проушинами к деревянным палетам обозначены цветным маркером или мелом.

Последовательность и методы выполнения работ

Монтаж сэндвич-панелей может производиться при любых погодных условиях, но необходимо обеспечивать соблюдение температурно-влажностного режима.

Монтаж панелей с минераловатным утеплителем во время дождя без защиты от влаги нежелателен, т.к. намокание ведет к снижению теплозащитных характеристик утеплителя. Панели стен монтируются участками между клонами на всю высоту здания. Монтаж выполняет звено из пяти монтажников. Двое монтажников находятся на земле и выполняют все подготовительные работы. Двое других находятся на монтажном горизонте, устанавливают и закрепляют панели. В качестве рабочих мест монтажников используются автогидроподъемники.

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		85

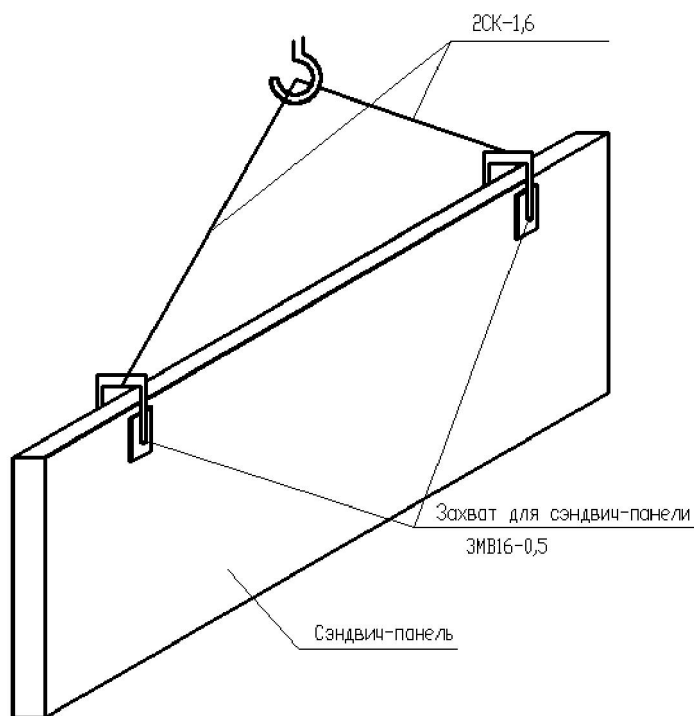


Рис. 28 Схема строповки сэндвич панели

Подъем панелей совершается грузоподъемными механизмами с применением специальных механических захватов, которые закрепляются в "замок" панели.

Монтаж сэндвич-панелей происходит горизонтально. Сначала надо вручную установить панель в вертикальное положение. Панель нужно ставить на прокладки, которые не допускают деформации замков и распределяются по длине панели. Поднимать панель непосредственно с паллеты нельзя, так как замки могут деформироваться. Стыковать панели нужно строго вертикально. Следует избегать стыковки под углом, чтобы исключить деформирование замков.

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		86

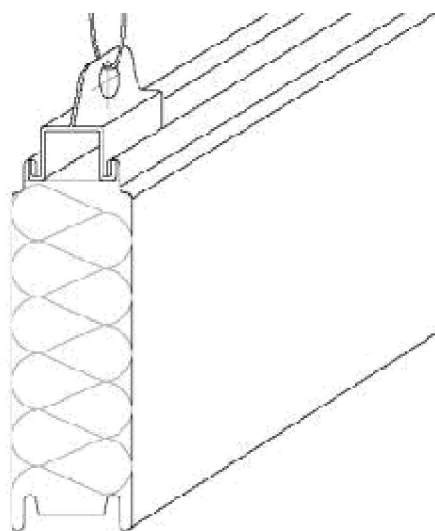


Рис.29. Схема механического захвата, устанавливаемого в замок панели (при горизонтальном монтаже)

Для того чтобы предотвратить падение панели при подъеме во время использования механических захватов, необходимо использовать страховочные ремни (текстильные стропы), которые будут обхватывать поднимаемую панель. Снимать же их нужно прямо перед установкой панели в проектное положение. В этот момент панель будет удерживаться только механическими захватами.

Монтажная резка сэндвич-панелей выполняется с помощью ножниц и пил, позволяющих осуществлять исключительно холодную резку (электробзик или ручная циркулярная пила). В том случае, если происходит перегрев металлического покрытия панели, то может нарушиться противокоррозионный слой покрытия. Запрещается использовать шлифовальные машины и устройства плазменной резки, которые приводят к значительному выделению тепла и искрообразованию. Если объем резки не очень большой, то можно использовать ручные или электрические ножницы по металлу. Поверхность панелей очищается от металлической стружки после каждой резки или сверловки.

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		87

Необходимо также очищать замки панелей. Нельзя наносить маркировку острыми предметами на поверхность панелей.

Сэндвич-панели необходимо крепить к опорным конструкциям. Тип крепежных элементов необходимо выбирать в зависимости от толщины и типа подконструкции.

Расстояние от края панели до самореза должно быть не менее 50 мм.

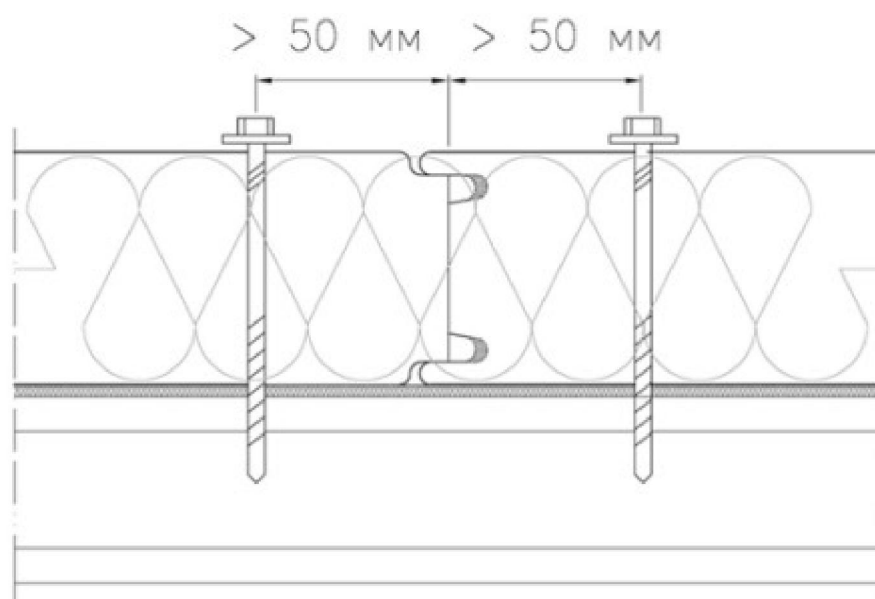


Рис.30. Крепление панелей к подконструкции

Все соединительные элементы должны располагаться под углом в 90°.

Все, что не соответствует этому параметру должно считаться бракованным. Для того чтобы закрепить панели и фасонные элементы, нужно использовать специализированный монтажный инструмент: электродрель + высокооборотный шуруповерт. Шурупы с уплотняющей шайбой необходимо ввинчивать до самого глубокого упора. В целях избегания деформации уплотняющей шайбы следует установить на шуруповерте величину крутящего момента затяжки шурупа.

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		88

Так как панели крепятся к стальным конструкциям требуется предварительное сверление при использовании самонарезающих шурупов. Чтобы крепеж сделать более качественно и быстро, целесообразно использовать самосверлящие шурупы (саморезы). В этом случае не требуется предварительное сверление.

Перед началом монтажа сэндвич-панелей целесообразно удалить лишний утеплитель. Одновременно нужно удалить защитную пленку в местах, где находятся замки и шурупы. Полностью же пленка удаляется только перед полным окончанием монтажных работ.

При выполнении горизонтального монтажа сэндвич-панелей, направление хода работ следует организовывать снизу (от цоколя) вверх. Вертикальный же монтаж осуществляется от угла и именно с той панели, которая будет упираться в стык. При таком монтаже отклонений в размерах практически не будет.

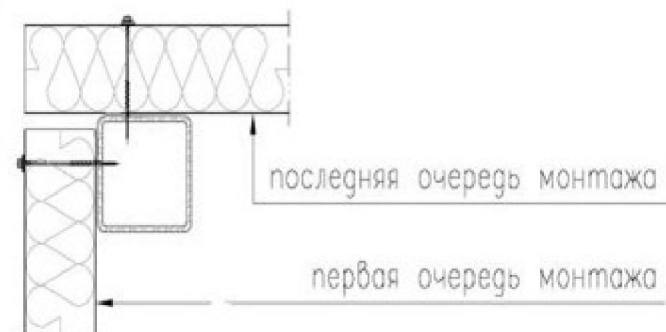


Рис.31. Схема порядка монтажа угловых панелей

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		89

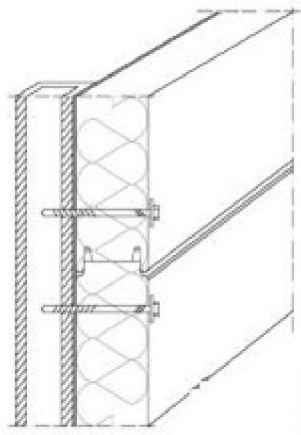


Рис.32. Горизонтальный монтаж стеновых панелей

Укладывать панели горизонтально следует только пазом вниз. Это необходимо для свободного стекания воды.

