

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

_____/ _____ /
« » 2017г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

_____/ Пикус Г.А. /
« » 2017г.

Фитнес центр «Территория Спорта» в посёлке Чурилово г. Челябинска

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
_____/ Никоноров С.В. /
« » 2017г.

по организации строительного производства
_____/ Никоноров С.В. /
« » 2017г.

Руководитель работы

_____/ Никоноров С.В. /
« » 2017г.

Автор проекта

студент группы **АСИЗ-533**
_____/ **Силин А. А.** /
« » 2017г.

Антиплагиат

_____/ Никоноров С.В. /
« » 2017г.

Нормоконтролер

_____/ Никоноров С.В. /
« » 2017г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	8
1 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ	9
1.1 Исходные данные для проектирования.....	9
1.2 Генеральный план.....	11
1.3 Объемно-планировочное решение здания.....	13
1.4 Конструктивное решение здания.....	14
1.5 Теплотехнический расчет.....	15
2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ.....	18
2.1 Расчет плоской рамы.....	18
3 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	34
3.1 Стройгенплан.....	34
3.1.1 Устройство и эксплуатация грузоподъемных кранов	35
3.1.2 Выбор типа временных дорог.....	36
3.1.3 Организация складского хозяйства на стройплощадке.....	37
3.1.4 Расчет потребности во временных помещениях.....	39
3.1.5 Расчет потребности в водоснабжении.....	42
3.1.6 Расчет потребности в электроснабжении	43
4 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	45
4.1 Состав и последовательность работ	45
4.2 Определение объемов работ.....	46
4.3 Калькуляция затрат труда.....	49
4.4 Технология производства работ.....	52
4.4.1 Монтаж колонн.....	53
4.4.2 Монтаж балок перекрытия и покрытия	54
4.4.3 Монтаж связей и распорок.....	55

					08.03.01-2017-790-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ док-м.	Пол-	Дата		

4.4.4 Монтаж ферм.....	56
4.4.5 Технология устройства сварных соединений конструкций.....	57
4.4.6 Устройство лестничных клеток и маршей.....	58
4.4.6.1 Монтаж лестничных площадок.....	58
4.4.6.2 Монтаж лестничных маршей.....	59
4.4.7 Укладка плит перекрытий.....	59
4.5 Выбор машин, механизмов и оборудования.....	60
4.5.1 Выбор крана.....	60
4.6 График производства работ.....	62
4.7 Контроль качества и приемка работ.....	63
4.8 Безопасность работ.....	64
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	67

					08.03.01-2017-790-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Пол-	Дата		

ВВЕДЕНИЕ

Площадка, выделенная для строительства проектируемого фитнес центра «Территория спорта» в г. Челябинске представляет собой незастроенный участок земли в в посёлке Чурилово г.Челябинска, по ул.Зальцмана.

Территория застроена и продолжает застраиваться жилым районом «Чурилово». При разработке проекта была учтена застройка данного района.

В состав фитнес центра входят: спортивный зал для групповых видов спорта (волейбол, баскетбол, бадминтон), тренажерный зал, зал бокса, массажный кабинет, залы для занятий группами (аэробика, фитнес, танцы, гимнастика), медицинский кабинет, процедурные комнаты, сауны, магазин спортивного питания.

Помещения комплекса - отапливаемые, в холодное время года поддерживается температура +18-20°С.

Актуальность размещения Фитнес Центра на выбранном участке вызвана отсутствием подобного учреждения с полным спектром предоставляемых оздоровительных услуг для жителей соседствующих микрорайонов в зоне доступности не более 15-20 минут пешей ходьбы. С каждым годом потребность населения в спортивных комплексах увеличивается, это вызвано, в первую очередь, повышением уровня экологической культуры человека.

Центр укомплектован из современных строительных материалов, что позволяет отразить в данном проекте их достоинства и удобство монтажа.

					08.03.01-2017-790-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ док.	Пол-	Дата		

1.АРХИТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ

Проектируемое здание Фитнес Центра располагается по ул. Зальцмана в жилом районе «Чурилово».

1.1.Исходные данные для проектирования

Климат

Климат района континентальный, характеризуется холодной, с устойчивыми морозами зимой. [2]

Среднемесячная температура воздуха зимой $-21,0^{\circ}\text{C}$, абсолютный минимум -44°C . Лето тёплое, среднемесячная температура воздуха $+23,6^{\circ}\text{C}$. Абсолютный максимум $+39^{\circ}\text{C}$. Среднегодовая температура воздуха $+1,5^{\circ}\text{C}$. [2]

Ветровой режим, с преобладанием ветров юго-западного направления. Атмосферные осадки, как по времени, так и по площади распределяются неравномерно. Количество осадков в год составляет 521 мм.

Частое явление для рассматриваемой территории – ливни. В большинстве случаев слой осадков за ливень не превышает 10 мм, за сезон наблюдается от 4 до 7. Продолжительность устойчивого снежного покрова 169 дней. Дата появления снежного покрова от 16 октября до 20 ноября. Дата схода снега 13-30 апреля. [2]

Грунты

Сводный геолого-литологический разрез участка строительства представлен следующими разновидностями грунтов (сверху вниз):

- *почвенно-растительный слой* – мощность слоя 0,2-0,8 м. Плотность грунта $1,6 \text{ т/м}^3$. Грунт не слежавшийся, относится к свалкам грунтов и отходам производств;

- *суглинки* бурые, твердые, слабоизвестковистые, располагаются в северо-восточной и юго-восточной частях участка строительства. Мощность слоя 0,3-2,0 м. Плотность грунта $1,8 \text{ т/м}^3$. Число пластичности – 0,09;

					08.03.01-2017-790-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ док-м.	Пол-	Дата		

- *глины* бурые, пластичные, слабоизвестковистые, располагаются в северо-восточной и юго-восточной частях участка строительства. Мощность слоя 0,3-2,0 м. Плотность грунта 1,8т/м³. Число пластичности – 0,09;

- *песок* – средний, залегает на глубинах 6-12 м. мощность слоя 4,7-4,9 м. Плотность грунта 1,62т/м³. Удельное сцепление – 2 кПа. Угол внутреннего трения – 43°. Модуль деформации 35 МПа. Коэффициент пористости 0,58. Число пластичности – 0,16;

- *глины* – охристо-желтого и серовато-желтого цветов, твердые, песчанистые, дресвянистые. Залегают на глубинах 6-12 м. мощность слоя 4,7-4,9 м. Плотность грунта 1,92т/м³. Удельное сцепление – 18 кПа. Угол внутреннего трения – 23°. Модуль деформации 72 МПа. Коэффициент пористости 0,83. Число пластичности – 0,29;

- *скальный грунт* – граниты средней прочности, трещиноватые. Залегают на глубинах 3,5-7,6 м. вскрытая мощность 1,5 м. плотность грунта 2,6 т/м³. Предел прочности на одноосное сжатие в водонасыщенном состоянии – 262 кг/см².

В качестве основания для опирания свай в проекте приняты глинистые грунты – достаточно твёрдые с большим расчётным сопротивлением.

Грунтовые воды залегают на глубинах 6,2-6,6 м. Питание грунтовых вод происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков. Возможно сезонное колебание уровня грунтовых вод в пределах одного метра по отношению к установившемуся уровню.

					08.03.01-2017-790-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Пол-	Дата		

1.2 Генеральный план

Рельеф

Участок строительства свободен от застройки. Рельеф – слабоизрытый. Водоотвод поверхностных вод от здания производится по лоткам, после чего вода, собираясь в заниженной точке проезда через разрыв в бортовом камне по лотку, уходит по рельефу.

План благоустройства

Проектируемая территория фитнес центра «Территория спорта» включает в себя тренировочный корпус и стадион, включающий в себя футбольное поле, совмещенное с беговой зоной.

Проектируемая транспортная система состоит из автопроездов вдоль здания, с дальнейшим выходом на ул.Зальцмана.

Проектируемая система пешеходных путей представлена тротуарами, которые обеспечивают безопасный и удобный подход ко всем входным группам здания.

Основные показатели генплана:

Площадь участка (в границах благоустройства) – 13800 кв.м.

Площадь застройки – 1944 кв.м.

Площадь покрытий – 9686 кв.м.

Площадь озеленения – 2170 кв.м.

Автопроезды

Автопроезды вдоль здания обеспечивает удобный доступ к входным группам. Конструкция автопроезда представляет собой асфальтобетон на щебеночном основании. Проезды имеют ширину 3,5 м, что отвечает требованиям пожарной безопасности. К автопроезду примыкает площадка для хранения мусоросборников.

					08.03.01-2017-790-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ док.м.	Пол-	Дата		

Въезд на территорию комплекса разрешен только служебному транспорту, пожарным машинам, мусоросборочным машинам, а также строительным машинам с разрешения администрации комплекса. Для посетителей предусмотрена автопарковка и автостоянка.

Система пешеходных путей

Ширина тротуаров составляет 1,5 м. Конструкция дорожных одежд тротуара представляет собой асфальтобетон на щебеночном основании. Площадка у главного входа в здание фитнес центра выполнена из керамической плитки на песчаном основании, той же плиткой выложены дорожки по периметру здания, предназначенные для перемещения садовника, дворника и прочего обслуживающего персонала.

Озеленение

Проектное озеленение включает в себя следующие этапы:

- создание газонов вдоль здания с посевом многолетних трав;
- рядовые посадки деревьев: ель канадская – вдоль главного фасада здания, лиственница – вдоль проезда в осях А-Ж, ель канадская – вдоль пешеходных дорожек;
- единичные посадки - клен остролистый;
- озеленение зон накопления бытовых отходов - кизильник обыкновенный;
- создание цветников вдоль внутреннего фасада здания;

Чтобы обеспечить благоприятные санитарно-гигиенические условия для посетителей при планировке территории были учтены следующие природно-климатические факторы: инсоляция территории и отдельных помещений, ветровой режим территории и состояние естественного ландшафта.

Согласно гигиеническим нормам и данным [1] на прилегающих к зданию территориях и внутри помещений обеспечена непрерывная инсоляция продолжительностью не менее 3 часов в день.

					08.03.01-2017-790-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ доквм.	Пол-	Дата		

Немалое значение для создания комфортных условий на площадке застройки имеет ветровой режим, так как с ним связаны теплоощущения человека, находящегося на открытом воздухе. Комплекс по периметру, от интенсивных ветровых нагрузок защищает забор.

При организации рельефа обеспечены условия для удобного движения пешеходов и транспорта, выполнен сток поверхностных вод, наиболее рационально спроектировано на рельефе здание и принято эстетичное архитектурно-планировочное решение.

Проектирование площадки

К границам благоустройства фитнес центра относится площадка для хранения мусоросборников. Площадка расположена с торца здания, где количество посетителей сведено к минимальному. Площадка для мусоросборников заполнена специальными контейнерами. Выполнен удобный подъезд мусоросборочной машины к местам хранения твердых бытовых отходов. В гигиенических целях площадка для хранения мусоросборников приподнята относительно проезда на 15 см и имеет бетонное покрытие.

1.3 Объемно-планировочное решение здания

Здание фитнес центра «Территория спорта» имеет ширину (в осях) 18 м и длину (в осях) 54м, двухэтажное. Строительные размеры, площади и пропускная способность спортивных залов, помещений физкультурно-оздоровительного назначения принимаются в соответствии с положениями по организации учебно-тренировочных занятий. Составы и площади дополнительных помещений при залах принимаются в соответствии с положениями свода правил [39] п.3.1, [40], а также справочных пособий к нему.

Высоты первого и второго этажа приняты, учитывая требования к их помещениям, согласно [39] п.3.2. Как на первом, так и на втором этаже запроектиро-

					08.03.01-2017-790-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ доквм.	Пол-	Дата		

ваны залы аэробики и хореографии, минимальная высота для данных помещений – 3,9 м, для остальных помещений – 3 м. Учитывая эти требования, высота первого этажа составляет – 3,9 м, второго этажа – 3,9 м.

В осях 7-10 запроектировано помещение игрового зала для волейбола, баскетбола, бадминтона и тенниса. Помещение однопролетное, шириной 18 м в осях, трехсветное. Основные размеры зала приняты согласно [39] п.3.3 (по табл.3.1). В осях 1-7 здание двухэтажное, в его состав входят помещения с пролетами – 12 м, в осях 3-5 и 5-7. Тренажерный зал имеет два источника дневного освещения, прочие помещения здания односветные. Для помещений, расположенных в центральной части первого и второго этажа предусмотрено искусственное освещение.

В осях 1-7 планировочная схема помещений коридорная, в осях 7-10 зальная. В коридорную систему помещений входят: залы для групповых занятий, зал бокса, раздевалки, санузлы, душевые, сауны, кабинеты, процедурные комнаты, тренажерный зал.

Здание оборудовано двумя лестничными клетками.

1.4 Конструктивное решение здания

Конструктивная система здания – каркасная. Жесткость каркаса обеспечивается вертикальными связями по колоннам, жестким закреплением ригелей межэтажных перекрытий и диском перекрытия.

Фундаменты свайного типа, монолитные железобетонные, опираются на глинистый грунт.

Наружные стены здания выполнены представляют собой витражные конструкции и стены с утепленным фасадом. В качестве витражей применены системы «Татпроф» с двухкамерным стеклопакетом, наружные стены выполнены из цементных листов «Аквапанель» с утепленным фасадом, толщина сэндвича 200 мм, толщина утеплителя 100 мм. Аквапанели крепятся к стоечному профилю. Стены лестничной клетки самонесущие, кирпичные.

					08.03.01-2017-790-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ док.	Пол-	Дата		

Колонны каркаса металлические , выполненные с применением прокатного двутавра №40. Металлические балки каркаса - двутавры и швеллеры, различных сечений.

В помещениях с повышенной влажностью перегородки выполнены из “Ак-вапанели внутренней” толщиной 125 м; стены прочих помещений выполнены из перегородок “Knauf C367” .

Междуэтажные перекрытия представляют собой сборные железобетонные многопустотные плиты. Установка плит выполняется по металлическим балкам каркаса.

Кровельное покрытие – малоуклонное, с организованным наружным водосток. Несущий настил кровли – профилированный стальной лист, укладываемый по металлическим прогонам из швеллера №24.