Первую панель поднимают при помощи грузоподъемных приспособлений и устанавливают ее на опорную цокольную подконструкцию именно в то место, которое предусмотрено проектом. Потом проводится проверка на вертикальность панели и на соблюдение плоскостности стены. При необходимости производится выравнивание положения первой панели, от положения которой зависит качество дальнейшего монтажа. Необходимо совершать контрольные обмеры точности того, как соблюдаются геометрические размеры и вертикальность после того, как сделан монтаж каждой 3-й панели.

Организация продольного стыка стеновых панелей должна обеспечивать предельно возможное плотное соединение панелей в замках в процессе производства работ как при горизонтальном, так при вертикальном монтаже. Перед установкой каждой стеновой панели с внутренней стороны в паз замка закладывается силиконовый герметик.

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		90

Швы целесообразно уплотнять минеральной ватой при монтаже сэндвич-панелей соседних секций с минераловатным или с пенополистирольным утеплителем. Если панели с пенополистирольным утеплителем, то уплотнение можно проводить монтажной пеной. Технологический шов должен быть не меньше 15 мм, если длина панели до 4 м. Если длина более 4 м, то шов должен быть не менее 20 мм. Швы закрываются специальными или фасонными элементами. Они должны быть изготовлены по чертежам в соответствии с проектом.

Только после окончания монтажа можно начать установку фасонных элементов. Ее необходимо проводить снизу вверх и начинать с цокольного отлива. После этого очередность монтажа фасонных элементов может проводиться в любом порядке. При этом должен достигаться высокий уровень герметичности всех оформляемых узлов. Наклест вертикальных фасонных элементов должен быть не менее 50 мм и расположен сверху вниз. Все наружные фасонные элементы изнутри обрабатываются герметиком.

Фасонные элементы прикрепляются самосверлящими шурупами или заклепками с шагом 300 мм. Обычно помимо этого используются цветные колпачки для того, чтобы декорировать элементы крепления. Подрезка и подгонка выполняется только специалистом, который имеет опыт выполнения жестяных работ.

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		91

6.2.4 Контроль качества и приемка выполненных работ

1. Контроль и оценку качества работ при монтаже панелей выполняют в соответствии с требованиями нормативных документов [8], [14].

2. С целью обеспечения необходимого качества монтажа панелей монтажно-сборочные работы должны подвергаться контролю на всех стадиях их выполнения. Производственный контроль подразделяется на входной, операционный (технологический), инспекционный и приемочный. Контроль качества выполняемых работ должен осуществляться специалистами или специальными службами, оснащенными техническими средствами, обеспечивающими необходимую достоверность и полноту контроля, и возлагается на руководителя производственного подразделения (прораба, мастера), выполняющего монтажные работы.

3. Панели, поступающие на объект, должны отвечать требованиям соответствующих стандартов, технических условий на их изготовление и рабочих чертежей.

До проведения монтажных работ панели, соединительные детали, арматура и средства крепления, поступившие на объект, должны быть подвергнуты входному контролю. Количество изделий и материалов, подлежащих входному контролю, должно соответствовать нормам, приведенным в технических условиях и стандартах.

Входной контроль проводится с целью выявления отклонений от этих требований. Входной контроль поступающих панелей осуществляется внешним осмотром и путем проверки их основных геометрических размеров, отсутствия повреждений лицевой поверхности панелей.

Панели, соединительные детали, а также средства крепления, поступившие на объект, должны иметь сопроводительный документ (паспорт), в котором указываются наименование конструкции, ее марка, масса, дата изготовления.

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		92

Паспорт является документом, подтверждающим соответствие конструкций рабочим чертежам, действующим ГОСТам или ТУ.

Результаты входного контроля оформляются Актом и заносятся в Журнал учета входного контроля материалов и конструкций.

4. В процессе монтажа необходимо проводить операционный контроль качества работ. Это позволит своевременно выявить дефекты и принять меры по их устранению и предупреждению. Контроль проводится под руководством мастера, прораба в соответствии со Схемой операционного контроля качества. Не допускается применение не предусмотренных проектом подкладок для выравнивания монтируемых элементов по отметкам без согласования с проектной организацией.

При операционном (технологическом) контроле надлежит проверять соответствие выполнения основных производственных операций по монтажу требованиям, установленным строительными нормами и правилами, рабочим проектом и нормативными документами.

Результаты операционного контроля должны быть зарегистрированы в Журнале работ по монтажу строительных конструкций.

5. По окончании монтажа панелей производится приемочный контроль выполненных работ, при котором проверяющим представляется следующая документация:

- журнал работ по монтажу строительных конструкций;
- акты освидетельствования скрытых работ;
- акты промежуточной приемки смонтированных панелей;
- исполнительные схемы инструментальной проверки смонтированных панелей;
- документы о контроле качества сварных соединений;
- паспорта на панели.

6. При инспекционном контроле надлежит проверять качество монтажных работ выборочно по усмотрению заказчика или генерального подрядчика с

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		93

целью проверки эффективности ранее проведенного производственного контроля. Этот вид контроля может быть проведен на любой стадии монтажных работ.

7. Результаты контроля качества, осуществляемого техническим надзором заказчика, авторским надзором, инспекционным контролем и замечания лиц, контролирующими производство и качество работ, должны быть занесены в Журнал работ по монтажу строительных конструкций и фиксируются также в Общем журнале работ. Вся приемо-сдаточная документация должна соответствовать требованиям СНиП 12-01-2004.

8. Качество производства работ обеспечивается выполнением требований к соблюдению необходимой технологической последовательности при выполнении взаимосвязанных работ и техническим контролем за ходом работ, изложенным в Проекте организации строительства и Проекте производства работ, а также в Схеме операционного контроля качества работ.

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
							94
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		

6.2.5 Указания по технике безопасности

1. При производстве монтажных работ следует руководствоваться действующими нормативными документами:

- СП 49.13330.2010 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования;

- СП 49.13330.2010. Безопасность труда в строительстве. Часть 2.

Строительное производство.

2. Ответственность за выполнение мероприятий по технике безопасности, охране труда, промсанитарии, пожарной и экологической безопасности возлагается на руководителей работ, назначенных приказом. Ответственное лицо осуществляет организационное руководство монтажными работами непосредственно или через бригадира. Распоряжения и указания ответственного лица являются обязательными для всех работающих на объекте.

3. Охрана труда рабочих должна обеспечиваться выдачей администрацией необходимых средств индивидуальной защиты (специальной одежды, обуви и др.), выполнением мероприятий по коллективной защите рабочих (ограждения, освещение, вентиляция, защитные и предохранительные устройства и приспособления и т.д.), санитарно-бытовыми помещениями и устройствами в соответствии с действующими нормами и характером выполняемых работ. Рабочим должны быть созданы необходимые условия труда, питания и отдыха. Работы выполняются в спецобуви и спецодежде. Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски.

4. Решения по технике безопасности должны учитываться и находить отражение в организационно-технологических картах и схемах на производство работ.

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		95

5. Монтажные работы следует вести только при наличии проекта производства работ, технологических карт или монтажных схем. При отсутствии указанных документов монтажные работы вести запрещается.

В проектах производства работ следует предусматривать рациональные режимы труда и отдыха в соответствии с различными климатическими зонами страны и условиями труда.

Порядок выполнения монтажа панелей, определенный проектом производства работ, должен быть таким, чтобы предыдущая операция полностью исключала возможность опасности при выполнении последующих.

6. Монтаж панелей должны проводить монтажники, прошедшие специальное обучение и ознакомленные со спецификой монтажа конструкций.

Работы по монтажу конструкций разрешается производить только исправным инструментом, при соблюдении условий его эксплуатации.

7. Перед допуском к работе по монтажу конструкций руководители организаций обязаны обеспечить обучение и проведение инструктажа по технике безопасности на рабочем месте. Ответственность за правильную организацию безопасного ведения работ на объекте возлагается на производителя работ и мастера.

8. Рабочие, выполняющие монтажные работы, обязаны знать:

- опасные и вредные для организма производственные факторы выполняемых работ;
- правила личной гигиены;
- инструкции по технологии производства монтажных работ, содержанию рабочего места, по технике безопасности, производственной санитарии, противопожарной безопасности;
- правила оказания первой медицинской помощи.

9. В целях безопасности ведения работ на объекте бригадир обязан:

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		96

- перед началом смены лично проверить состояние техники безопасности во всех рабочих местах руководимой им бригады и немедленно устранить обнаруженные нарушения. Если нарушения не могут быть устранены силами бригады или угрожают здоровью или жизни работающих, бригадир должен доложить об этом мастеру или производителю работ и не приступать к работе;

- постоянно в процессе работы обучать членов бригады безопасным приемам труда, контролировать правильность их выполнения, обеспечивать трудовую дисциплину среди членов бригады и соблюдение ими правил внутреннего распорядка и немедленно устранять нарушения техники безопасности членами бригады;

- организовать работы в соответствии с проектом производства работ;

- не допускать до работы членов бригады без средств индивидуальной защиты, спецодежды и спецобуви;

- следить за чистотой рабочих мест, ограждением опасных мест и соблюдением необходимых габаритов;

- не допускать нахождения в опасных зонах членов бригады или посторонних лиц. Не допускать до работы лиц с признаками заболевания или в нетрезвом состоянии, удалять их с территории строительной площадки.

10. Лицо, ответственное за безопасное производство работ, обязано:

- ознакомить рабочих с Рабочей технологической картой под роспись;

- следить за исправным состоянием инструментов, механизмов и приспособлений;

- разъяснить работникам их обязанности и последовательность выполнения операций.

11. Перед началом работ машинист грузоподъемного крана должен проверить:

- механизм крана, его тормоза и крепление, а также ходовую часть и тяговое устройство;

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
							97
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		

- смазку передач, подшипников и канатов;
- стрелу и ее подвеску;
- состояние канатов и грузозахватных приспособлений (траверс, крюков).

12. Для безопасного выполнения монтажных работ кранами их владелец и организация, производящая работы, обязаны обеспечить соблюдение следующих требований:

а) на месте производства работ по монтажу конструкций, а также на кране не должно допускаться нахождение лиц, не имеющих прямого отношения к производимой работе;

б) строительно-монтажные работы должны выполняться по проекту производства работ, в котором должны предусматриваться:

- соответствие устанавливаемого крана условиям строительно-монтажных работ по грузоподъемности, высоте подъема и вылету (грузовая характеристика крана);

- обеспечение безопасных расстояний приближения крана к строениям и местам складирования строительных деталей и материалов;

- перечень применяемых грузозахватных приспособлений и графическое изображение (схема) строповки грузов;

- места и габариты складирования грузов, подъездные пути и т.д.;

- мероприятия по безопасному производству работ с учетом конкретных условий на участке, где установлен кран (ограждение строительной площадки, монтажной зоны и т.п.).

13. При производстве работ по монтажу конструкций необходимо соблюдать следующие правила:

- при работе со стальными канатами следует пользоваться брезентовыми рукавицами;

- запрещается во время подъема грузов ударять по стропам и крюку крана;

- запрещается стоять, проходить или работать под поднятым грузом;

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		98

- машинист крана не должен опускать груз одновременно с поворотом стрелы;
- не бросать резко опускаемый груз.

6.3 Указания по производству СМР

Строительство здания ведется в г. Кемерово. Рабочие и квалифицированные специалисты набираются на месте.

Строительная площадка снабжена временным электро- и водоснабжением и освещением в темное время суток.

Доставка материалов на строительный объект производится автотранспортом на расстояние до 50 км.

Так как расстояние перевозки материалов незначительное нет необходимости готовить строительные смеси на объекте: стр. растворы и бетонные смеси доставляются на стр. площадку автобетоносмесителями.

Подготовка строительной площадки к строительству производится в течении одного месяца.

Доставка кирпича и газобетонных блоков производится автомашинами с полуприцепами.

Все изделия укладываются в кузов полуприцепа на деревянные прокладки сечением 100×100 мм. и длиной 220 мм. Прокладки должны быть расположены в местах размещения строповочных петель. При складировании изделий в штабеля нижний ряд прокладок укладывается на выровненное горизонтальное основание. Прокладки всех вышележащих рядов должны быть расположены строго одна над другой.

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		99

6.3.1 Устройство монолитных ростверков

1. В состав работ, рассматриваемых по бетонированию, входят:

- армирование ростверков;
- устройство опалубки;
- бетонирование ростверков ;
- разборка опалубки.

2. Армирование, установку и разборку опалубки ведут в 2 смены;

3. До начала устройства ростверков необходимо:

- выполнить бетонную подготовку с обозначением на ней краской граней ростверков и положение осей;
- доставить и уложить на площадке складирования щиты опалубки и арматурные стержни;
- доставить на площадку и подготовить к работе необходимые приспособления, инвентарь и инструмент.

4. Щиты опалубки и детали её крепления должны быть рассортированы по маркам и типоразмерам.

5. Арматурные стержни доставляются на объект в количестве обеспечивающем работу звена арматурщиков в течении смены.

6. Бетон на строительную площадку доставляется централизованно автобетононосителями, автобетоновозами или самосвалами, приспособленными для перевозки бетона.

7. Армирование выполняют в следующем порядке. При вязке арматуры сначала вяжут нижнюю сетку на бетонных подставках. Подставки должны обеспечить проектную толщину защитного слоя бетона. Верхнюю сетку фиксируют на каркасах - подставках. Арматуру стыкуют внахлестку на

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
							100
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		

сварке рёбер встык с накладками, фланговыми швами. Каркасы изготавливают точечной сваркой.

8. В местах укладки бетона устраивают инвентарный деревянный настил.

9. Бетонирование ведут непрерывно по захваткам. Захватку определяют из расчёта сменной (суточной) выработки звена бетонщиков.

10. Распределение бетонной смеси в бетонируемой конструкции производят горизонтальными слоями одинаковой толщины, укладываемые в одном направлении. Перекрытие предыдущего слоя последующем выполняют до начала схватывания цемента, а время перекрытия устанавливается лабораторией в зависимости от температуры наружного воздуха, свойств применяемого цемента. Ориентировочно это время не более 2ч.

11. Продолжительность перерывов в бетонировании, при котором требуется устройство рабочих швов, определяется лабораторией в зависимости от вида и характеристики цемента и температуры твердения бетона. Укладку бетонной смеси после таких перерывов производят только после обработки поверхности рабочего шва цементным раствором толщиной 20 - 50мм или слоем пластичной бетонной смеси.

12. Бетон, уложенный в жаркую солнечную погоду, следует немедленно покрыть. Во время дождя бетонная смесь должна быть защищена от попадания воды. Случайно размытый слой бетона следует удалить.

13. Бетонирование конструкций должно сопровождаться соответствующими записями в журнале бетонных работ.

14. Уплотнение бетонной смеси производят глубинным вибратором с гибким валом. Шаг перестановки вибратора не должна превышать 1,5

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
							101
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		

радиуса его действия. Оптимальная продолжительность вибрирования на одном месте 20-30 с. Глубина погружения вибратора в бетонную смесь должна обеспечивать частичное углубление его в ранее уложенный незатвердевший слой бетона.

15. Признаками окончания уплотнения бетона при работе вибраторов является:

- прекращения оседания бетонной смеси;
- покрытие крупного заполнителя раствором;
- появление цементного молока на поверхности и в местах соприкосновения с опалубкой;
- прекращение выделения воздушных пузырьков.

16. После окончания бетонирования и перерывов в работе более 1ч. необходимо очистить от остатков бетонной смеси вибраторы и мелкий инструмент.

17. Уход за бетоном должен осуществляться с соблюдением следующих правил:

- необходимо обеспечивать благоприятные температурно - влажностные условия для твердения бетона, предохраняя его от вредного воздействия ветра, прямых солнечных лучей путём систематического полива водой влагеёмких покрытий (мешковины, слоя песка, опилок и т. д.) поверхностей бетона; частота полива влагеёмких покрытий зависит от климатических условий и необходимости поддержания поверхности бетона во влажном состоянии;
- в сухую погоду открытые поверхности бетона должны поддерживаться во влажном состоянии до достижения 10%-ной проектной прочности.

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
							102
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		

18. Для антиадгезионного покрытия рабочей поверхности опалубки применяют гидрофобизирующие смазки на основе продуктов нефтехимии, не загустевающие на морозе: солидолную или петролатумно - керосиновую.

19. Особенностью производства бетонных работ при отрицательных температурах воздуха является необходимость выполнения мероприятий, обеспечивающих минимальные потери тепла бетонной смеси от момента её приготовления до укладки в опалубку конструкции.

20. При бетонировании конструкций с последующим прогревом бетона допускается укладка бетонной смеси с положительной температурой на неотогретое непучинистое основание или на старый бетон, с которого удалена цементная плёнка, при условии, что к началу прогрева бетона его температура в месте контакта с основанием будет не ниже +2 °С.