Полы этажей , выполняются по цементно-песчаной стяжке.

1.5 Теплотехнический расчет

1.5.1 Стены из цементных листов “Аквапанель”

Условия эксплуатации ограждающих конструкций – А;

Влажностный режим помещений – сухой;

Расчётная температура внутреннего воздуха $t_{int} = 18^{\circ}\text{C}$;

Среднесуточная наружная температура воздуха отопительного периода $t_{ht} = -6,5^{\circ}\text{C}$ [2];

Суточная продолжительность отопительного периода (температура воздуха ниже или равна 8°C) $z_{ht} = 218$ суток.

Градусосутки отопительного периода рассчитываются по формуле:

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht} \quad (1.1)$$
$$D_d = (18 - (-6,5)) \cdot 218 = 5341^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$$

					08.03.01-2017-790-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ доквм.	Пол-	Дата		

Полученное значение градусосуток отсутствует в таблице 4 [3], следовательно принимаем нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций по формуле:

$$R_{req} = a \cdot D_d + b \quad (1.2)$$

В таблице 4 [3] подбираем коэффициенты a и b . Для рассматриваемых стен коэффициенты 0,0003 и 1,2 соответственно.

$$R_{req} = 0,0003 \cdot 5341 + 1,2 = 2,8023 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

Определим приведённое сопротивление теплопередаче существующей стены по формуле:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_v} + \frac{1}{\alpha_n} + R_k \quad (1.3)$$

где α_v - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, определяемый по таблице 4* [3]; $\alpha_v = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$;

α_n - коэффициент теплоотдачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по табл. 6* [3]; $\alpha_n = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$;

R_k - термическое сопротивление ограждающей конструкции, $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, определяемое по формуле:

$$R_k = \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} \quad (1.4)$$

где δ - толщина слоя, м;

λ - расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$, принимаемый по прил. 3* и 4 [3]

Проектируемая конструкция стены (рисунок 1.1):

					08.03.01-2017-790-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Пол-	Дата		

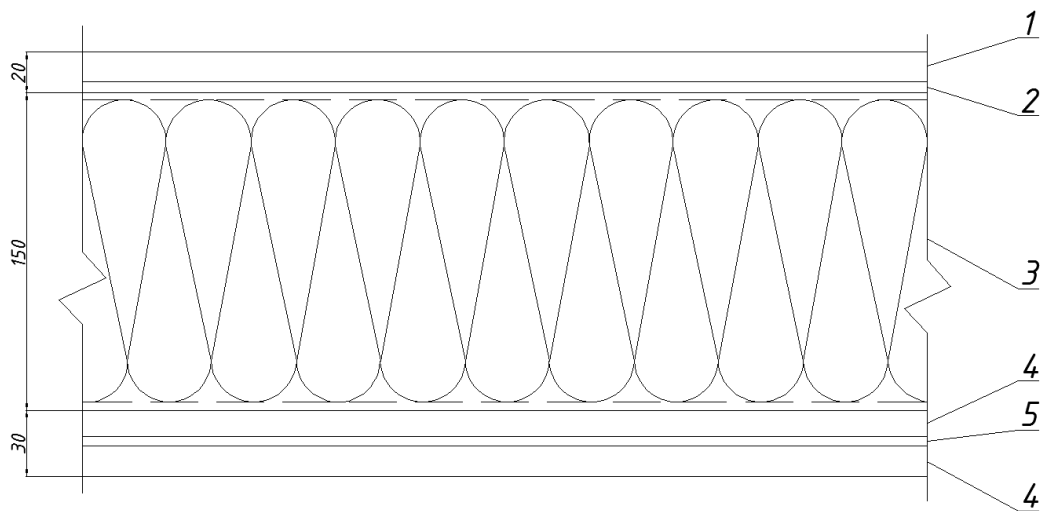


Рисунок 1.1 – Проектируемая конструкция стены

1 слой – цементная плита наружная Аквапанель, $\lambda = 0,32$

2 слой – гидроветрозащитный слой Tyvekhousewrap, $\lambda = 0,32$

3 слой – утеплитель пенополистирол ПСБ-С-40, $\lambda = 0,041$

4 слой – кнауф-лист, $\lambda = 0,32$

5 слой – пароизоляционная полиэтиленовая плёнка

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + \frac{0,025}{0,32} + \frac{0,025}{0,32} + \frac{0,0125}{0,32} + \frac{x}{0,041} = 0,3537 + \frac{x}{0,041}$$

$$0,3537 + \frac{x}{0,041} > 2,8023 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

$$x > (2,8023 - 0,3537) * 0,041$$

$$x > 0,1$$

Принимаем толщину утеплителя 150 мм.

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + \frac{0,025}{0,32} + \frac{0,025}{0,32} + \frac{0,0125}{0,32} + \frac{0,150}{0,041} > 2,8023 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

$$4,012 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} > 2,8023 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

Запас приведенного сопротивления теплопередаче ограждения составляет 35%.

					08.03.01-2017-790-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ док.	Пол-	Дата		

2. РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ

В данном разделе представлен расчет плоской рамы, входящей в конструкцию перекрытия игрового зала с пролетом 18 м в осях 7-10.

Для фермы с пролетом 18м и трапециевидным либо параллельным поясом рекомендуется высота фермы не превышающая 2,25 м. [41]

Место строительства (г. Челябинск) характеризуется следующими природно-климатическими условиями:

- ветровой район-II (0,30 кПа);
- снеговой район –III(1,8 кПа);
- температура наружного воздуха:
- минимальная температура воздуха - минус 39°С;

Выбор марки стали

По таблице В1 СП 16.13330.2011 для данных температурных условий прием сталь С255 1 категории по ГОСТ 27772-88 для колонн, ферм; для остальных конструкций – С235 3 категории.

2.1 Расчет плоской рамы

Плоская рама представляет из себя сочетание из двутавровых колонн и стропильной фермы. Все размеры и сечения приведены в табл.2.1 согласно нумерации элементов, схема отражена на рис.2.1. Расчет выполнен в ПК «Лира».

					08.03.01-2017-790-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ док.	Пол-	Дата		

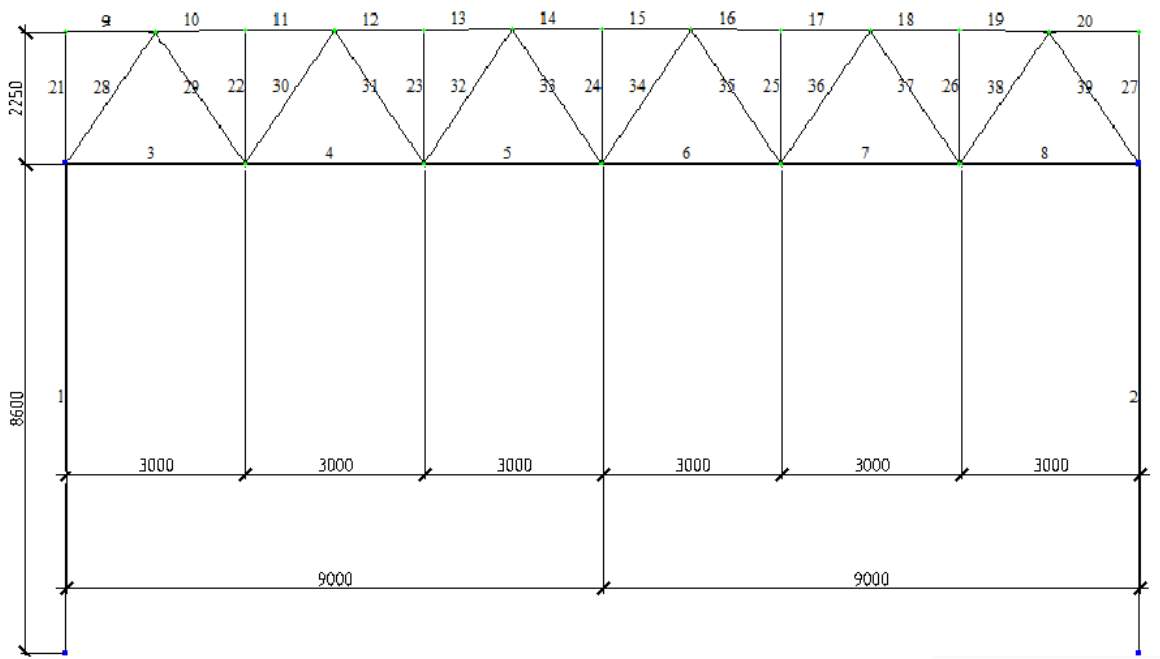


Рисунок 2.1 Расчетная схема плоской рамы

					08.03.01-2017-790-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ док.	Под-	Дата		

Табл.2.1 «Ведомость элементов плоской рамы»

№ эле- мента	Тип сечения элемента	Длина элемента
1	Колонна – двутавр 40 Ш2	L=8,2 м
2	Колонна – двутавр 40 Ш2	L=8,2 м
3	Два уголка 125х125х9	L=3 м
4	Два уголка 125х125х9	L=3 м
5	Два уголка 125х125х9	L=3 м
6	Два уголка 125х125х9	L=3 м
7	Два уголка 125х125х9	L=3 м
8	Два уголка 125х125х9	L=3 м
9	Два уголка 140х140х10	L=1,50002 м
10	Два уголка 140х140х10	L=1,50002 м
11	Два уголка 140х140х10	L=1,50002 м
12	Два уголка 140х140х10	L=1,50002 м
13	Два уголка 140х140х10	L=1,50002 м
14	Два уголка 140х140х10	L=1,50002 м
15	Два уголка 140х140х10	L=1,50002 м
16	Два уголка 140х140х10	L=1,50002 м
17	Два уголка 140х140х10	L=1,50002 м
18	Два уголка 140х140х10	L=1,50002 м
19	Два уголка 140х140х10	L=1,50002 м
20	Два уголка 140х140х10	L=1,50002 м
21	Два уголка 90х90х7	L=2,2 м
22	Два уголка 70х70х5	L=2.21667м
23	Два уголка 70х70х5	L=2.23333м
24	Два уголка 70х70х5	L=2.25м
25	Два уголка 70х70х5	L=2.23333м
26	Два уголка 70х70х5	L=2.21667м
27	Два уголка 90х90х7	L=2,2 м
28	Два уголка 110х110х8	L=2.66959м
29	Два уголка 70х70х5	L=2.66959м
30	Два уголка 90х90х7	L=2.6834м
31	Два уголка 50х50х5	L=2.6834м
32	Два уголка 56х56х5	L=2.69723м
33	Два уголка 50х50х5	L=2.69723м
34	Два уголка 50х50х5	L=2.69723м
35	Два уголка 56х56х5	L=2.69723м
36	Два уголка 50х50х5	L=2.6834м
37	Два уголка 90х90х7	L=2.6834м
38	Два уголка 70х70х5	L=2.66959м
39	Два уголка 110х110х8	L=2.66959м

Изм.	Лист	№ док-м	Пол-	Дата

08.03.01-2017-790-ПЗ

Лист

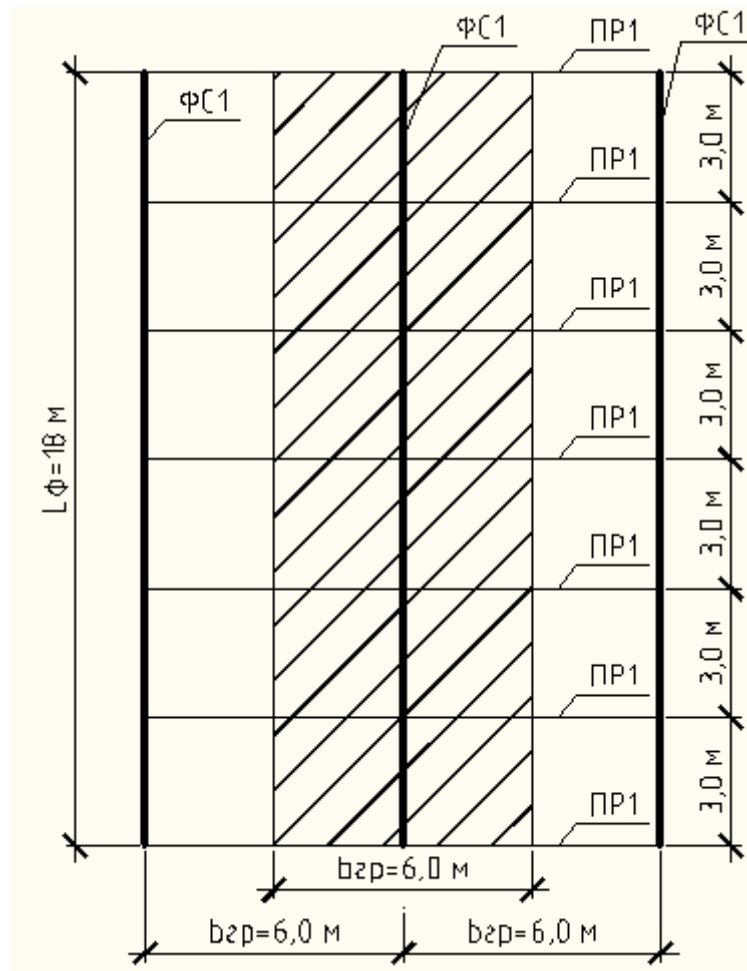


Рис.2.2 Схема расположения стержневых ферм перекрытия и прогонов по ним

Загрузки:

1. Постоянное – собственный вес, вес конструкции покрытия;
2. Временное длительное – полезная нагрузка, снеговая нагрузка;
3. Кратковременное – ветровое (справа).

					08.03.01-2017-790-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ док.	Пол-	Дата		

Табл. № 2.2 – Сбор нагрузок на стропильную ферму ФС1 на 1м.п.