21. Технология приготовления бетонной смеси, её транспортирование и укладка, контроль качества твердеющего бетона должны отвечать требованиям СНиП 3.03.01-87 "Несущие и ограждающие конструкции".

22. Разборку опалубки производят в следующем порядке:

- удаляют наружные крепления подкосы и распорки;
- снимают стяжные струбцины связывающие противостоящие стенки опалубки;
- освобождают натяжные крюки, связывающие щиты со схватками, снимают схватки и отдельные щиты;
- щиты отрывают от бетона инструментами для распалубливания ломиками или коленчатыми рычагами.

23. Приёмку законченных монолитных конструкций следует оформлять актом освидетельствования скрытых работ или актом на приёмку ответственных конструкций.

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
							103
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		

6.3.2 Кладка внутренних стен и перегородок из кирпича

1. Кладка внутренних несущих стен, а также перегородок должна выполняться в соответствии с рабочими чертежами.

2. Работы по каменной кладке внутренних несущих стен и перегородок выполняются в следующей последовательности:

- разметка мест устройства стен и перегородок, дверных проемов и закрепление их на перекрытии;
- установка рейки - порядовки (при необходимости);
- натягивание причального шнура;
- подача и раскладывание керамических камней;
- перелопачивание, расстиление и разравнивание кладочного раствора;
- укладка керамических камней в конструкцию внутренней стены и перегородки;
- проверка правильности выложенной кладки;
- укладка сборных железобетонных перемычек над дверными проемами по ходу кладки.

Кладка внутренних несущих стен и перегородок ведется звеньями каменщиков "двойка".

3. Причалка натягивается по каждому ряду кладки. Керамические камни по возводимой стене и перегородке раскладываются стопками по 2 шт. с интервалом в 1/2 камня (125 мм). Кладка в местах взаимного пересечения несущих стен, стен и перегородок должна вестись одновременно. При

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		104

вынужденных перерывах кладка выполняется в виде наклонной или вертикальной штрабы. Армирование кладки должно выполняться через каждые 4 ряда кирпича 2Ø6А-I. Кладка должна вестись в пустошовку с незаполнением кладочным раствором лицевой поверхности перегородок до 15 мм. По достижении кладкой отметки 1200-1250 мм над уровнем перекрытия, устанавливаются подмости, и кладка последующего яруса ведется с шарнирно-панельных подмостей. Вертикальность граней и углов кладки, горизонтальность ее рядов должны проверяться не менее двух раз на каждом ярусе кладки (через 0,5-0,6 м) с устранением обнаруженных отклонений в процессе возведения яруса.

4. При установке перемычек обращается внимание на точность их установки по вертикальным отметкам, горизонтальность и размер площади опирания.

5. Приемку готовых каменных конструкций производить в соответствии с требованиями раздела 7 пп. 7.86-7.90 СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции».

6.3.3 Устройство бетонных полов

1. Бетонные покрытия выполняют по грунтовым основаниям, подстилающим бетонным слоям, железобетонным плитам перекрытий и по цементно-песчаным стяжкам марки не ниже 150. Работы производят при температуре воздуха на уровне пола, температуре нижележащего слоя и укладываемого материала не ниже 5°C. Эту температуру поддерживают до приобретения бетоном прочности не менее 50% проектной.

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
							105
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		

2. Марка бетона должна соответствовать проектной, но не менее М200; подвижность бетона 2-4 см. Для снижения трудозатрат при разравнивании бетонных смесей лицевых покрытий рекомендуется вводить в состав смесей пластификаторы С-3, модифицированную сульфитно-дрожжевую бражку (СДБ) и другие эффективные пластификаторы, которые резко увеличивают подвижность смесей.

3. На нижележащий слой устанавливают маячные рейки (деревянные бруски или стальные трубы) высотой и диаметром, соответствующим толщине покрытия. Маячные рейки устанавливают параллельно длинной стороне стены. Первый ряд реек размещают на расстоянии 0,5-0,6 м от стены, противоположной входу в помещение, а следующие ряды - параллельно первому на расстоянии до 3 м. Рейки раскладывают сразу по всей площади или отдельными участками, стыкуя их по оси со смещением на ширину рейки.

4. Перед началом укладки бетона нижележащий слой обильно смачивают водой так, чтобы к моменту укладки бетона он был влажным, но без скопления воды. Фронт работ готовят из расчета использования бетонной смеси централизованного приготовления и доставки и укладки ее до начала схватывания. Добавлять воду и цемент в приготовленный бетон не допускается.

5. Бетонную смесь укладывают на подготовленный нижележащий слой между маячными рейками полосами через одну, разравнивая ее скребками или лопатами. Поверхность выровненного бетонного слоя с учетом последующей его осадки в процессе виброобработки должна быть на 3-5 мм выше маячных реек. Пропущенные полосы бетонируют после снятия маячных реек, используя забетонированные полосы в качестве опалубки и направляющих.

6. При укладке бетонной смеси в местах примыкания покрытий к колоннам устанавливают прокладки из толя для предотвращения деформации пола при

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
							106
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		

возможной осадке здания. Разрезка покрытий на отдельные карты не допускается.

7. Уплотнение смеси производят виброрейками, которые передвигают по маячным рейкам при помощи гибких тяг. Учитывая малую толщину слоя бетонной смеси в покрытии, время вибрации должно быть минимальным (до появления влаги на поверхности), так как чрезмерная вибрация может привести к расслоению смеси и оседанию крупного заполнителя. При перемещении виброрейки у нижней ее кромки должен образовываться валик высотой 2-5 см. Для снижения усилия перемещения виброреек вращение вала электродвигателя вибратора должно быть направлено по направлению движения виброрейки.

8. Перед возобновлением укладки бетонной смеси после перерыва вертикальную кромку затвердевшего покрытия очищают от пыли и грязи и промывают водой. В местах рабочих швов уплотнение и заглаживание бетона проводят до тех пор, пока шов станет незаметным.

9. Доставленную автотранспортом бетонную смесь подают к месту укладки бетононасосами.

10. Бетонную смесь скребками равномерно разравнивают по всей площади участка.

11. Бетонные покрытия должны твердеть во влажных условиях. Для этого их засыпают мокрыми опилками или закрывают мокрыми ткаными матами или мешковиной. Интенсивность увлажнения устанавливают в зависимости от местных условий влажности и температуры воздуха, но во всех случаях даже частичное высыхание покрытия в этот период не допускается.

12. Поливка водой бетонных покрытий, не покрытых опилками, матами, мешковиной, не эффективна, так как вода стекает и скапливается в пониженных местах, создавая неравнозначные условия твердения бетона, что приводит к образованию трещин в покрытии.

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
							107
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		

13. Бетонные покрытия пола должны быть ровными. Горизонтальность или уклон покрытия проверяют контрольной рейкой-шаблоном с уровнем. Трещины, выбоины и открытые швы в элементах пола, а также щели между покрытием и плинтусами не допускаются.

6.3.4 Окраска внутренних стен водоэмульсионными красками

1. Подготовка и окраска внутренних поверхностей водоэмульсионными красками должна выполняться в соответствии с требованиями ГОСТ "Окраска поверхностей строительных конструкций внутри помещений".

2. При подготовке поверхностей к окраске водоэмульсионными красками необходимо:

- очистить поверхность;
- огрунтовать очищенную поверхность;
- заполнить трещины и раковины;
- очистить и обеспылить поверхность;
- частично подмазать неровности на поверхности;
- отшлифовать подмазанные места.

Подмазывание неровностей и их шлифование следует выполнять при подготовке поверхностей строительных конструкций к улучшенной и высококачественной окраске.

3. Очищают поверхность и трещины на ней от пыли, грязи, брызг и потеков раствора, жировых пятен и высолов механическими наждачными и не наждачными кругами, скребками, щетками, при помощи пылесосов. После очистки загрязненные участки должны быть промыты и просушены. Жировые пятна перед промывкой водой следует обработать 2%-ным раствором соляной кислоты.

Высолы, проступившие на поверхности, - полностью смести щетками, промыть очищенные от высолов места и просушить их до влажности не

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		108

более 8%. Повторно выступившие высолы - смести без последующей промывки.

4. Огрунтованные поверхности должны быть однородными, по способности впитывать в себя жидкое связующее из последующего слоя, что достигается правильным выбором состава грунтовки.

5. Трещины на поверхности конструкций должны быть заполнены шпаклевками на глубину не менее 2 мм, а раковины и неровности - заполнены и сглажены. Рекомендуется применять шпаклевки ОКС, КЛМ, полимерцементную и эмульсионную.

6. Зашпаклеванные поверхности конструкций должны быть зачищены и отшлифованы механизированным способом при помощи шлифовальной бумаги.