Наименование нагрузки	Нормативна нагрузка q_n , т/м	Коэффициент надежности по нагрузке, γ_f	Расчетная нагрузка q , т/м
1. Прогоны [24, $W_t = 24 \text{ кг/м}$, $b_{гр} = 6,0 \text{ м}$. $W_t * b_{гр} * n = 24 \text{ кг/м} * 6,0 \text{ м} * \frac{8 \text{ шт}}{18 \text{ м}}$	0,064	1,05	0,0672
2. Профилированный настил из оцинкованной стали ИНСИ С21 $\delta = 0,8 \text{ мм}$ $g = 8,4 \text{ кг/м}^2$, $b_{гр} = 6,0 \text{ м}$. $g * b_{гр} = 8,4 \text{ кг/м}^2 * 6,0 \text{ м}$	0,0504	1,05	0,05292
3. Пароизоляция – полиэтиленовая пленка Classic 110N – трехслойная армированная полиэтиленовая пленка $g = 0,11 \text{ кг/м}^2$, $b_{гр} = 6,0 \text{ м}$. $g * b_{гр} = 0,11 \text{ кг/м}^2 * 6,0 \text{ м}$	0,00066	1,2	0,00079
4. Утеплитель – экструдированный пенополистирол $\delta = 100 \text{ мм}$, $g = 35 \text{ кг/м}^3$ $b_{гр} = 6,0 \text{ м}$, $\delta * g * b_{гр} = 0,1 \text{ м} * 35 \text{ кг/м}^3 * 6,0 \text{ м}$	0,021	1,3	0,0273
5. Водоизоляционный ковер – Геотекстиль. ($\rho = 200 \text{ гр/м}^2$), $b_{гр} = 6,0 \text{ м}$ $\rho * b_{гр} = 0,2 \text{ кг/м}^2 * 6,0 \text{ м}$	0,0012	1,3	0,00156
6. Покрытие эксплуатируемой кровли* $\delta = 50 \text{ мм}$, $\gamma = 1800 \text{ кг/м}^3$, $b_{гр} = 6,0 \text{ м}$ $\delta * \gamma * b_{гр} = 0,05 \text{ м} * 1800 \text{ кг/м}^3 * 6,0 \text{ м}$	0,55404	1,2	0,65685
Итого:	0,6913		0,80662

*Покрытие эксплуатируемой кровли включено в расчет, чтобы рассчитать на ферму на максимальную нагрузку, если в дальнейшем конструкция кровли будет переведена в режим эксплуатируемой.

Так как в фермах нагрузка прикладывается в узлы, то необходимо равномерно распределенную нагрузку преобразовать в сосредоточенную в соответствии с рис. 2.3.

					08.03.01-2017-790-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ доквм.	Пол-	Дата		

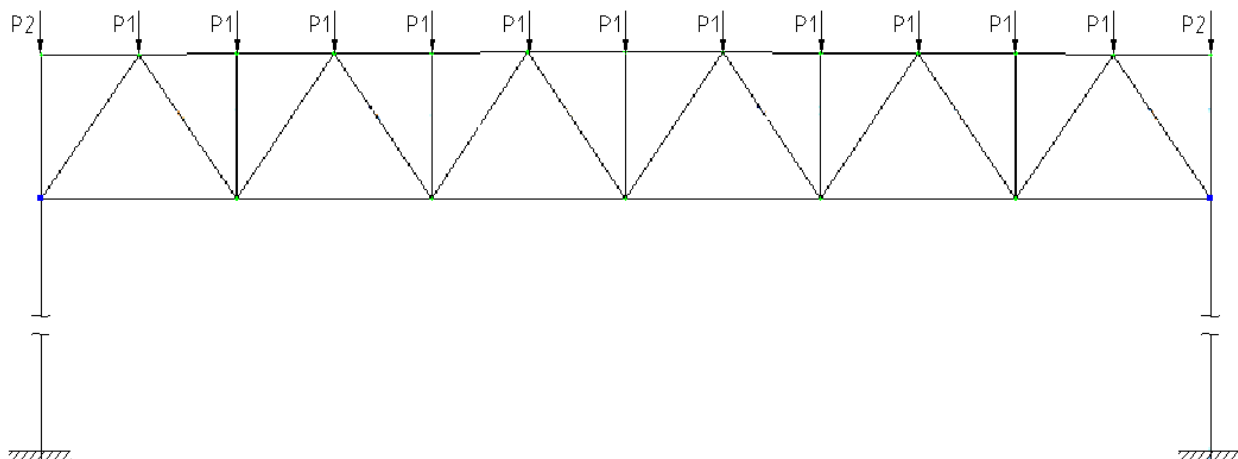


Рис.2.3 Схема стропильной фермы под нагрузкой

$$P1 = q * \frac{L\phi}{n_{уз}} = 0,80662 \text{ т/м} * \frac{18 \text{ м}}{11} = 1,31992 \text{ т.}$$

$$P2 = 1,31992 \text{ т} / 2 = 0,6599634 \text{ т.}$$

P2 в 2 раза меньше P1, т.к. меньше ее грузовая площадь.

Временная полезная нормативная нагрузка на эксплуатируемой кровле составляет 200 кг/м^2 , с учетом коэффициента надежности по нагрузке $\gamma_f = 1,2$, расчетная нагрузка принимается равной $0,24 \text{ т/м}^2$ на 1 п.м.

$$q = 0,24 \text{ т/м}^2 * 6 \text{ м} = 1,44 \text{ т/м};$$

$$P1 = 1,44 \text{ т/м} * \frac{18 \text{ м}}{11} = 2,356 \text{ т}$$

$$P2 = 2,356 \text{ т} / 2 = 1,17818 \text{ т}$$

Расчет снеговой нагрузки:

Уклон кровли составляет 5,5 %.

Снеговой район III $S_g = 180 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2}$

Снеговая нагрузка рассчитывается по формуле :

$$S = S_g * \mu,$$

где S_g - расчетное значение веса снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли, принимаемое в соответствии с п. 5.2 [5].

μ - коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, принимаемой в соответствии с п.5.3 -5.6 [5].

					08.03.01-2017-790-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ доквм.	Пол-	Дата		

При $\alpha \leq 25^\circ$ коэффициент $\mu=1$, поэтому $S=180 \text{ кг/м}^2$

Нагрузка на 1 м.п. $q=0,18 \text{ т/м} * b_{гр}=0,18 \text{ т/м} * 6\text{м}= 1,08 \text{ т/м}$

$$P1=1,08 \text{ т/м} * \frac{18\text{м}}{11}=1,7672 \text{ т}$$

$$P2=1,7672 \text{ т}/2=0,88363 \text{ т}$$

Расчет ветровой нагрузки :

Ветровой район II $\omega_0=30 \text{ кг/м}^2$

Ветровая нагрузка рассчитывается по формуле : $\omega=\omega_0*k*c$,

где ω_0 - нормативное значение ветрового давления (см. п. 6.4) [5].

k- коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте для типа местности В (см. п.6.5) [5].

c- аэродинамический коэффициент (см.п.6.6) [5].

$$c_e = 0,8, c_0 = -0,6.$$

Табл. № 2.3– Определение ветровой нагрузки

Высота z,м	k	c_e, c_0	$\omega_n,$ т/м ²	$\omega_0,$ т/м ²	γ_f	$b_{гр},$ м	$\omega_n * \gamma_f * b_{гр},$ т/м	$\omega_0 * \gamma_f * b_{гр},$ т/м
5	0,5	0,8	0,012	0,009	1,4	6	0,1008	0,0756
8,2	0,596	-0,6	0,0143	0,0107			0,12	0,09
10,45	0,659		0,0156	0,0117			0,131	0,098

Сосредоточенная ветровая нагрузка с участка на отметке 8,2м до отметки 10,45м.

$$P_n = \frac{k1+k2}{2} * h * \omega_0 * \gamma_f * c_e * b_{гр} = \frac{0,596+0,659}{2} * 2,25\text{м} * 0,03\text{т/м} * 1,4 * 0,8 * 6\text{м} = 0,28463\text{т}$$

$$P_0 = (0,28463 \text{ т} / 0,8) * 0,6 = 0,2134755\text{т}$$

Коэффициент k определяется на основании таблицы 6 [5] методом интерполяции.

При z= 10,45 коэффициент k=0,659.

					08.03.01-2017-790-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ доквм.	Пол-	Дата		

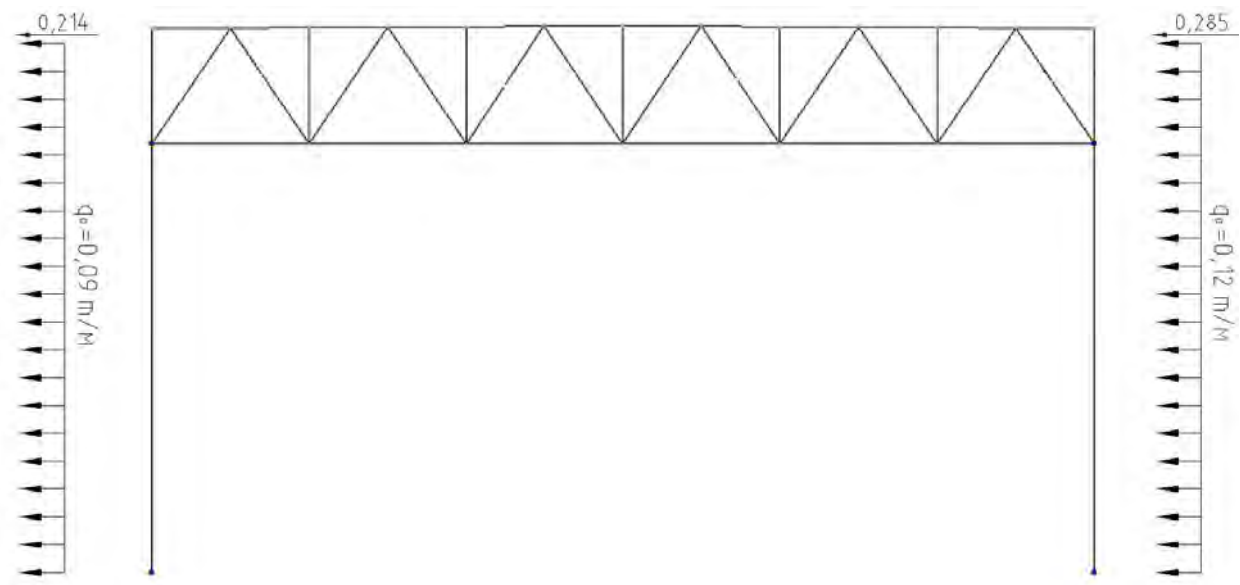


Рис.2.4 Схема расположения ветровой нагрузки

Результаты расчета:

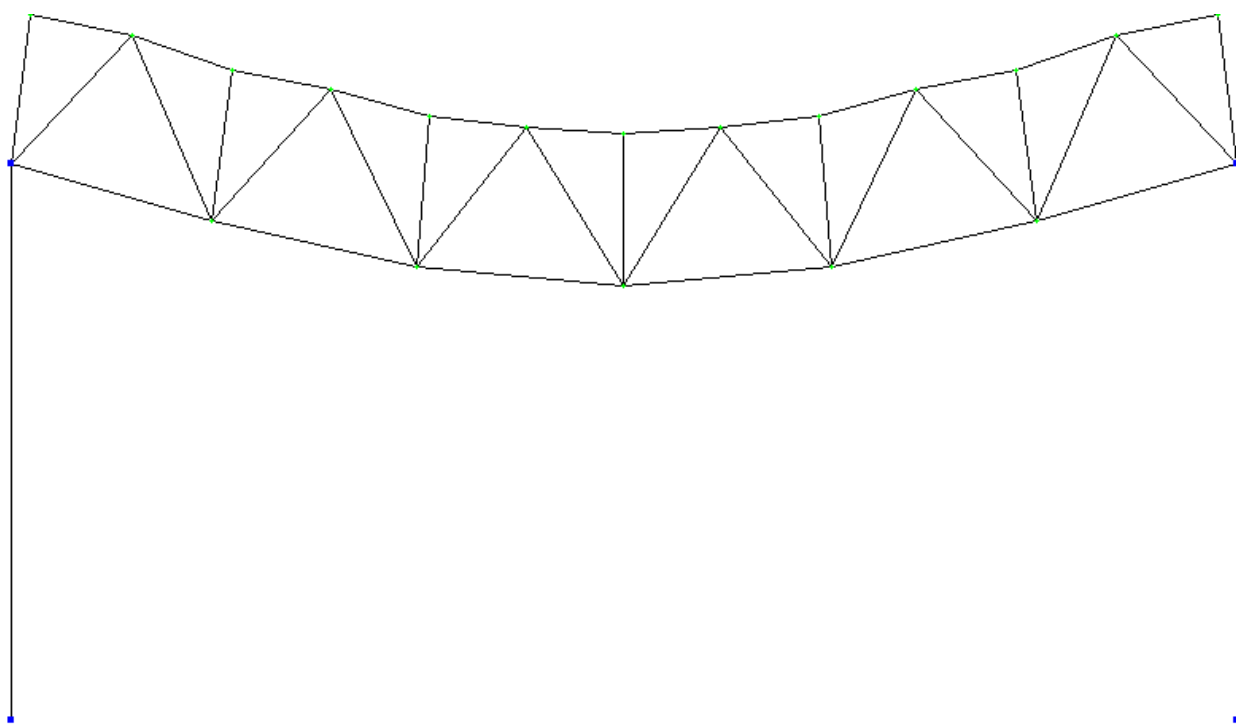


Рис.2.5 Деформированная схема плоской рамы №1

					08.03.01-2017-790-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ док-м.	Пол-	Дата		