7. При окраске поверхностей вододисперсионной краской должны выполняться следующие технологические операции:

- первая грунтовка;
- частичная подмазка;
- шлифовка - подмазанных мест;
- первая сплошная шпаклевка;
- шлифовка первой шпаклевки;
- вторая шпаклевка;
- шлифовка второй шпаклевки;
- вторая грунтовка;
- третья грунтовка с подцветкой;
- окраска;
- разделка окрашенной поверхности.

При простой окраске поверхность только окрашивают.

При улучшенной окраске поверхности выполняют первую грунтовку, частичную подмазку, шлифовку подмазанных мест, вторую грунтовку и окраску.

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
							109
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		

При высококачественной окраске производят все операции, за исключением разделки окрашенной поверхности, которая выполняется только в случаях, предусмотренных проектом или оговоренных с заказчиком.

8. Первая грунтовка должна осуществляться светлой краской, которую наносят равномерным слоем при помощи кистей, валиков или краскораспылителей: без пропусков и потеков. Состав первой грунтовки следует выбирать в зависимости от применяемой шпатлевки.

9. Частичную подмазку следует выполнять после проверки грунтованной поверхности шпатлевкой, отличающейся цветом от первой грунтовки.

10. Шлифуют подмазанные места при помощи механических шлифовальных кругов, с последующей подчисткой отдельных мест шлифовальной бумагой, укрепленной на деревянной терке, и обеспыливанием поверхности.

11. Первая сплошная шпатлевка должна отличаться по цвету от слоя первой грунтовки и слоя частичной подмазки.

12. Нанесение шпатлевочных составов на оштукатуренные поверхности производится первый раз деревянными шпателями, второй - металлическими. Разглаживают слои во взаимноперпендикулярных направлениях.

13. Шпатлевочный состав наносят, и сглаживают движениями шпателя в разных направлениях (снизу вверх и сверху вниз), при этом шпатель держат под углом 10° к поверхности.

Толщину слоя регулируют силой нажима руки. При шпатлевании край шпателя накладывают на 4-5 см на ранее сглаженную полосу. Шлифуют шпатлевку только после ее высыхания.

14. Шлифовка первой сплошной шпатлевки должна выполняться при помощи механических шлифовальных кругов с подчисткой отдельных мест шлифовальной бумагой и обеспыливанием всей поверхности.

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		110

15. Вторая шпатлевка должна выполняться шпатлевкой, отличающейся по цвету от шпатлевки предыдущего слоя, с последующей шлифовкой и обеспыливанием поверхности.

16. Шлифовку следует производить до полного сглаживания шероховатостей и наплывов. После шлифовки не должно быть царапин и следов от песчинок, попавших под шлифующий мастерок.

17. Огрунтовку прошпатлеванных поверхностей необходимо выполнить вододисперсионной краской, предназначенной для окраски стен, разбавленной водой до вязкости 20-25 с по вискозиметру ВЗ-4.

Грунтовочный состав наносится только на просохшую поверхность.

18. Вторая грунтовка должна осуществляться краской, имеющей цвет последнего слоя окраски.

19. Третья грунтовка, выполняемая только при высококачественной окраске, производится аналогично второй грунтовке.

20. Окрашивать поверхность краской заданного цвета следует ровным слоем без пропусков и потеков при помощи краскораспылителей, валиков и кистей, применяемых для окраски труднодоступных мест.

21. Окрашивать поверхность вододисперсионной краской следует через 1-2 ч после нанесения грунтовки.

22. Окраску производят за два раза, причем второй слой наносят после полного высыхания первого.

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		111

6.3.5 Устройство мягкой кровли из наплавляемых рулонных материалов.

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

- выполнены и приняты работы по устройству несущих конструкций, парапетов крыши,
- сделаны отверстия для пропуска коммуникаций;
- оформлен наряд-допуск на работы повышенной опасности;
- подготовлен инструмент, приспособления, инвентарь;
- доставлены на рабочее место материалы и изделия,
- исполнители ознакомлены с технологией и организацией работ.

2. Устройство рулонной кровли на захватке выполняют от пониженных участков к повышенным. Раскатку и наклеивание полотнищ выполняют в направлении противоположном стоку воды.

3. При устройстве пароизоляции возможны следующие процессы и операции: удаление строительного мусора; выравнивание дефектных участков на несущих конструкциях; обеспыливание поверхности; просушивание влажных участков; подача материалов на рабочее место; огрунтовка поверхности; нанесение мастики, наклеивание рулонного материала; ликвидация дефектов.

4. Обеспыливание поверхности выполняют щетками, промышленным пылесосом или струей сжатого воздуха за 1...2 дня до огрунтовки основания.

5. Огрунтовку выполняют механизированным способом. В оборудование при механизированном нанесении грунтовочного состава входят компрессор, нагнетательный бак, пистолет, комплект шлангов. Последовательность выполнения операций при огрунтовке: соединение компрессора, нагнетательного бака и пистолета шлангами; заполнение бака составом;

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		112

нанесение состава на поверхность. Рабочий перемещает пистолет зигзагами и наносит состав сплошным слоем.

6. Пароизоляцию из рулонного материала укладывают насухо с нахлестом полотнищ в 7 см. Раскладку полотнищ производят начиная от пониженных участков и водоприёмных воронок.

7. Кровельщик-изолировщик с помощью тележки подвозит к рабочему месту и затем вручную раскладывает плиты утеплителя по площади, начиная от верхней точки. Сначала на участке 10-20 м² укладывают плиты в нижний слой, а затем в верхний. Плиты плотно прижимают одна к другой, раковины и сколы заполняют крошкой. Создание продольных уклонов к водоприёмным воронкам в разжелобках осуществляют укладкой дополнительно двух слоев минераловатных плит. Кровельщик при помощи ножа срезает участки плит, создавая плавные уклоны к водоприёмным воронкам.

8. Устройство рулонного ковра в местах установки водоприёмных воронок выполняют в следующем порядке: перед наклеиванием слоев основного кровельного покрытия проверяют отметки выполненной стяжки или уложенного жесткого утеплителя. Под воротник водоприёмной воронки наклеивают два слоя стеклоткани на горячей мастике.

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

После этого приступают к наклеиванию слоев основного кровельного покрытия. Полотнища наклеивают на воротник, затем вырезают отверстие. Колпак водоприёмной воронки вставляют своим патрубком в нижний патрубок. Предварительно на стенки нижнего патрубка наносят отверждающуюся мастику. Колпак соединяют с нижним патрубком винтами. Шов по периметру колпака заливают горячей битумной мастикой.

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		113

7 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

7.1 Характеристика строительной площадки

Площадка строительства расположена в г. Кемерово. Преобладающие грунты при разработке котлованов – супесь твердая. Грунтовых воды находятся на отметке -6,5 м. Расчетная зимняя температура наружного воздуха -40С.

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
							114
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		

7.2 Составление календарного графика на возведение

здания

Строительно-монтажные работы выполняются поточным методом. После выполнения работ подготовительного периода приступают к возведению нулевого цикла, затем надземной части здания. Земляные работы осуществляются экскаватором ЭО-4321, емкостью ковша 0,5м³. Возведения надземной части осуществляется при помощи крана МКГ-25 и МКА-16.

Таблица 17. Калькуляция трудозатрат

№ п п	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Объем работ		Затраты труда машин, чел.-часов		Машины и механизмы	
			Ед.изм.	Кол-во	На ед.	Всего	На ед.	Всего
1	ГЭСН 01-01-003-02	Разработка грунта	1000 м3	3.82	-	-	29.98	114.56
2	ГЭСН 05-01-003-02	Свайные работы	1 м3	148.03	4.27	632.08	2.38	352.31
3	ГЭСН 06-01-001-22	Устройство ростверков монолитных	100 м3	5.73	446.04	2557.44	28.77	164.96
4	ГЭСН 07-01-001-15	Монтаж фундаментных балок	100шт.	0.38	416.25	158.18	32.94	12.52
5	ГЭСН 01-01-034-02	Обратная засыпка	1000 м3	3.82	-	-	6.71	25.64
6	ГЭСН 06-01-024-03	Устройство тренировочной ямы	100 м3	1.03	1051.83	1078.96	37.85	38.83
7	Технологическая карта	Монтаж металлокаркаса				1677.04		
10	ГЭСН 09-03-029-01	Монтаж лестниц	1 т	4.35	32.37	140.88	5.45	23.72
11	ГЭСН 08-02-001-7	Кирпичная кладка внутренних стен и перегородок	1м ³	311.14	5.21	1621.02	0.4	124.45
12	ГЭСН 06-01-041-12	Устройство монолитного перекрытия	100 м3	0.32	758.74	242.80	39.89	12.76
13	ГЭСН 09-04-006-04	Монтаж сэндвич панелей	100м ²	30.70	170.24	5226.37	16.58	509.01
14	08-03-002-04	Кладка наружных стен из газобетонных блоков	1м ³	135.88	3.46	3761.20	0.29	39.41