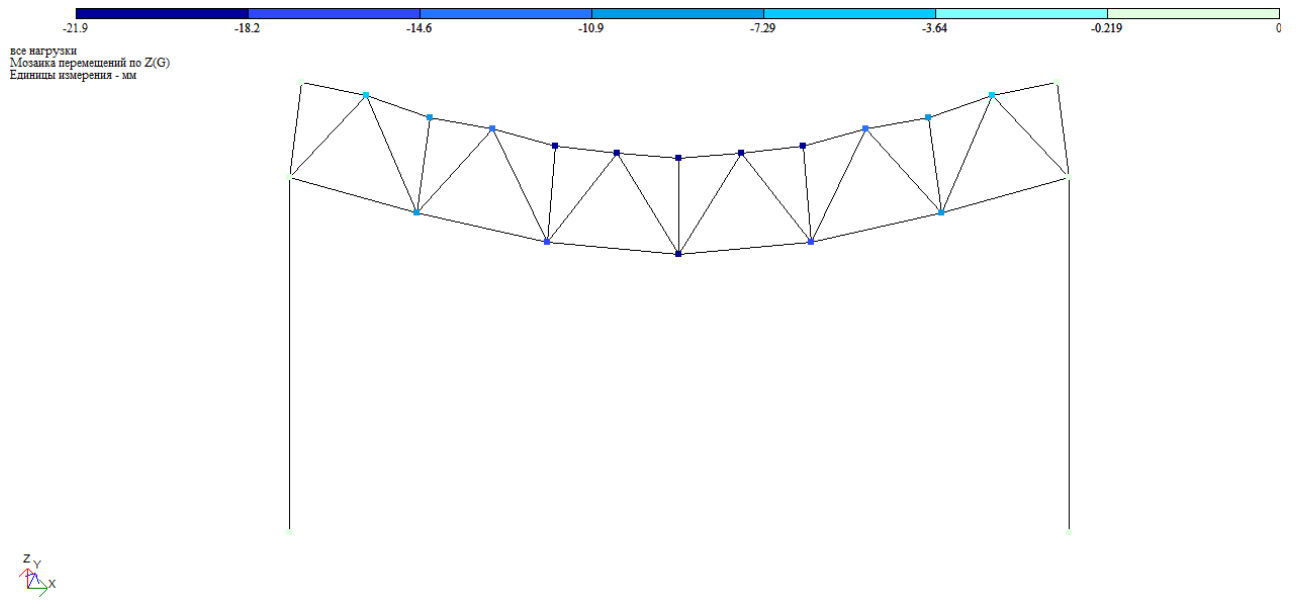


Рис.2.6 Перемещения узлов фермы от суммарной нагрузки по оси z

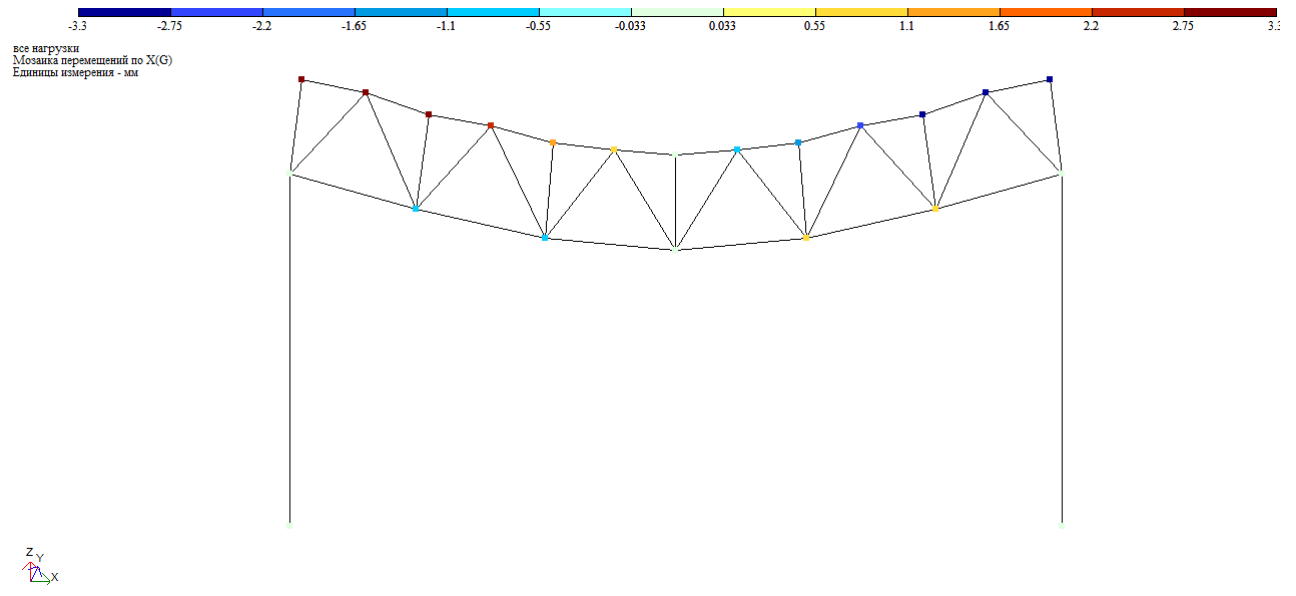


Рис.2.7 Перемещения узлов фермы от суммарной нагрузки по оси x

Перемещения от суммарной нагрузки составили $z=21,9$ мм.

Максимально допустимый прогиб f_u определяется по таблице 19 [5] для пролета $l=18$ м методом интерполяции и составляет $f_u=L/233,33=18000\text{мм}/233,33=77,143$ мм.

$$f \leq f_u$$

					08.03.01-2017-790-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ доквм.	Пол-	Дата		

6 1 A1	- 59.614	- .04126	- .25913	2
14 1 2 2 A1	- 66.630	- .04240	.26694	1 2 3
6 1 A1	- 66.630	- .04240	.26694	2
14 2 2 1 A1	- 66.630	.30976	.20260	2
13 2 A1	- 66.630	.30976	.20260	1 2 3
15 1 2 1 A1	- 66.630	.30972	- .20238	2
14 2 A1	- 66.630	.30972	- .20238	1 2 3
15 2 2 1 A1	- 66.630	- .04211	- .26672	2
14 2 A1	- 66.630	- .04211	- .26672	1 2 3
16 1 2 1 A1	- 59.650	- .04061	.25826	2
13 2 A1	- 59.650	- .04061	.25826	1 2 3
16 2 2 1 A1	- 59.650	.29853	.19392	2
13 2 A1	- 59.650	.29853	.19392	1 2 3
17 1 2 1 A1	- 59.648	.30447	- .28122	2
14 2 A1	- 59.648	.30447	- .28122	1 2 3
17 2 2 1 A1	- 59.649	- .16562	- .34555	2
14 1 A1	- 59.649	- .16562	- .34555	1 2
18 1 2 1 A1	- 37.398	- .09205	.24400	2
18 2 2 2 A1	- 37.399	.22570	.17967	1 2 3

РАСЧЕТНЫЕ СОЧЕТАНИЯ УСИЛИЙ

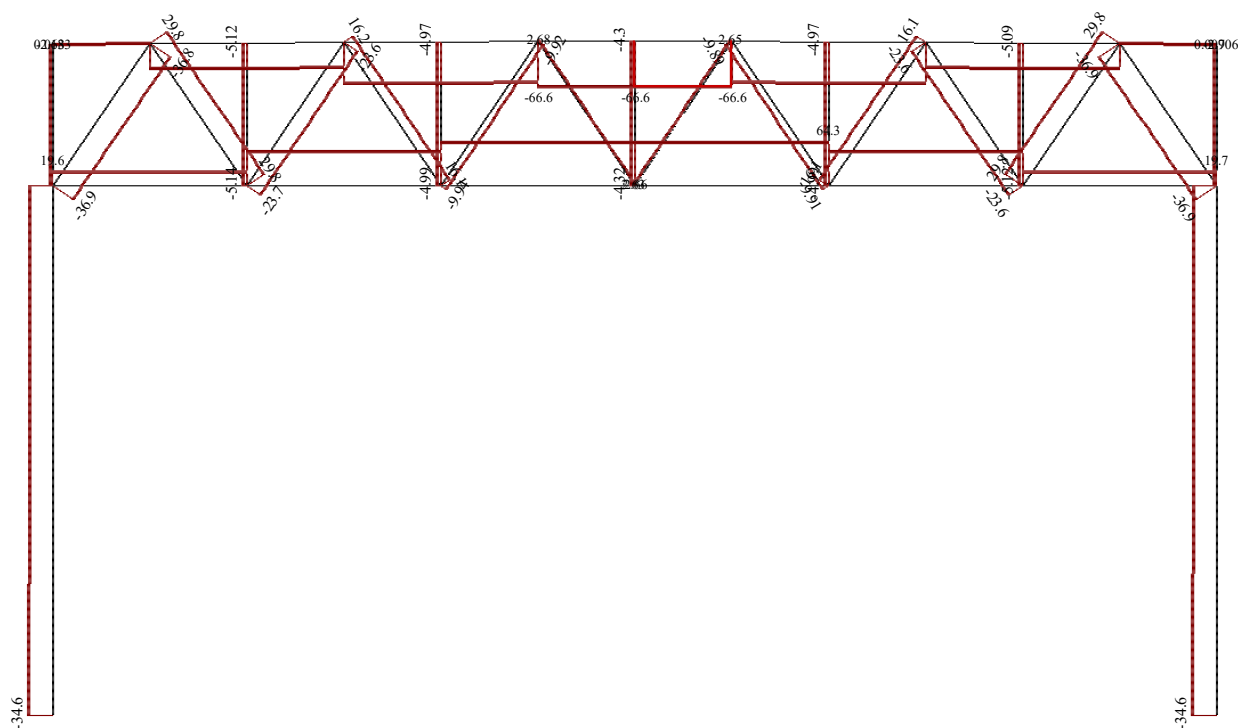
ЭЛМ	НС	КРТ	СТ	КС	Г	N	M	Q	ЗАГРУЖЕНИЯ
19 1 2 2 A1						- 37.394	.23323	- .17197	1 2 3
6 1 A1						- 37.394	.23323	- .17197	2
19 2 2 1 A1						- 37.394	- .07298	- .23630	2
6 2 A1						- 37.394	- .07298	- .23630	1 2 3
20 1 2 2 A1	.00942						- .08302	.09094	1 2 3
20 2 1 2 A1	.00906	.00514	.02660	1	2	3			
21 1 1 1 A1						- 2.7200	.02055	- .01309	2
6 2 A1						- 2.7382	.02055	- .01310	1 2 3
21 2 2 2 A1						- 2.6958	- .00827	- .01310	1 2 3
22 1 2 1 A1						- 5.1428	- .00932	.00779	2
13 2 A1						- 5.1425	- .00932	.00779	1 2 3
22 2 2 1 A1						- 5.1189	.00795	.00779	2
13 2 A1						- 5.1186	.00796	.00779	1 2 3
23 1 2 1 A1						- 4.9897	- .00483	.00478	2
23 2 2 1 A1						- 4.9656	.00585	.00478	2
24 1 2 2 A1						- 4.3223	- .00006	.00004	1 2 3
6 1 A1						- 4.3223	- .00005	.00004	2
24 2 2 1 A1						- 4.2981	.00003	.00004	2
6 2 A1						- 4.2981	.00003	.00004	1 2 3
25 1 2 1 A1						- 4.9924	.00501	- .00490	2
25 2 2 1 A1						- 4.9683	- .00593	- .00490	2
26 1 2 1 A1						- 5.1151	.00831	- .00714	2
6 2 A1						- 5.1151	.00831	- .00714	1 2 3
18 1 A1						- 5.1151	.00831	- .00714	1 2
26 2 2 2 A1						- 5.0912	- .00752	- .00714	1 2 3
6 1 A1						- 5.0912	- .00752	- .00714	2
18 1 A1						- 5.0912	- .00752	- .00714	1 2
27 1 2 2 A1						- 2.7375	- .01447	.00891	1 2 3
6 1 A1						- 2.7375	- .01447	.00891	2
27 2 2 1 A1						- 2.6951	.00514	.00891	2
6 2 A1						- 2.6951	.00514	.00891	1 2 3
28 1 2 2 A1						- 36.887	- .48596	.27052	1 2 3
6 1 A1						- 36.887	- .48593	.27049	2
28 2 2 1 A1						- 36.827	.18212	.23000	2
6 2 A1						- 36.827	.18218	.23003	1 2 3
29 1 1 1 A1	29.815	.12525						- .08091	2
5 2 A1	29.815	.12519						- .08088	1 2 3
29 2 1 2 A1	29.791					- .11227		- .09703	1 2 3
5 1 A1	29.791					- .11229		- .09706	2

08.03.01-2017-790-ПЗ

Лист

Изм.	Лист	№ докум.	Под-	Дата

все нагрузки
Эшора N
Единицы измерения - т



Zy

Х Минимальное усилие -66.6308
Максимальное усилие 64.314

Рис. 2.8 Усилия в стержнях плоской рамы №1

При расчете на устойчивость было определено, что минимальный коэффициент запаса устойчивости $\lambda=19,0024 > 1$, следовательно, устойчивость конструкции обеспечена.

Для определения запаса прочности производится подбор при помощи ПК «Ли́ра-СТК».

1. Верхний пояс фермы.

Назначаем заменяемую марку стали в соответствии с табл. 51,6 [6] ВСтЗсп5.

Все элементы стропильной фермы будут являться ферменными типами элементов. Расчетные длины элементов определяем по табл. 11 [6].

Коэффициент расчетной длины в плоскости фермы $Y_1=1$, и в плоскости $Z_1 = 1$. Коэффициенты условий работы определяются по табл. 6* [6]. Коэффициент условий работы по устойчивости равен 0,95, по прочности – 1.

2. Нижний пояс фермы

Рассчитывается аналогично верхнему поясу, только коэффициент условий работы по прочности равен 0,95 и коэффициенты расчетной длины $Y_1=1, Z_1=2$.

					08.03.01-2017-790-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ доквм	Пол-	Дата		

3. Опорные раскосы

Назначаем заменяемую марку стали ВСтЗпсб. Коэффициенты расчетной длины $Y_1=1$, $Z_1=1$, коэффициенты условий работы равны 1.

По результатам расчета в ПК «Лира-СТК» сечения элементов №32 и №35 необходимо заменить на сечения с большей несущей способностью, в качестве нового сечения для обоих элементов принимаем два уголка 70x70x5.

4. Неопорные элементы решетки

Коэффициенты расчетной длины $Y_1=0,8$, $Z_1=1$, коэффициенты условий работы равны 1, используем коэффициент 0,8 как для основного элемента сварной фермы покрытия и перекрытия.

5. Колонны

Назначаем заменяемую марку стали в соответствии с табл. 51,б [6] 09Г2С. Тип элемента- колонна, коэффициенты расчетной длины $Y_1=0,7$, $Z_1=0,7$, определяемые по таблице 71а [6], коэффициенты условий работы равны 1.

После проведения расчета и унификации сечений определен запас прочности, представленный в табл. 2.4.

Определение запаса прочности элементов производится в соответствии со СНиП II-23-81*.

Расчет сжатого верхнего пояса фермы на прочность [6].

$$\sigma = \frac{N}{A} \leq R_y \gamma_c,$$

где N- усилие в стержне;

A_n - площадь сечения;

R_y - расчетное сопротивление стали по пределу текучести (С255 $R_y=2550$ кг/см², $R_y=2350$ кг/см² для ВСтЗсп5);

γ_c – коэффициент условий работы ($\gamma_c=1$) по таблице 6 [6].

Наибольшее сжимающее усилие в верхнем поясе фермы возникает в элементе с сечением в виде двух уголков 140x140x10, с $A=27,33$ см².

$$\frac{66600}{27,33 \text{ см}^2 * 2} = 1218,4412 \text{ кг/см}^2$$

					08.03.01-2017-790-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ док.	Пол-	Дата		

$1218,4412 \text{ кг/см}^2 < 2350 \text{ кг/см}^2$, условие выполняется.

Расчет на устойчивость [6].

$$\sigma = \frac{N}{A \cdot \varphi} \leq R_y \gamma_c,$$

где φ – коэффициент продольного изгиба определяемый по табл. 72 [6].

$$\lambda = \frac{l_x}{i_x},$$

где λ - расчетная гибкость элемента;

l_x - расчетная длина элемента определяемая по таблице 11 [6].

i_x - радиус инерции сечения.

$$i_x = \sqrt{\frac{I}{A}},$$

где I – момент инерции сечения;

$$i_x = \sqrt{\frac{512,3 \text{ см}^4}{27,33 \text{ см}^2}} = 4,32 \text{ см};$$

$$\lambda = \frac{150 \text{ см}}{4,32 \text{ см}} = 34,65;$$

Путем интерполяции получаем $\varphi=0,915$.

$$\frac{66600 \text{ кг}}{27,33 \text{ см}^2 \cdot 2 \cdot 0,915} = 1331,63 \text{ кг/см}^2;$$

$$1601,1054 \text{ кг/см}^2 < 2350 \text{ кг/см}^2 \cdot 0,95;$$

$$1601,1054 \text{ кг/см}^2 < 2232,5 \text{ кг/см}^2.$$

Запас прочности составляет 40,35 %.

Запас прочности остальных элементов определяется по аналогии. Элементы, запас прочности которых превышал 50 %, по причине экономической целесообразности и с целью уменьшения металлоемкости конструкции, были заменены на элементы того же профиля, но меньших размеров.

					08.03.01-2017-790-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ доквм.	Пол-	Дата		

Табл. № 2.4 Запас прочности элементов.

Номер элемента	Сечение	Запас прочности , %
1,2	Двутавр 40 III 2	>50%
3,4,5,6,7,8	Два уголка 90x90x7	9%
9	Два уголка 120x120x8	>50%
10	Два уголка 120x120x8	>50%
11	Два уголка 120x120x8	>50%
12	Два уголка 120x120x8	24%
13	Два уголка 120x120x8	24%
14,15	Два уголка 120x120x8	15 %
16	Два уголка 120x120x8	24%
17	Два уголка 120x120x8	24%
18	Два уголка 120x120x8	>50%
19	Два уголка 120x120x8	>50%
20	Два уголка 120x120x8	>50%
21,22,23,24,25,26,27	Два уголка 40x40x5(з)	48%,15%,17%,28%,17%,15%,48%
28	Два уголка 90x90x7	4%
29	Два уголка 90x90x7 (з)	24%
30	Два уголка 90x90x7	38%
31	Два уголка 70x70x5(з)	8%
32	Два уголка 70x70x5(з)	41%
33	Два уголка 35x35x5(з)	25%
34	Два уголка 35x35x5(з)	25%
35	Два уголка 70x70x5(з)	40%
36	Два уголка 70x70x5(з)	7%
37	Два уголка 90x90x7	37%
38	Два уголка 90x90x7 (з)	24%
39	Два уголка 90x90x7	4%

*условное обозначение (з) указывает, что сечение элемента было заменено с исходного на приведенный в данной таблице.

После замены исходных элементов, перемещения от суммарной нагрузки в плоской раме №1 составили $z=26$ мм (в пределах допустимых).

Для определения экономической эффективности был рассчитан вес полученной конструкции.

$m_{\phi} = 2031$ кг (без учета веса соединительных элементов). $m_{\kappa} = 1000$ кг .

Из значений в табл.2.4 и в целом расчета плоской рамы №1 следует, что данная конструкция обладает большим запасом прочности, но с точки зрения эконо-

					08.03.01-2017-790-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ док-м	Пол-	Дата		

мии металла и затрат на монтаж не рациональна. Для сравнения, далее, представлены расчеты иных вариантов плоской рамы.

3. ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

3.1 Стройгенплан

Строительный генеральный план - это план строительной площадки под строящийся объект, выполненный в масштабе, на котором показываются строящийся или реконструируемый объект, временные здания, сооружения и устройства необходимые для осуществления строительства или реконструкции объекта. Стройгенплан необходим для организации строительства и создания бытовых и безопасных условий работающим.

Строительный генеральный план является одним из основных документов организации строительства, при разработке которого обеспечивается расчет и рациональное размещение на строительной площадке временных складов, дорог, административно-хозяйственных и санитарно-бытовых помещений, сетей электро- и водоснабжения, систем связи и диспетчерского управления.

Решения, указанные в строительном генеральном плане, должны учитывать и другие разделы проекта, принимаемую технологию работ и сроки строительства, установленные графиком; должны включать рациональное прохождение грузопотоков по площадке путем уменьшения числа перегрузок и сокращения расстояния перевозок. Эти требования, прежде всего, относятся к особо тяжелым грузам; должны отвечать требованиям строительных нормативов. Рациональное размещение монтажных механизмов, складов – основное решение поставленных задач.

					08.03.01-2017-790-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ доквм	Пол-	Дата		

3.1.1 Устройство и эксплуатация грузоподъемных кранов

Размещение и ограждение крана для осуществления строительно-монтажных работ организовано в соответствии с нормативными документами [7], [13].

При определении привязки крана учитывается соответствие условиям строительно-монтажных работ по грузоподъемности, вылету стрелы, высоте подъема крюка. Обеспечение безопасной удаленности от сетей и пешеходов, а также безопасных расстояний приближения крана к строящемуся зданию, мест и габаритов складирования грузов, подъездных путей, мероприятий по безопасному производству работ на участке, где установлен кран.

Согласно п.3.5.2 для выполнения работ по возведению здания выбран кран на гусеничном ходу ДЭК-251 с длиной стрелы 27,75 м.

Определение зоны влияния крана

При размещении строительных машин необходимо обозначить опасные для людей зоны, в границах которых регулярно действуют или потенциально могут действовать опасные производственные факторы.

К зонам регулярно действующих опасных производственных факторов, вызванных работой монтажных и грузоподъемных машин, относятся места, над которыми выполняется перемещение грузов грузоподъемным краном. Данная территория обозначается защитными ограждениями в виде забора.

Рабочая зона – пространство, находящееся в пределах линии, описываемой крюком крана (это есть радиус, соответствующий максимальному рабочему вылету стрелы). Для ДЭК-251 – 27,75 м.

Монтажная зона – это пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов. Эта зона является потенциально опасной. Высота здания составляет 11 м. Монтажная зона рассчитывается как контур здания плюс 4,3 м.

					08.03.01-2017-790-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ док-м.	Пол-	Дата		

Опасная зона – пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении. Граница опасной зоны определяется по формуле (3.1):

$$R_{оп} = R_p + B_{max} + P, \quad (3.1)$$

R_p - длина стрелы, 27,75 м;

B_{max} - максимальный размер поднимаемого груза, 6,0 м;

P – величина отлета грузов при падении 5м;

$R_{оп} = 27,75\text{м} + 6,0\text{м} + 5\text{м} = 38,75\text{м}$ (ДЭК-251).

3.1.2 Выбор типа временных дорог

В нулевой цикл работ на строительной площадке устраивают подъездные пути и внутриплощадочные дороги, обеспечивающие свободный, безопасный и бесперебойный доступ транспортных средств к строящемуся объекту, складам, к административным и санитарно-бытовым помещениям в течение всего строительства.

У въезда на стройплощадку устанавливается схема движения транспорта, а на обочинах дорог и проезда – дорожные знаки, регламентирующие порядок движения транспорта, в соответствии с правилами дорожного движения. Разрешенная скорость движения транспорта на строительной площадке не более 5 км/ч по прямым участкам.

В проекте ширина временной дороги для проезда транспортных средств к площадкам складирования конструкций принимается 3,5 м.

Радиус закругления внутриплощадочных дорог определяется в зависимости от вида транспортных средств и габаритов перевозимых конструкций, но не менее 12м.

Трассировка дорог проектируется с учетом минимального приближения к открытым складским площадкам (0,5-1,0м), защитным ограждениям стройплощадки (не менее 1,5м).

					08.03.01-2017-790-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ доквм.	Пол-	Дата		

Временная дорога для движения транспортных средств возводится из шлака толщиной 0,4м. Основанием под пути движения гусеничного крана ДЭК-251 при строительстве надземной части принят щебень слоем толщиной 0,4 м.

3.1.3 Организация складского хозяйства на стройплощадке

Все конструкции, расположенные в зоне действия монтажного крана, поступают на складские площадки по временной дороге. Площадки складов ровные с уклоном не более 5 градусов для водоотвода. Штабеля с тяжелыми и массивными элементами размещены ближе к монтажному крану.

Площадь склада определяется видом, количеством материалов и его способом хранения. Площадь склада в сумме состоит из полезной площади, занятой под самими хранящимися материалами, вспомогательной площади приемочных и отпускных площадок, проездов и проходов. Площадь открытых складских площадок определяется по формуле (4.2):

$$S_{\text{тр}} = P_{\text{скл}} \times q_{\text{скл}}, \quad (4.2)$$

где $P_{\text{скл}}$ - расчетный запас материалов;

$q_{\text{скл}}$ - норма складирования на 1 м² пола площади склада с учетом проездов и проходов, принятая по расчетным нормативам. (Дикман Л.Г. Организация строительного производства: Учебник для строительных вузов / М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006. – 608 с.)

Величину производственных запасов материалов, подлежащих хранению на складе, определим по формуле (3.3):

$$P_{\text{скл}} = \left(\frac{P_{\text{общ}}}{T} \right) \times T_{\text{н}} \times K_1 \times K_2, \quad (3.3)$$

где $P_{\text{общ}}$ – количество материалов, деталей и конструкций, необходимых для выполнения плана строительства на расчетный период;

T – продолжительность потребления материала, дн.;

					08.03.01-2017-790-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ доквм.	Пол-	Дата		

T_n - норма запаса материалов на складе в днях потребления;

K_1 - коэффициент неравномерности поступления материалов;

$K_1 = 1,1$ - для материалов, поставляемых автомобильным транспортом;

K_2 - коэффициент неравномерности потребления материалов, $K_2 = 1,3$.

Расчет площади складов представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Расчет площади складов для строительства надземной части здания

Наименование материалов и изделий	Продолжительность потребления, дн.	Потребность		Коэффициенты		Запас материалов, дн.		Расчетный запас материалов	Площадь склада, M^2	
		общая на расчетный период	суточная	поступления материалов	потребления материалов	норма	расчетная		норма	расчетная
Металлические конструкции 1 этап	43	120,7 т	2,8 т	1,1	1,3	8	5	14т	3,3	46
Металлические конструкции 2 этап	27	65,44 т	2,42 т	1,1	1,3	8	5	12,1 т	3,3	40
Сборные железобетонные конструкции 1 этап	7	310 шт	44,3 шт	1,1	1,3	5	5	222 шт	1	222 шт
Аквапанели стеновые на 1 этапе	2	16,84 кв.м.	6,42 кв.м.	1,1	1,3	5	7,2	46,2 кв.м.	2	92,4 кв.м.
Аквапанели стеновые на 2 этапе	77	695,9 кв.м.	9 кв.м.	1,1	1,3	5	7,2	64,8 кв.м.	2	130 кв.м.
Кирпич	14	4,65 кв.м.	0,33 кв.м.	1,1	1,3	5	7,2	2,38 кв.м.	2,5	5,95 кв.м.

08.03.01-2017-790-ПЗ

Лист

3.1.4 Расчет потребности во временных помещениях

Временные здания необходимы для обслуживания строительного производства и обеспечения необходимых условий для рабочих, выполняющих строитель-но-монтажные работы.

Определение площадей временных зданий и сооружений осуществляется по максимальной численности работающих (в календарном плане) единовременно на строительной площадке и нормативной площади на одного человека, пользующе-гося данными сооружениями.

Численность рабочих определяется по формуле (3.4):

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}} , \quad (3.4)$$

где $N_{\text{раб}}$ - максимальная численность рабочих за смену, принимаемая по ка-лендарному графику движения рабочих, $N_{\text{раб}}=18$ чел.;

$N_{\text{итр}}$ - численность инженерно-технических работников;

$N_{\text{моп}}$ - численность младшего обслуживающего персонала.