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		115

№ п п	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Объем работ		Затраты труда машин, чел.-часов		Машины и механизмы	
			Ед.изм.	Кол-во	На ед.	Всего	На ед.	Всего
15	ГЭСН 10-01-034-2	Заполнение оконных проемов	100 м ²	3.29	161.33	4250.58	4.23	13.93
16	ГЭСН 10-01-039-1	Заполнение дверных проемов	100 м ²	4.16	104.38	3477.74	13.36	55.64
17	ГЭСН 12-01-015-03	Кровля: устройство пароизоляции	100 м ²	76.80	7.84	602.11	0.05	3.84
18	ГЭСН 12-01-013-02	Кровля: устройство утеплителя	100 м ²	76.80	15.03	1154.30	0.21	16.13
19	ГЭСН 12-01-002-07	Кровля: устройство гидроизоляции	100 м ²	76.80	26.22	2013.70	0.09	6.91
20	ГЭСН 15-02-016-1	Штукатурные работы	100 м ²	5.61	75.4	3386.32	6.07	34.08
21	ГЭСН 10-06-040-01	Монтаж потолков	100 м ²	1.55	100	1239.99	-	-
22	ГЭСН 15-04-002-01	Малярные работы	100 м ²	7.16	10.21	585.15	-	-
23	ГЭСН 11-01-002-09	Подготовка под полы	1 м ³	15.36	3.66	56.22	0.48	7.37
24	ГЭСН 11-01-004-05	Гидроизоляция полов	100 м ²	14.82	26.97	399.74	-	-
25	ГЭСН 11-01-011-1	Устройство стяжек	100 м ²	14.82	39.51	585.60	-	-
26	ГЭСН 11-01-036-01	Устройство чистых полов	100 м ²	80.64	40.43	3260.28	-	-
Итого:						38107.68		
27		Неучтенные работы %25				9526.92		
28		внутренние ВК сети %8				3810.77		
29		внутренние электросети %6				2286.46		
30		внутренние слаботочные сети %4				1905.38		
31		внутренние тепловые сети %8				3810.77		
32		Благоустройство %8				3810.77		

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		116

7.3 Потребность в основных ресурсах

7.3.1 Проектирование складов

Необходимый запас материалов на складе:

$$P=(P_{\text{общ}}/T)\cdot T_{\text{н}}\cdot K_1\cdot K_2; \quad (58)$$

$P_{\text{общ}}$ – кол-во материалов, деталей и конструкций

T - продолжительность расчетного периода, дн

$T_{\text{н}}$ - норма запаса материала, дн

K_1 -коэф. неравномерности поступления материала на склад (1,1-1,5)

K_2 -коэф. неравномерности производственного потребления материала в течении расчетного периода (1,3)

Полезная площадь склада:

$$F=P/V; \quad (59)$$

V – кол-во материала, укладываемого на 1 м² площади склада

Общая площадь склада:

$$S=F/\beta; \quad (60)$$

β – коэф. использования склада характеризующий отношение полезной площади к общей (для закрытых складов - 0,6-0,7; при штабельном хранении - 0,4-0,6; для навесов - 0,5-0,6; для металла - 0,5-0,6.).

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
							117
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		

Таблица 18 – Расчет площади складов

Наименование изделий, материалов и конструкций	Продолжительность периода Т, дн.	Потребность		Коэфф.		Запас материал. дн.		Количество материалов на складе Р	Площадь склада		Фактическая площадь склада S, м ²
		Общая на расчетный период	Суточная Р _{общ./Т}	К ₁	К ₂	Нормативный Т _н	Расчетный Т _н ·К ₁ ·К ₂		Нормативная V, м ²	Расчетная F, м ²	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Кирпич, тыс.шт	52,5	365,35	6,959	1,1	1,3	7	10	69,590	0,7	99,4	165,6
Газобетонные блоки, м3	19	843,55	44,4	1,1	1,3	7	10	444	2	222	370
Перемычки, м3	52,5	32,03	0,6	1,1	1,3	7	10	6	0,65	9,23	15,38
Арматура, т	32	42,49	1,33	1,1	1,3	12	17	22,57	1	22,57	37,62
Профлист, т	100	90,22	0,9	1,1	1,3	12	17	15,3	1	15,3	25,5
Рулонные материал, рулон	43	2300	53,5	1,1	1,3	10	14	749	22	34,05	56,75
Плитный утеплитель, м ³	43	1205,1	28	1,1	1,3	7	10	280	20	14	23,3

Итого: площадь открытых складов S=614 м²

Закрытых складов - 23,3м²

Навесов – 56,75 м²

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		118

7.3.2 Расчет автомобильного транспорта

За расчетный период принимаю период возведения надземной части здания.

Необходимое количество единиц автотранспорта:

$$N_i = \frac{Q_i \cdot t_{ц}}{T_i \cdot q_{тр} \cdot T_{см} \cdot K_{см}}; \quad (61)$$

где Q_i – общее количество данного груза, перевозимое за расчетный период, т.

$t_{ц}$ – продолжительность цикла работы транспортной единицы, ч.;

T_i – продолжительность потребления данного вида груза, дн.;

$q_{тр}$ – полезная грузоподъемность транспорта, т;

$T_{см}$ – Сменная продолжительность работы транспорта, 7,5 ч.;

$K_{см}$ – коэффициент сменной работы транспорта.

Продолжительность цикла транспортировки груза:

$$t_{ц} = t_{пр} + \frac{2l}{v} + t_{м} = 0,87 + \frac{2 \cdot 15}{40} + 0,03 = 1,65 \text{ ч}; \quad (62)$$

$t_{пр}$ – продолжительность погрузки и выгрузки, 0,87 ч;

l – расстояние перевозки в один конец, 15 км;

v – средняя скорость движения автотранспорта, 40 км/ч;

$t_{м}$ – период маневрирования транспорта во время погрузки и выгрузки, 0,03 ч.

Потребность в транспорте для перевозки кирпича:

$$N_1 = \frac{1096,1 \cdot 1,65}{53 \cdot 7 \cdot 7,5 \cdot 2} = 0,32$$

Потребность в транспорте для перевозки металлоконструкций:

$$N_2 = \frac{484,4 \cdot 1,65}{23 \cdot 7 \cdot 7,5 \cdot 2} = 0,31$$

Потребность в транспорте для газобетонных блоков:

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
							119
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		

$$N_3 = \frac{421,8 \cdot 1,65}{19 \cdot 7 \cdot 7,5 \cdot 2} = 0,33$$

Потребность в транспорте для перевозки сэндвич панели:

$$N_4 = \frac{78,29 \cdot 1,65}{28 \cdot 7 \cdot 7,5 \cdot 2} = 0,04$$

$$N_{\text{общ}} = 0,32 + 0,31 + 0,33 + 0,04 = 1.$$

Принимаю один автомобиль грузоподъемностью 7 т. марки КаМАЗ-43253.

7.3.3 Внутривозовые дороги

Исходя из потребности и вида машин, запроектируем дорогу двухполосную шириной 6м, общая протяженность автомобильной дороги 509,47 м .

7.3.4 Определение зон влияния крана.

Монтажная зона – пространство, в пределах которого возможно падение груза при установке и закреплении элементов. Принимается по [] и зависит от высоты здания. На стройгенплане обозначают пунктирной линией по контуру здания.

При высоте 15,75 м:

$$R_{\text{МОНТ}} = 4,36 \text{ м.}$$

При высоте 12,85 м:

$$R_{\text{МОНТ}} = 3,9 \text{ м.}$$

При высоте 4,8 м:

$$R_{\text{МОНТ}} = 3,5 \text{ м.}$$

Зона обслуживания крана (рабочая зона) – пространство, находящееся в пределах линии описываемой крюком крана.

При работе крана основной стрелой $R=16 \text{ м.}$

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		120

При работе крана гуськом $R=20$ м.

Опасная зона работы крана – пространство, в пределах которого возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания.

$$R_{он} = R + l_{эл}^{max} + \frac{1}{2}l_{эл}^{min} + l_{без} = 20 + 6 + 0,5 \cdot 1 + 5,11 = 32,11 \text{ м}; \quad (63)$$

где $l_{эл}^{max}$ - максимальный габарит элемента, м;

$\frac{1}{2}l_{эл}^{min}$ - половина минимального габарита элемента, м;

$l_{без}$ - расстояние возможного отлета груза при падении с крюка крана, м.

Привязка гусеничного крана к зданию производится по следующей формуле:

$$B = R_{пп} + l_{без} = 3,86 + 0,7 = 4,56 \text{ м}. \quad (63.1)$$

где B – расстояние от оси движения крана до стены здания, м;

$R_{пп}$ – радиус поворота платформы стрелового гусеничного крана, м;

$l_{без}$ – минимальный зазор между поворотной платформой крана и стеной здания, м;

7.3.5 Расчет временных зданий на строительной площадке

Для ориентировочных расчетов принимаем :

Количество рабочих – 38 человек (85%);

ИТР и служащие – 5 человек (12%);

Пожарно-сторожевая охрана – 2 человек (3%);

Итого – 45 человек.

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		121

Таблица 19 – Необходимая площадь временных зданий

Наименование помещений	Численность работающих, чел.	Норма площади на одного рабочего, м ²	Расчетная площадь, м ²	Принятый тип помещений	Принятая площадь на ед., м ²
1	2	3	4	5	6
Гардеробная	38	0,9	34,2	инвентарный	36
Сушильная	38	0,2	7,6		7,9
Столовая	45	0,6	27		28
Душевая	38	0,43	16,34		24
Туалет	45	0,07	3,15		24
Умывальная	45	0,05	2,25		24
Прорабская	6	24 на 5 чел	24		24

Таблица 20 – Принятые временные здания

УО	Номенклатура	Габариты, м	Полезная площадь, м ²	Шифр проекта
1	2	3	4	5
2	Контора	9х3х3	24	ГОСС-11-3
3	Гардеробная (с помещением для отдыха и обогрева)	6,7х3х3	18	31315
4	Гардеробная (с помещением для отдыха и обогрева)	6,7х3х3	18	31315
5	Здание для отдыха, обогрева и сушки одежды рабочих	3,8х2,1х2,8	7,9	Э420-01
6	Душевая	9х3х3	24	ГОССД-6
7	Уборная	9х3х3	24	ГОСС-Т-6
8	Столовая	10х3,2х3	28	СК-16

7.3.6 Водоснабжение строительной площадки.

Расход воды на производственные нужды:

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \cdot \sum V \cdot q_1 \cdot K_{\text{ч}} / t \cdot 3600, \quad (64)$$

1,2 – коэффициент, учитывающий потери воды;

V – объем СМР;

q_1 – норма удельного расхода воды;

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды в течение смены;

t – количество часов потребления в смену;

$$Q_{\text{маш}} = W \cdot q_2 \cdot K_{\text{ч}} / 3600, \quad (65)$$

где W – количество машин;

q_2 – норма удельного расхода воды.

Таблица 21 – Расход воды на производственные нужды

Наименование производственных нужд	Ед. изм	Кол-во	Удельный расход воды	Коэф. неравномерности	Потребление воды
1	2	3	4	5	6
Поливка бетона	м ³	216	300	1,6	124416
Поливка опалубки	м ²	85,5	50	1,6	6840
Грузовые автомашины	маш-сут	2	500	2	2000
Итого					133256

$$Q_{\text{пр}} = (1,2 \cdot 133256) / 16 \cdot 3600 = 2,78 \text{ л/с},$$

$$Q_{\text{хоз-быт}} = Q_{\text{хоз-пит}} + Q_{\text{душ}} = 0,089 + 0,25 = 0,339 \text{ л/с}, \quad (67)$$

$$Q_{\text{хоз.-пит.}} = N_{\text{макс}}^{\text{см}} \cdot q_3 \cdot K_{\text{ч}} / 8 \cdot 3600 = 38 \cdot 25 \cdot 2,7/8 \cdot 3600 = 0,089 \text{ л/с}, \quad (68)$$

где q_3 – норма расхода воды на хозяйственно-питьевые нужды на 1го человека в смену;

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		123

N – max количество работающих в смену.

$K_ч$ – часовой коэф. потребления.

$$Q_{\text{душ.}} = N^{\text{см}}_{\text{макс}} \cdot q_4 \cdot K_{\text{п}} / t_{\text{душ}} \cdot 3600, \quad (69)$$

где q_4 – норма удельного расхода воды на одного пользующегося душем, равная 30 л;

$K_{\text{п}}$ – коэффициент, учитывающий число пользующихся душем (0,4);

$t_{\text{душ}}$ – продолжительность пользования душем (0,5 ч).

$$Q_{\text{душ.}} = 38 \cdot 30 \cdot 0,4 / 0,5 \cdot 3600 = 0,25 \text{ л/с}$$

Расход воды на противопожарные нужды:

$$Q_{\text{пож}} = 20 \text{ л/с.}$$

$$Q_{\text{общ}} = 2,78 + 0,2 + 0,339 + 20 = 23,32 \text{ л/с.}$$

По расчетному расходу воды определим, диаметр магистрального временного водопровода:

$$D = 63,25 \cdot \sqrt{Q_{\text{расч}} / (\pi \cdot v)}, \quad (70)$$

$$D = 63,25 \cdot \sqrt{23,32 / (3,14 \cdot 1,2)} = 157,35 \text{ мм}$$

Принимаем $\varnothing = 165$ мм согласно ГОСТ 3262-75*.

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
							124
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		

7.3.7 Электроснабжение строительной площадки

Расчет мощности, необходимой для обеспечения строительной площадки электроэнергией:

$$P = \alpha \left(\sum \frac{K_1 \cdot P_C}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_2 \cdot P_T}{\cos \varphi} + \sum K_3 P_{OCB} + \sum K_4 P_H \right); \quad (71)$$

P – расчетная нагрузка потребителей, кВт;

α – коэффициент, учитывающий потери мощности в сети и зависящий от ее протяженности, сечения (1,05 – 1,1);

K1, K2, K3, K4 – коэффициенты спроса, определяемые числом потребителей и несовпадением по времени их работы;

Pc – мощности силовых потребителей, кВт;

Pт – мощности, требуемые для технологических нужд;

Pов – мощности, требуемые для наружного освещения;

cos φ – коэффициент мощности в сети, зависящий от характера загрузки и числа потребителей.

Таблица 21 – Мощность потребителей электроэнергии.

Наименование машин и механизмов	Ед.изм.	Кол-во	Удельная мощность на ед. изм., кВт	Кэф-ты спроса Kс	Требуемая мощность, кВт
- Сварочные аппараты	шт	2	1	0,35	2,5
- Вибраторы	шт	1	0,8	0,15	0,24
- Ручной электроинструмент	шт	6	0,5	0,15	0,9
- Компрессор СО-243	шт	2	4,5	0,7	7,88
- Конторские и бытовые помещения	м ²	143,9	0,015 на м ²	0,8	1,73
- Территория строительства	м ²	24507	0,0002 на м ²	1	4,9

$$P=1,05 \cdot (2,5+7,88+0,24+0,9+1,73+4,9)=18,66 \text{ кВт.}$$

Принимается трансформаторная подстанция СКТП-100 (мощность 100кВт)

Количество прожекторов:

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		125

$$n = \frac{P \cdot E \cdot s}{P_{\lambda}}, \quad (72)$$

P – удельная мощность, Вт/м² (прожектор ПЗС-35 $P=0,3$ Вт/м²);

E – освещенность, лк. ($E=3,5$ лк.);

s – размер площадки, подлежащей освещению, м²;

P_{λ} – мощность лампы прожектора, Вт (ПЗС-35 $P_{\lambda}=1000$ Вт).

$$n = \frac{0,3 \cdot 3,5 \cdot 24507}{1000} \approx 28 \text{шт}$$

Принимаем 10 прожекторов с расстановкой через 23,6 м по периметру ограждения.

В качестве источника электроэнергии принимаем районные сети высокого напряжения. В подготовительный период строительства сооружают ответвления от высоковольтной линии на площадку и трансформаторную подстанцию мощностью 100 кВт. Питание от сети производится с трансформацией тока до напряжения 220/380В.

В качестве временных линий (ЛЭП) применяем воздушные линии электропередач.

7.4 Мероприятия по обеспечению сохранности материалов

На въездах и выездах строительной площадки установлены ворота, работает сторожевая охрана, размещающаяся во временных зданиях, расположенных на обоих въездах.

На площадке предусматривается система сигнализации.

В темное время суток строительная площадка со всех сторон освещается прожекторами.

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		126

7.5 Мероприятия по охране труда и пожарной безопасности

Опасные зоны, в которые вход людей, не связанных с данным видом работ, запрещен, огораживаются и обозначаются.

В местах где граница опасной зоны выходит за территорию строительной площадки, устраивается ограждение с защитным козырьком.

Предусмотрены безопасные пути для пешеходов и автомобильного транспорта.

Временные административно-хозяйственные и бытовые здания и сооружения размещены вне опасной зоны от работы монтажного крана.

Туалеты размещены таким образом, что расстояние от наиболее удаленного места вне здания не превышает 200 м.

На строительной площадке должны создаваться безопасные условия труда, исключая возможность поражения людей электрическим током в соответствии с действующими нормами.

Строительная площадка, проходы, проезды и рабочие места освещены.

Обозначены места для курения и размещены пожарные посты, оборудованные инвентарем для пожаротушения.

7.6 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов

Предусматривается установка границ строительной площадки, которая обеспечивает максимальную сохранность за территорией строительства деревьев, кустарников, травяного покрова.