Таблица 3.2 – Калькуляция потребности строительства в категориях рабо-тающих

№ п/п	Состав рабочих кадров	Соотношение категорий	Количество работающих кадров
Категории работающих			
1	Всего работающих	100%	26
2	Рабочие	85%	22
3	ИТР	8%	2
4	Служащие	5%	1
5	МОП и охрана	2%	1
Количество работающих в наиболее многочисленную смену			
6	Рабочие	-	18
7	ИТР	8%	2
8	Служащие	5%	1
9	МОП и охрана	2%	1
Всего:			22

Таблица 3.3 – Потребности во временных помещениях

№ п/п	Наименование	Расчетное число пользующихся, чел.	Норма на одного		Расч. площадь, кв.м.	Принятые размеры, м
			ед. изм.	величина		
Служебные помещения						
1	Прорабская	1 (30% от ИТР)	м ² /чел	4	4	2,5х2,5 - 1
2	Диспетчерская	2(1 в смену)		7	7	3х3 - 1
Санитарно-бытовые помещения						
3	Гардеробная	18	м ² /чел	0,9	16,2	2,83х2,83-2
4	Помещение для отдыха и приема пищи	22		1	22	3,3х3,3 - 2
5	Умывальная	22		0,05	1,1	1,05 - 1
6	Душевая	18		0,43	7,74	2,8х2,8-1
7	Туалет	22		0,07	1,54	1,24х1,24-1
8	Сушильная	22		0,2	4,4	2,1х2,1-1

Таблица 3.4 – Временные здания
Начало таблицы

№ п/п	Наименование здания	Число пользователей	Серия мобильного здания (шифр)	Тип здания	Размер здания, м	Кол-во зданий шт.
1	Прорабская	7	«Лесник» 420-11-21М	Вагончик контейнерного типа	3х6х2,8	1
2	Диспетчерская	2	«КУБ»	Вагончик контейнерного типа	3х3х2,9	1
3	Гардеробная на 16 чел.	18	«Комплект» 31804	Вагончик контейнерного типа	3х6,7х 2,9	2
4	Помещение для отдыха и приема пищи на 12 чел.	22	«ЦУБ» 1875	Вагончик контейнерного типа	3,2х6х 4,2	2

Окончание таблицы

5	Умывальная	22	«Днепр» Д-15	Передвиж- ной вагончик двухосный	3х3х3	1
6	Душевая на 6 сеток	18	«Комфорт» Д-6	Вагончик контейнер- ного типа	3х9х2,9	1
7	Туалет	22	Биотуалет	Вагончик контейнер- ного типа	1,5х1,5 х2,4	1
8	Сушильная	22	«Универсал» 1120-024	Вагончик контейнер- ного типа	3х6х2,9	1

Все объекты снабжают аптечкой с перевязочными и лечебными средствами для оказания первой медицинской помощи. При возникновении случая для более серьезного медицинского вмешательства, учтен тот факт, что рядом со строительной площадкой располагается медицинский центр, следовательно отдельного помещения медпункта на строительной площадке не требуется.

Временные сооружения возводят на участках, не подлежащих застройке основными объектами, с соблюдением противопожарных норм и правил техники безопасности вне опасных зон работы грузоподъемных кранов, а также ближе 50 м. от технологических производств, выделяющих пыль, вредные пары и газы.

При пректировании временных сооружений необходимо руководствоваться следующими правилами:

- размещение бытовых помещений не производится в опасной зоне крана;
- бытовые помещения располагают вблизи входов на строительную площадку;
- помещения размещаются с соблюдением удаленности, вызванной возможностью возникновения пожарных взрывов.

					08.03.01-2017-790-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ доквм.	Пол-	Дата		

3.1.5 Расчет потребности в водоснабжении

Временного водопровод необходим для удовлетворения производственных, хозяйственно-бытовых и противопожарных нужд строительства.

Сети водопровода размещается на объекте по кольцевой схеме, являющейся наиболее надежной. Проектирование включает в себя следующие этапы:

- расчет потребности в воде;
- выбор источников водоснабжения;
- размещение сети на площадке;
- расчет диаметра трубопровода.

Период максимального водопотребления определяется по календарному плану производства работ. Общий расход воды определяется по формуле (3.5)

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} \quad (3.5)$$

$Q_{\text{пр}}$ - расход воды на производственные нужды; $Q_{\text{хоз}}$ - расход воды на хозяйственно бытовые нужды; $Q_{\text{пож}}$ - расход воды на противопожарные нужды.

Расход воды на производственные нужды определяется по формуле(3.6):

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \sum \frac{V_{\text{см}} * q_{\text{ср}} * K_1}{8 * 3600} \quad (3.6)$$

$V_{\text{см}}$ - сменный объем работы в натуральном измерении;

1,2 – коэффициент на неучтенные расходы;

$q_{\text{ср}}$ - средний производственный расход воды в смену;

k_1 - коэффициент неравномерности потребления воды в смену, $k_1 = 1,6$;

8 – количество часов в смену.

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \sum \frac{1 * 300 * 1,6}{8 * 3600} = 0,02 \text{ л/с}$$

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды определяется по формуле(3.7):

$$Q_{\text{хоз}} = \left(\frac{N_{\text{max}}}{3600} \right) * \left(\frac{q_1 * k_2}{8} + q_2 * k_3 \right) \quad (3.7)$$

где N_{max} - наибольшее количество работающих в смену, $N_{\text{max}} = 18$ чел.;

q_1 - норма потребления воды на 1 чел. в смену, $q_1 = 15 \text{ л.}$;

					08.03.01-2017-790-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ доквм.	Пол-	Дата		

q_2 - норма потребления воды на прием одного душа, $q_2 = 30$ л;

k_2 - коэффициент неравномерности потребления воды, $k_2 = 1,25$;

k_3 - коэффициент, учитывающий отношение пользующихся душем к наибольшему количеству человек в смену, $k_3 = 0,4$.

$$Q_{\text{хоз}} = \left(\frac{18}{3600}\right) * \left(\frac{15 * 1,25}{8} + 30 * 0,4\right) = 0,071 \text{ л/с}$$

Расход воды на противопожарные нужды принимают исходя из трехчасовой продолжительности тушения одного пожара. Минимальный расход воды определяют из расчета одновременного действия двух струй из пожарных гидрантов по 5 л/с на каждую струю.

$$Q_{\text{пож}} = 10 \text{ л/с.}$$

Общий расход воды:

$$Q_{\text{общ}} = 0,02 + 0,071 + 10 = 10,091 \text{ л/с.}$$

Площадь строительной площадки 0,7 га, расход воды принимаем 10 л/с.

Диаметр труб временного водопровода определяем по формуле (3.8):

$$D = \sqrt{\frac{4 * Q_{\text{общ}} * 1000}{\pi * V}} \quad (3.8)$$

V – скорость движения воды по трубам, $V = 1,5$ м/с;

$$D = \sqrt{\frac{4 * 10 * 1000}{3,14 * 1,5}} = 92,16 \text{ мм}$$

Диаметр трубопровода для временного водоснабжения из условий пожаротушения принимается не менее 100 мм.

3.1.6 Расчет потребности в электроснабжении

Расчет потребности в электроснабжении производится в следующем порядке:

- определение потребителей энергии и их мощности;
- выбор источников снабжения электроэнергией.

Расчет нагрузок по установленной мощности электроприемников и коэффициентам спроса с дифференцией по видам потребителей производим по формуле (3.9):

					08.03.01-2017-790-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ доквм.	Пол-	Дата		

$$P_p = a * [\sum (\frac{k_{1c} * P_c}{\cos\varphi}) + \sum (\frac{k_{2c} * P_T}{\cos\varphi}) + \sum k_{3c} * P_{об} + P_{он}] \quad (3.9)$$

где а – коэффициент, учитывающий потери в сети, а=1,05;

k_{1c}, k_{2c}, k_{3c} - коэффициенты спроса, зависящие от числа потребителей;

P_c - мощность силовых потребителей;

P_T - мощность для технологических нужд;

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

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

Таблица 3.5- Потребляемая мощность
Начало таблицы

Наименование	Ед. изм.	Объем потребления	Коэф. спроса k_c	Коэф. мощности, $\cos\varphi$	Удельная мощность	Расчетная мощность, кВА
Силовые потребители:						
Кран гусеничный ДЭК-251	шт.	1	0,3	0,5	72кВт	43,2
Сварочный трансформатор ТД-102У2	шт.	2	0,35	0,4	11,4кВт	19,95
Итого						63,15
Наружное освещение:	m^2	7000	1	1	0,4 Вт/ m^2	2,8
Внутреннее освещение:						
Прорабская	m^2	18	0,8	1,0	15 Вт/ m^2	0,22
Диспетчерская	m^2	9	0,8	1,0	15 Вт/ m^2	0,11
Гардеробная	m^2	40,2	0,8	1,0	15 Вт/ m^2	0,48
Умывальная	m^2	9	0,8	1,0	10 Вт/ m^2	0,07
Уборные	m^2	4,5	0,8	1,0	10 Вт/ m^2	0,04
Душевая	m^2	27	0,8	1,0	10 Вт/ m^2	0,22
Сушильная	m^2	18	0,8	1,0	10 Вт/ m^2	0,14
Помещение для отдыха и приема пищи	m^2	38,4	0,8	1,0	10 Вт/ m^2	0,31
Итого						1,59

Итого расчет- ная мощность						73,39
-------------------------------	--	--	--	--	--	-------

Исходя из расчетов, принята трансформаторная подстанция СКТП-100-6/10/0,4 мощностью 100кВА. Временные силовые, осветительные сети к строительным объектам и в пределах стройплощадки организованы воздушными линиями на временных деревянных опорах.

4. ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Технологическая карта необходима для организации труда рабочих при возведении здания фитнес центра «Территория спорта».

4.1 Состав и последовательность работ

В части здания осей 7-10, на каждой захватке:

1. Монтаж колонн и устройство вертикальных связей;
2. Установка стропильных ферм и вертикальных связей;
3. Устройство горизонтальных связей и прогонов;
4. Монтаж профилированного настила.

В части здания осей 1-7, на каждой захватке:

5. Монтаж колонн и устройство вертикальных связей;
6. Установка несущих и связевых балок и ригелей;
7. Монтаж плит перекрытий;
8. Монтаж лестничных площадок и маршей;
9. Устройство стропильных металлических конструкций покрытия;
10. Установка прогонов и устройство профилированного настила;

					08.03.01-2017-790-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ доквм.	Пол-	Дата		

4. 2 Определение объемов работ

Объем работ определяется в соответствии с ГЭСН и ЕНиР и сводится в таблицу 4.2.

Предварительно составлена таблица ведомости конструкций. (табл.4.1)

Таблица 4.1 – Ведомость конструкций

Начало таблицы

Наименование конструкции	Марка	Эскиз	Масса 1 конструкции, т	Кол-во конструкций, шт	Размеры	
					Сечение, мм	Длина, мм
Колонны в зальной части	К1	I	1.2804	18	I40Ш2	12000
Колонны в 2-х этажной части	К2	I	1.2804	39	I40Ш2	12000
Связь вертикальная	СВ1	<input type="checkbox"/>	0,086	8	80x4	10000
Связь вертикальная	СВ2	<input type="checkbox"/>	0,076	20	120x4	4900
Балка-ригель	Б1	I	0,71	6	I30Ш2	11600
Балка-ригель	Б2	I	0,4806	72	I55Б1	5400
Балка	Б3	[	0,15	102	[24	6000
Балка	Б4	[	0,19	84	[30	6000
Связь горизонтальная	СГ1	L	0,058	8	L80x6	8480

Продолжение таблицы

Стропильная ферма	СФ2	-	1,812	7	-	18000
Прогоны	П1	[	0,14	198	[24	6000
Плита перекрытия пролетная	ПР1	-	5,0	72	ПК 120.10-8	12000
Плита перекрытия пролетная	ПР2	-	2,15	141	ПК 60.12-8 АтVТ-а	6000
Плита перекрытия пролетная	ПР3	-	1,775	94	ПК 60.10-8 АтVТ-а	6000
Площадка лестничная	ПЛ1	-	1,9	2	1300 (1 ПЛ 28.13-4)	2800
Лестничный марш	ЛМ1	-	2,08	4	1350	4200
Профилированный лист	Л	-	16,33	-	1944 КВ.М.	-

					08.03.01-2017-790-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ доквм.	Под-	Дата		

ничных маршей		конструкций		более 1 т
9 Монтаж кровельного покрытия	Л	100 кв.м. покрытия	19,44	до 25 м

4.3 Калькуляция затрат труда

Трудоемкость определяется по формуле (4.1):

$$T = \frac{N_{вр} * K_{уср} * K_{попр} * V}{c * n} \quad (4.1)$$

где $N_{вр}$ - норма времени, чел-ч;

$K_{уср}$ - коэффициент, отражающий увеличение трудоемкости;

$K_{попр}$ - поправочный коэффициент для отдельных видов работ;

V – объем работ;

c – продолжительность смены, 8ч;

n – число смен в день, 1.

Калькуляция затрат труда представлена в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Калькуляция затрат труда

Начало таблицы

Наименование работ	Обоснование	Объем работ		Затраты труда рабочих-строителей		Затраты труда машинистов	
		Ед. изм	Кол-во	$N_{вр}$, чел-ч	T , чел-см	$N_{вр}$, маш-ч	T , маш-см

1 Монтаж колонн одноэтажных и многоэтажных зданий высотой до 25м цельного сечения массой до 1 т	ГЭСН 09-03-002-1	1 т кон- струк- ций						
			К1	23,05	10,47	30,16	1,61	4,624
			К2	49,9		65,33		10,02

2 Монтаж связей из одиночных и парных угол- ков,гнуто сварных профилей для пролетов до 24м при высоте зда- ния до 25 м	ГЭСН 09-03-014-1	1 т кон- струк- ций						
			СВ1	0,688	36,28	3,11	3,6	0,30
			СВ2	1,52		6,88		0,60
			СГ1	0,464		2,110		0,206

3 Монтаж балок на отметке до 25м массой до 1т	ГЭСН 09-03-014-1	1 т кон- струк- ций						
			Б1	4,26	16,02	8,53	3,08	1,642
			Б2	34,60		69,28		13,34
			Б3	15,3		30,64		5,90
			Б4	15,96		31,96		6,153

					08.03.01-2017-790-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Пол-	Дата		

4 Монтаж стропильных ферм на высоте до 25 м пролетом до 24м массой до 3 т СФ2	ГЭСН 09-03-012-1	1 т конструкций	12,684	25,53	40,48	3,72	5,893
--	---------------------	--------------------	--------	-------	-------	------	-------

5 Монтаж прогонов при шаге ферм до 12 м при высоте здания до 25 м П1	ГЭСН 09-03-015-1	1 т конструкций	27,72	15,79	54,74	1,33	4,658
---	---------------------	--------------------	-------	-------	-------	------	-------

6 Укладка плит перекрытий площадью элементов до 10 кв.м. ПР2 ПР3 до 15 кв.м. ПР1	Е4-1-7	1 элемент	141	0,72	12,69	0,18	3,243
			94		8,46		2,162
			72	0,88	7,92	0,22	2,04

7 Установка лестничных маршей массой более 1 т ЛМ1	ГЭСН 07-05-014-4	100 шт. сборных конструкций	0,04	261,8	1,32	66,8	0,16
---	---------------------	--------------------------------	------	-------	------	------	------

					08.03.01-2017-790-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ доквм.	Пол-	Дата		

8 Установка лестничных площадок массой более 1 т ПЛ1	ГЭСН 07-05-014-2	100 шт. сборных конструкций	0,02	282,0	0,706	67,78	0,085
9 Монтаж кровельного покрытия из профилированного листа при высоте здания до 25 м	ГЭСН 09-04-002-1	100 кв.м. покрытия	19,44	35,50	86,27	2,36	5,733
Итого:					460		66,8

4.4 Технология производства работ

Технология производства работ - это упорядоченная последовательность осуществления строительного-монтажных работ.