Исключается беспорядочное и неорганизованное движение строительной техники и автотранспорта. Временные автомобильные дороги и другие подъездные пути устраиваются с учетом требований по предотвращению повреждений древесно-кустарной растительности.

Организируются места, на которых устанавливаются ёмкости для мусора.

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
							127
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. (Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*)
2. ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения по расчету.
3. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. (Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*)
4. СНиП 21-01-97* Пожарная безопасность зданий и сооружений.
5. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. (Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003)
6. СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий.
7. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. (Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*)
8. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. (Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87*)
9. СП 16.13330.2011 Стальные конструкции. (Актуализированная редакция СНиП II-23-81*)
10. СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений. (Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*)
11. СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. (Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85)
12. СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования.
13. СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство.
14. СП 48.13330.2011 Организация строительства. . (Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004)
15. СНиП 1.04.03-85* Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Часть 1.

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		128

16. СНиП 1.04.03-85* Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Часть 2.
17. СНиП 11-01-95 Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений.
18. РД-11-06-2007 Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ.
19. Постановление Правительства РФ от 16 февраля 2008г. №87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию (в ред. Постановления Правительства РФ от 18.05.2009 №427)
20. МДС 12-46.2008 Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ.
21. Правила противопожарного режима в Российской Федерации. Утверждены постановлением Правительства Российской Федерации от 25 апреля 2012 г. N 390.
22. ГОСТ Р 21.1101-2009 Основные требования к проектной и рабочей документации.
23. ГОСТ 6629-88 Двери деревянные внутренние для жилых и общественных зданий. Типы и конструкция.
24. ГОСТ 23279-85 Сетки арматурные сварные для железобетонных конструкций и изделий. Общие технические условия.
25. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования. –
26. СТО 4.2-07-2010 Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной и научной деятельности.
27. ГОСТ Р 54257-2010 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения и требования.

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		129

28. ГОСТ 30494- 2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях.
29. ГОСТ 8509-93 Уголки стальные горячекатаные равнополочные
30. СП 45.13330.2012 "Земляные сооружения, основания и фундаменты"(Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87)
31. ГОСТ 12.0.003-74 Опасные и вредные производственные факторы. Классификация
32. Р 2.2.2006-05 Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда
33. СНиП 23-05-95 Естественное и искусственное освещение
34. СНиП 23-03-2003. Защита от шума
35. ГОСТ 12.1.003–89 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности
36. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки
37. СН 2.2.4/2.1.8.566-96. Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. Санитарные нормы
38. 4557-88. Санитарные нормы ультрафиолетового излучения в производственных помещениях
39. ГН 2.2.5.1313-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны
40. ГОСТ 9467-95* Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки конструкционных и теплоустойчивых сталей.
41. ГОСТ 12.1.038-82* ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов
42. Федеральный закон №123 от 22 июля 2008 года «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»
43. ППБ 05-86. Правила пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ
44. ЕНиР. Общая часть. – М.: Стройиздат, 1987. – 38с.

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		130

45. ЕНиР. Сборник 1. Внутрипостроечные транспортные работы. – М.: Стройиздат, 1987. – 24с.
46. ЕНиР. Сборник 2. Земляные работы. Выпуск 1. Механизированные и ручные земляные работы. – М.: Стройиздат, 1987. – 80с.
47. ЕНиР. Сборник 3. Каменные работы. – М.: Стройиздат, 1987. – 30с.
48. ЕНиР. Сборник 4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Выпуск 1. Здания и промышленные сооружения. – М.: Стройиздат, 1987. – 64с.
49. ЕНиР. Сборник 5. Монтаж металлических конструкций. Выпуск 1. Здания и промышленные сооружения. – М.: Стройиздат, 1987. – 25с.
50. ЕНиР. Сборник 6. Плотничные и столярные работы в зданиях и сооружениях. – М.: Стройиздат, 1987. – 56с.
51. ЕНиР. Сборник 7. Кровельные работы. – М.: Стройиздат, 1987. – 64с.
52. ЕНиР. Сборник 8. Отделочные покрытия строительных конструкций. Выпуск 1. Отделочные работы. – М.: Стройиздат, 1987. – 78с.
53. ЕНиР. Сборник 11. Изоляционные работы. – М.: Стройиздат, 1987. – 61с.
54. ЕНиР. Сборник 12. Свайные работы. – М.:Стройиздат, 1987. – 41с.
55. ЕНиР. Сборник 22. Сварочные работы. Выпуск 1. Здания и промышленные сооружения.– М.:Стройиздат, 1987. – 42с.
56. ЕНиР. Сборник 25. Такелажные работы.– М.:Стройиздат, 1987. – 49с.
57. ЕНиР. Сборник 27. Кислотоупорные и антикоррозионные работы.– М.:Стройиздат, 1987. – 51с.
58. Каталог средств для монтажа сборных конструкций зданий и сооружений. – М.: ЦНИИОМТП, 1995. – 178с.
59. Оборудование и приспособления для монтажа строительных конструкций. Отраслевой каталог. Часть 1. Краны. – М.: Центральное бюро НТИ, 1985. -68с.
60. Шерешевский, И.А. Конструирование гражданских зданий: учеб.

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		131

- пособие для техникумов./ И.А. Шерешевский. – М.: изд. Архитектура-С, 2007. – 176с., ил.
61. Металлические конструкции. В 3 т. Т. 1. Элементы стальных конструкций: учеб. пособие для строит. Вузов/ В.В.Горев [и др.]; под. ред. В.В.Горева. – М.: Высш.шк., 1997. – 527с.
62. Механика грунтов, основания и фундаменты: учеб. пособие для строит. вузов/ С.Б.Ухов [и др.]; под ред. С.Б.Ухова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш.шк., 2002. – 566с.
63. Технология строительных процессов: учеб./ А.А.Афанасьев [и др.]; под ред. Н.Н.Данилова, О.М.Терентьева. – 2-е изд., перераб. – М.: высш.шк., 2001. – 464с.
64. Технология возведения зданий и сооружений: учеб. для вузов/ В.И.Теличенко [и др.]. – М.: Высш.шк., 2002. – 320с.
65. Швиденко, В.И. Монтаж строительных конструкций: учеб пособие для вузов по спец. «Пром. и гражд. стр-во»/ В.И. Швиденко. –М.: Высш.шк., 1987. – 423с.
66. Дикман, Л.Г. Организация строительного производства: учеб. для строит. вузов/ Л.Г. Дикман. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: изд. Ассоциации строит. вузов, 2006. – 608с.
67. Инженерные решения по охране труда в строительстве: справочник строителя/ Г.Г.Орлов [и др.]; под ред. Г.Г.Орлова. – М.: Стройиздат, 1986. – 278с.
68. Енжиевский, Л.В. Металлические конструкции: метод. указания к курсовой работе для студентов специальности 290300 – «Промышленное и гражданское строительство»/ Л.В.Енджиевский, И.Я.Петухова. – Красноярск, КрасГАСА, 2003. – 73с.
69. Козаков, Ю.Н. Проектирование фундаментов в особых условиях: методические указания к дипломному проектированию для студентов специальностей 290300, 290500, 291400, 291500/ Ю.Н.Козаков. –

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		132

Красноярск: КрасГАСА, 2004. – 73с.

70. Козаков, Ю.Н. Проектирование фундаментов неглубокого заложения: методические указания к курсовому проекту для студентов

специальностей 270102, 270105, 270114, 270115/ Ю.Н.Козаков, Г.Ф.

Шишканов. - Красноярск: СФУ, 2008. – 62с.

71. Козаков, Ю.Н. Проектирование свайных фундаментов из забивных свай: методические указания к курсовому и дипломному проектированию

для стунентов специальностей 290300, 290500, 291400, 291500/ Ю.Н.

Козаков, Г.Ф. Шишканов. – Красноярск: КрасГАСА, 200. – 64с.

72. Определение затрат труда и заработной платы при разработке технологических карт: методические указания по практическим занятиям и

контрольным работам по дисциплине «Технология строительных

процессов» для студентов специальности 270102 «Промышленное и

гражданское строительство»/ Г.В.Игнатъев [и др.]. – Красноярск:

КрасГАСА, 2006. – 36с.

73. Выбор монтажных кранов при возведении промышленных и

гражданских зданий: методические указания к самостоятельной работе

студентов специальности 290300 – «Промышленное и гражданское

строительство». – Красноярск: КрасГАСА, 2002. – 35с.

74. Панасенко, Л.Н. Разработка строительных генеральных планов:

методические указания к практическим занятиям, курсовому и

дипломному проектированию для студентов специальности 270102

«Промышленное и гражданское строительство»/ Л.Н. Панасенко, О.В.

Слакова. – Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, Ин-т архитектуры и стр-ва, 2007. – 77с.

						08.03.01-2017-783-ПЗ	Лист
							133
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подп.	Дата		