Монтаж строительных конструкций представляет сложный комплекс связанных между собой процессов. Сами процессы классифицируются на транспортные, подготовительные и монтажные.

В транспортным процессы входит доставка, разгрузка, складирование и приемка конструкций. До складирования конструкций проверяют их качество, размеры, маркировку и комплектность. К подготовительным процессам относится укрупнительная сборка, временное (монтажное) усиление конструкций, обустройство и подачу конструкций в виде монтажной единицы на монтаж. Сами же монтажные процессы включают в себя строповку, подъем, перемещение, наводку, ориентирование и установку с временными креплениями, расстроповку, выверку, окончательное закрепление конструкций в проектном положении и снятие временных креплений.

					08.03.01-2017-790-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ док.	Пол-	Дата		

Металлические конструкции монтируются строго по чертежам КМД (конструкции металлические детализация), разработанным исходя из рабочих чертежей КМ (конструкции металлические). Качество монтажа конструкций контролируется линейным инженерно-техническим персоналом. Во время производства работ ведутся журналы монтажных и сварочных работ.

К выполнению монтажных работ можно приступать по завершению устройства фундаментов и других площадок опирания металлических конструкций.

Работы осуществляются с помощью гусеничного самоходного крана ДЭК-251.

4.4.1 Монтаж колонн

Металлические конструкции необходимо монтировать в соответствии с чертежами КМД (конструкции, металлические, детализация), разработанными по рабочим чертежам КМ (конструкции металлические). Качество монтажа конструкций должно быть проконтролировано линейным инженерно-техническим персоналом. При выполнении монтажа необходимо вести журналы монтажных и сварочных работ.

К производству монтажных работ приступают только после готовности фундаментов и других мест опирания металлических конструкций.

Монтажные работы ведутся с помощью гусеничного самоходного крана ДЭК-251. Первые две колонны ряда раскрепляют временными связями.

					08.03.01-2017-790-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Пол-	Дата		

трукции происходит автоматически, осуществляет ее крановщик непосредственно из кабины крана.

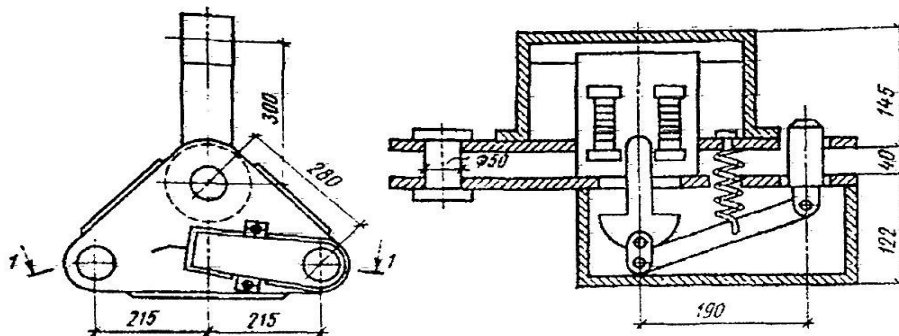


Рисунок 4.2 –

Полуавтоматический захват для строповки балок

На опорах балки имеют торцовые опорные ребра со строганной нижней кромкой, которыми балки опираются на опорные столики на колоннах. Балки крепятся к колоннам на сварке и на болтах.

4.4.3 Монтаж связей и распорок

Связи и распорки монтируют одиночным захватом с кольцевым универсальным стропом и вплетенным в него поводком (рисунок 4.3). При расстроповке конструкций петля стропа освобождается от подвижного пальца и при последующем подъеме крюка поводок снимает строп с конструкции.

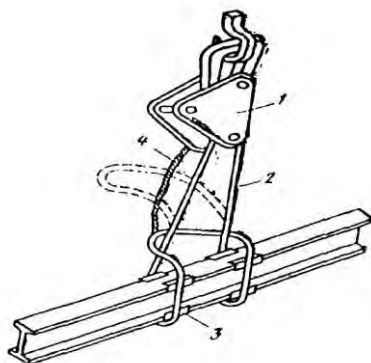


Рисунок 4.3 - Схема узла строповки связей и распорок: 1 -полуавтоматический захват;. 2 — универсальный строп;. 3 - валик; 4 — поводок;. 5 - скоба такелажная

4.4.4 Монтаж ферм

К монтажу ферм можно приступать только после выверки и окончательного закрепления колонн и связей по ним.

Строповку ферм производят траверсами с захватами дистанционного управления. Стропы крепят к двум узлам верхнего пояса. Для ферм большого пролета используют специальные плоскостные траверсы, исключая монтажные деформации (рисунок 4.4). В плоскостной траверсе с помощью механических домкратов и упоров закрепляют пояса фермы, тем самым снижая ее гибкость.

После установки фермы освобождают фиксирующие домкраты. При подаче ферм к их концам прикрепляют по две пеньковые оттяжки, которыми, монтажники поддерживают и наводят фермы. Для наводки и постановки ферм на колонны заранее устраивают подмости.

Фермы устанавливают на монтажные столики приваренные к колоннам и прикрепляют болтами и сваркой.

Устойчивость первой фермы обеспечивают установкой четырех расчалок. Вторую и последующие фермы крепят к ранее установленным с помощью постоянных прогонов, связей или временных в виде инвентарных распорок.

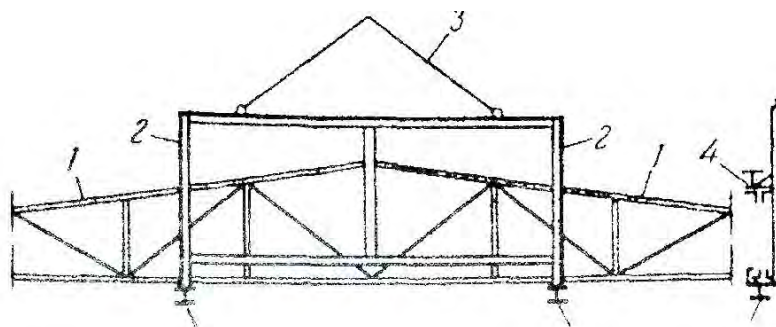


Рисунок 4.4 - Траверса для монтажа ферм: 1 - ферма; 2 — траверса; 3 -стропы; 4- фиксаторы нижнего и верхнего поясов фермы; 5 — домкраты

					08.03.01-2017-790-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ док.	Пол-	Дата		

Фермы выверяют сразу после установки. Выверка ферм заключается в проверке прямолинейности поясов и вертикальности плоскости ферм. Отклонение от проектных размеров и положений возможно только в пределах, допускаемых СНиП.

4.4.5 Технология устройства сварных соединений конструкций

Конечное закрепление монтажных стыков стальных конструкций производят сваркой и болтами после выверки правильности геометрической схемы установленного каркаса, проверки качества сборочных работ и подготовки к сварке или болтовым соединениям монтажных стыков

Сварные соединения выполняют с помощью электродуговой сварки. Полуавтоматическая сварка выполняется с применением порошковой и голой легированной проволоки.

Подготовка стыков сварки заключается в их зачистке, а также проверке точности обработки кромок стыкуемых элементов и зазоров согласно нормативным допускам. Стыкуемые комки стальных конструкций зачищают на участке, превышающем ширину шва на 20-30 мм в каждую сторону по всей его длине.

При подготовке стыков и сварки необходимо соблюдать условия, способствующие снижению остаточных напряжений и следовательно, вероятности появления деформаций и трещин в сварных соединениях. К этим условиям относят обеспечение проектных зазоров при сборке (увеличенные зазоры приводят к повышению усадки шва в результате роста объема наплавленного металла); соблюдение последовательности наложения швов, способствующей максимальной свободе температурных деформаций; соблюдение режима остывания шва (предварительный подогрев стали в зоне стыка) и др.

Для снижения влияний сварочных напряжений на прочность конструкции монтажные соединения сваривают в определенной последовательности. В стыке

					08.03.01-2017-790-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Пол-	Дата		

колонны с опорной плитой вначале сваривают стенку с плитой с одной стороны, а затем с другой. Полки с внутренних сторон сваривают с плитой на диагонально противоположных частях соединения в одном и другом направлениях, а затем последовательно сваривают каждую из полок с наружной стороны. Сварку каждого стыка производят до полного окончания без перерывов. Рабочее место сварщика, а также свариваемый стык должны быть ограждены от дождя, снега и сильного ветра. Высокое качество сварного соединения достигается строгим соблюдением технологического процесса, режимов сварки, применением материалов с необходимыми свойствами.

4.4.6 Устройство лестничных клеток и маршей

4.4.6.1 Монтаж лестничных площадок

Сборная лестничная площадка поднимается с места приобъектного склада краном на гусеничном ходу при помощи четырехветвевого стропа и монтируется в предусмотренные выемки в стенах лестничной клетки. После установки производится выверка маршей, исправление положения, свариваются арматурные выпуски и заливаются швы цементным раствором.

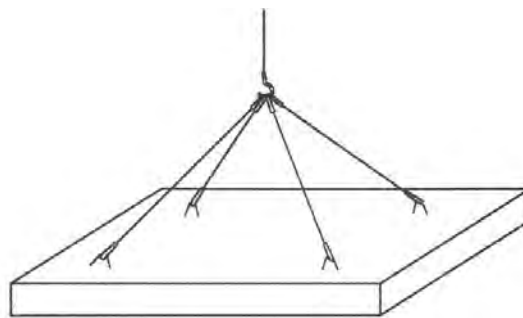


Рисунок 4.5 - Схема строповки лестничной площадки

					08.03.01-2017-790-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ док-м.	Пол-	Дата		

4.4.6.2 Монтаж лестничных маршей

Сборный лестничный марш переносится с приобъектного склада способом вилочного захвата. Устанавливается на собранные лестничные площадки. После установки выполняется выверка марша, исправление положения, свариваются арматурные выпуски и чеканятся швы цементным раствором.

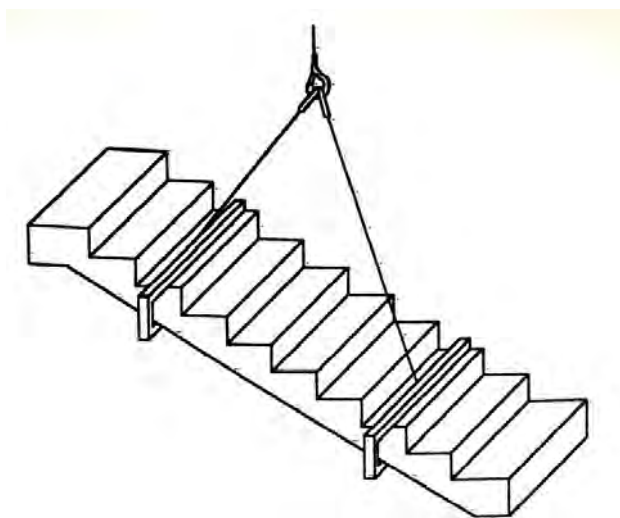


Рисунок 4.6 Схема строповки лестничного марша.

4.4.7 Укладка плит перекрытий

Плиты междуэтажных перекрытий укладывают после завершения монтажа металлических балок. Положение опорных поверхностей плит перекрытия проверяют нивелиром или водяным уровнем. Монтаж начинают от торцевой стены с инвентарных подмостей, последующие плиты укладывают к ранее смонтированным. Минимальная нормативная глубина опирания плиты - 120мм.

Плиты перекрытий следует укладывать на слой раствора толщиной не более 20мм, совмещая поверхности смежных плит вдоль шва со стороны потолка. Потолок помещения должен быть горизонтальным, при этом перепады по высоте не должны превышать 3мм. Несоответствие монтажных провесов плит устанавливают визированием по плоскости потолка или правилом. Величину провеса распределя-

					08.03.01-2017-790-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ док.	Пол-	Дата		

ют пополам между смежными плитами. Если уложенную конструкцию необходимо переложить, ее поднимают, очищают от раствора и устанавливают заново.

4.5 Выбор машин, механизмов и оборудования

4.5.1 Выбор крана

Кран располагается внутри здания.

Выбор крана производится по трем показателям : грузоподъемность, вылет стрелы, высота подъема крюка.

а) Требуемая высота подъема крюка ($H_{кр}$)

$$H_{кр} = h_1 + h_2 + h_3 + h_4,$$

где h_1 - высота монтажного горизонта , 8,2 м;

h_2 – запас безопасности, 1 м;

h_3 - высота элемента, 2,4 м;

h_4 - высота строповки , 1,5 м.

$$H_{кр} = 8,2\text{м} + 1\text{м} + 2,4\text{м} + 1,5\text{м} = 13,1\text{м}$$

Б) Необходимый вылет стрелы ($L_{стр}$):

$$L_{стр} = d/2 + c + b + a/2,$$

где d – ширина временной дороги для подвоза материалов;

c – расстояние от дороги до оси здания;

b – расстояние от центра тяжести поднимаемого элемента до крана;

a – ширина крана.

$$L_{стр} = 3,5\text{м}/2 + 7,5\text{м} + 13,5\text{м} + 6\text{м}/2 = 25,75\text{ м}.$$

в) С учетом наибольшего веса монтируемой конструкции принимаем кран на гусеничном ходу - ДЭК251 с длиной стрелы 27,75 м.

					08.03.01-2017-790-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ док.м.	Пол-	Дата		

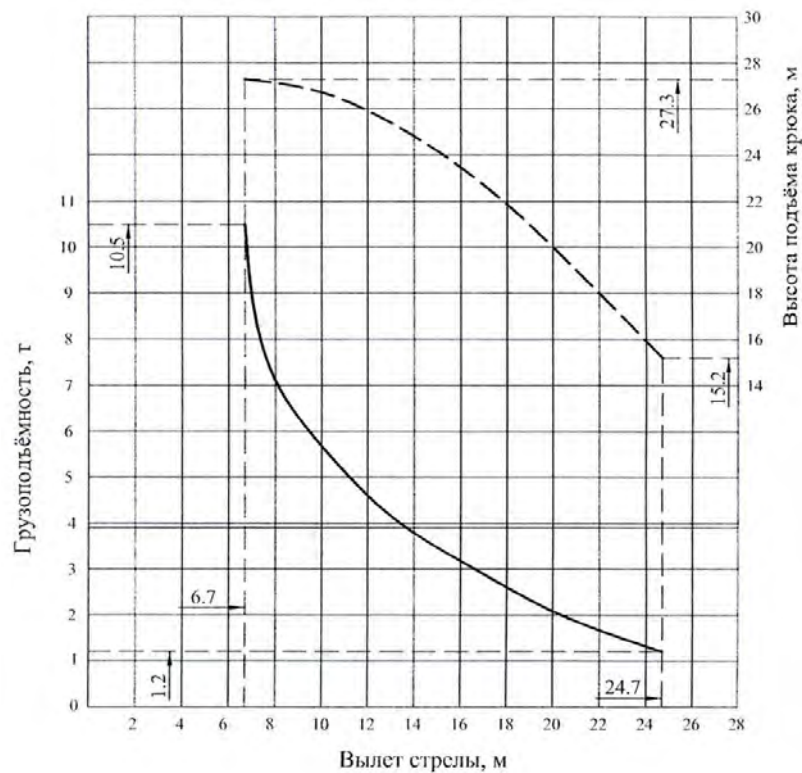


Рис 4.7 – Грузовая и высотная характеристики крана ДЭК-251

Таблица 4.4

	Колонны	Балки	Фермы	Плиты	Лестн.марши и площадки	Связи вертик.	Проф. настил
h1,м	0,0	8,1	8,2	8,1	6,1	4,2	11,5
h2,м	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
h3,м	12,0	0,55	2,4	0,22	1,35	10,0	0,02
h4,м	1,0	3,2	1,5	3,31	1,5	1,0	1,5
Нкр,м	14,0	12,85	13,1	12,63	9,95	16,2	14,02
Q,кг	1280	710	1812	3500	2080	86	250
p,кг	180	940	1750	1080	1080	450	180
G,кг	1460	1650	3562	4580	3160	536	430
L,м	12	12	12	12	12	12	12
G(L),кг	4600	4600	4600	4600	4600	4600	4600

Q – вес конструкции, p- вес стропы, G-необходимая грузоподъемность крана,L – стрелы крана, G(L)-грузоподъемность на данном вылете стрелы.

$$G = Q + p$$

										Лист
Изм.	Лист	№ доквм.	Пол-	Дата						

08.03.01-2017-790-ПЗ

4.6 График производства работ

Календарный план строительства определяет очередность и сроки строительства на основе общей организационно-технической схемы.

На основании календарного плана строительства строятся графики потребности в рабочих кадрах, материальных ресурсах, основных машинах и механизмах.

Продолжительность работ рассчитывается по формуле 3.10.

$$П = \frac{T}{m}$$

где Т – трудоемкость работ, чел-см;

m – количество рабочих, чел.

1 звено – 5 монтажников (6 разр. – 1; 5 разр. – 1; 4 разр. – 2; 3 разр. – 1) и 1 машинист (6 разр.);

2 звено – 6 каменщиков (4 разр. – 3; 3 разр. – 3);

3 звено – 2 плотника (4 разр. – 1; 2 разр. – 1);

6 звено – 3 облицовщика – плиточника (3 разр. – 1; 2 разр. – 1).

В двухэтажной части здания:

1 Установка колонн (К2) и монтаж вертикальных связей по ним (СВ2-20шт.):

$$П=(65,33 \text{ чел-см}+6,88 \text{ чел-см})/5= 15 \text{ смен.}$$

2 Монтаж балок-ригелей (Б1,Б2,Б3,Б4) :

$$П= (8,53\text{чел-см}+69,28\text{чел-см}+30,64\text{чел-см}+31,96\text{чел-см})/5= 28 \text{ смен.}$$

3 Укладка плит перекрытий (ПР1, ПР2, ПР3):

$$П=(7,92\text{чел-см}+12,69\text{чел-см}+8,46\text{чел-см})/5=6 \text{ смен.}$$

4 Установка лестничных площадок и маршей:

$$П=(1,32 \text{ чел-см}+0,706\text{чел-см})/5=1 \text{ смена}$$

В зальной части здания:

5 Установка колонн (К1) и монтаж вертикальных связей по ним (СВ1-8 шт.):

$$П=(30,16 \text{ чел-см} + 3,11 \text{ чел-см}) /5= 7 \text{ смен.}$$

6 Монтаж стропильных ферм (ФС-2-7 шт.):

$$П=40,48/5=8 \text{ смен.}$$

					08.03.01-2017-790-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ доквм.	Пол-	Дата		

7 Монтаж горизонтальных связей и прогонов (СГ1- 8шт., П1 -198 шт.):

$P = (2,110 \text{ чел-см} + 54,74 \text{ чел-см}) / 5 = 12 \text{ смен.}$

В зальной и двухэтажной части здания:

8 Укладка профилированного настила (Л-1944 кв.м.):

$P = 86,27 \text{ чел-см} / 5 = 17 \text{ смен}$

4.7 Контроль качества и приемка работ.

Самоконтроль осуществляется непосредственными исполнителями в процессе работ. Операционный контроль лежит на производителях работ и мастерах с привлечением геодезистов и представителей стройлаборатории.

Составляют схемы операционного контроля качества, в которых приводят эскизы конструкций и узлов с указанием отклонений по СП, а также основные требования к качеству работ. Все обнаруженные дефекты фиксируются в картах операционного контроля качества и должны быть исправлены до начала следующей операции.

Приемочный контроль осуществляют прорабы и мастера, принимая у бригадиров выполненные работы. Составляются акты на скрытые работы.

При приемке конструкций необходимо проверить следующее: внешний вид конструкции, соответствие маркировке, наличие паспорта, геометрические размеры, правильность погрузки на транспортные средства. При обнаружении бракованных конструкций необходимо пригласить представителя поставщика и составить акт установленной формы на бракованную продукцию.

Необходимо обеспечить ведение пооперационного контроля качества, результаты которого необходимо фиксировать в исполнительной документации. При монтаже сборных железобетонных конструкций должны быть соблюдены допуски, указанные в СП.

					08.03.01-2017-790-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докв.	Пол-	Дата		

4.8 Безопасность работ.

При выполнении комплекса работ по возведению здания необходимо строго соблюдать и выполнять требования СП «Правила производства и приемки работ. Техника безопасности в строительстве», СН 38-58 «Инструкция по заземлению передвижных строительных механизмов и электрофицированных инструментов», а так же «Руководство по транспортировке, приемке, складированию и хранению материалов, изделий, конструкций и оборудования в строительстве».

Рабочие, занятые на монтажных работах должны иметь допуск на право работы на высоте, прошедшие медицинское освидетельствование, инструктаж по профессии и пожарной безопасности, сдавшие экзамен квалификационной комиссии и имеющие удостоверение.

На участке, где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонние лиц. Способы строповки цементов конструкций и оборудования должны обеспечивать их подачу к месту установки в положении, близком к проектному.

Запрещается подъем сборных железобетонных конструкций, не имеющих монтажных петель или меток, обеспечивающих их правильную строповку и монтаж. Очистку подлежащих монтажу элементов конструкций от грязи следует производить до их подъема.

Элементы монтируемых конструкций во время перемещения должны удерживаться от раскачиваний и вращения гибкими оттяжками.

Не допускается пребывание людей на элементах конструкций во время их подъема. Во время перерывов в работе не допускается оставлять поднятые элементы конструкций и оборудования на весу.

Навесные монтажные площадки, лестницы и другие приспособления, необходимые для работы монтажников на высоте, следует устанавливать и закреплять на монтируемых конструкциях до их подъема.

					08.03.01-2017-790-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ доквм.	Пол-	Дата		

До выполнения монтажных работ необходимо установить порядок обмена условными знаками между лицами, руководящими монтажом и машинистом крана. Все сигналы подаются только одним лицом (бригадиром монтажной бригады), кроме сигнала «Стоп», который может быть подан любым работником, заметившим явную опасность. В процессе монтажа конструкций зданий или сооружений монтажники должны находиться на ранее установленных и надёжно скрепленных конструкциях или средствах подмащивания.

Монтаж лестничных маршей и площадок зданий, а также грузопассажирских строительных подъемников (лифтов) должен осуществляться одновременно с монтажом конструкций зданий. На смонтированных лестничных маршах следует незамедлительно устанавливать ограждения. Укрупнительная сборка и доизготовление подлежащих монтажу конструкций ведется в предназначенных для этого местах.

В процессе выполнения сборных операций совмещение отверстий и проверке их совпадения в монтируемых деталях должны производиться с использованием специального инструмента. Проверять совпадение отверстий в монтируемых деталях пальцами рук не допускается. При перемещении конструкций несколькими подъемниками должна быть исключена возможность перегруза одного из подъемников.

Приступать к устройству кровли разрешается только после проверки надежности несущих конструкций кровли. Рабочих обеспечивают спец. одеждой, обувью, и предохранительными поясами. Складируют материалы на крыше на спец. поддонах, закрепленных к обрешетке или ограждению крыши. Зону возможного падения материалов ограждают. По окончании смены материалы и инструменты убираются или надежно закрепляются. Навеску водосточных труб производят с подвесных люлек. Запрещается выполнять кровельные работы при силе ветра более 6 баллов, а также при тумане, снегопаде, дожде, гололеде.

Работающему с кровельными установками запрещается передача их другим лицам без разрешения мастера, которому он подчиняется. Запрещается хранить и переносить летучие и легковоспламеняющиеся жидкости (растворители) в открытой таре. Растворители следует хранить в герметически закрывающихся металли-

					08.03.01-2017-790-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ доквм.	Пол-	Дата		

ческих бочках на расстоянии не ближе 20 м от зданий. Бочки должны быть защищены от попадания прямых солнечных лучей. В одном месте хранить не более пяти бочек (1000 л). Сменную потребность растворителя необходимо хранить на специальной тележке на расстоянии 20 м от места производства работ, при этом емкость с растворителем должна быть защищена от попадания прямых солнечных лучей. Порожнюю тару из-под растворителя и других легковоспламеняющихся веществ следует закупорить и хранить на специально отведенной площадке, удаленной от места работы согласно требованиям правил пожарной безопасности.

К работе с электро- и пневмоинструментами, механизмами и установками для транспортирования раствора по трубопроводам допускаются рабочие, прошедшие специальное обучение и получившие разрешение медицинской комиссии. Установки для транспортирования раствора по трубам после монтажа следует испытать под давлением в 1,5 раза превышающим рабочее. Перегибать рукава, по которым подается раствор, запрещается. Перед удалением пробок, образовавшихся в трубопроводе или рукаве, давление в системе должно быть снято. При уплотнении виброрейками раствора необходимо соблюдать следующие требования: корпуса электровибраторов должны быть заземлены; для питания электровибраторов применять влагозащитные провода; при перерывах в работе электровибраторы выключить; во избежание обрыва провода и поражения током лиц, работающих с вибратором, перетаскивать вибратор за рукав или кабель запрещается. Перед началом работ по затирке поверхности пола необходимо проверить исправность затирочной машины. Запрещается устранять неисправности в работающей машине, а также натягивать шнур при ее передвижении; оставлять без надзора машину, подсоединенную к электросети; работать со снятым предохранительным кожухом. Рубильники и предохранительные выключатели, установленные на уровне человеческого роста, следует оградить.

					08.03.01-2017-790-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Пол-	Дата		

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 42.13330.2011 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89* (с Поправкой)
2. СП 131.13330.2012. Свод правил. Строительная климатология. Актуализированная редакция взамен СНиП 23-01-99*.
3. СП 50.13330.2012 Свод правил. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция взамен 23-02-2013.
4. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01. Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территорий/ Госстрой России. – М.: Стройиздат, 2001.-5с.
5. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*
6. СП 16.13330.2011 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81* (с Изменением N 1)
7. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования / Госстрой России. – М. : Стройиздат, 2001.-47 с.
8. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство / Госстрой России. – М. : Стройиздат, 2003.-24 с.
9. ППБ-01-2003. Правила пожарной безопасности в РФ/ Госстрой России.- М.: Стройиздат, 2003. -87 с.
10. СП 48.13330.2011. Свод правил. Организация строительства. Актуализированная редакция взамен СНиП 12-01-2004.
11. СП 12-135-2003. Безопасность труда в строительстве / Госстрой России. – М. : Стройиздат, 2003.-255 с.
12. ГОСТ 12.0.003-80. ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1981.-285 с.

					08.03.01-2017-790-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ док-м	Пол-	Дата		

13. ГОСТ 12.3.033-84. ССБТ. Строительные машины. Общие требования безопасности при эксплуатации / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1985.-179 с.
14. ГОСТ 23407-78 (2002). Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ. Технические условия / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 2003.-76 с.
15. ГОСТ 12.1.046-85 (2001). ССБТ. Строительство. Нормы освещения строительных площадок / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 2003.-82с.
16. ГОСТ 12.1.029-80(2001). ССБТ. Средства и методы защиты от шума. Классификация / Госстрой России. – М.: Стройиздат, 2001.-54 с.
17. ГОСТ 12.1.038-82*(2001). ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов / Госстрой России. –М.: Стройиздат, 2001. -14с.
18. ГОСТ 12.1.005-88 (2001). ССБТ. Общие санитарно- гигиенические требования к воздуху рабочей зоны / Госстрой России. - М.: Стройиздат, 2001. - 25с.
19. СН 2.2.4/2.1.8.566-96. Производственная вибрация. Вибрация в помещениях жилых и общественных зданий / Госстрой России. – М.: Стройиздат, 1997. – 20 с.
20. ГОСТ 12.1.003-83. Шум. Общие требования безопасности / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат,1984.
21. СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки / Госстрой России.- М.: Стройиздат,1997.-29с.
22. ГН 2.2.5.1313-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны / Госстрой России. – М.: Стройиздат, 1997.- 97 с.
23. Р 2.2.2006-05 Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда/ Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 2005.- 134с.

					08.03.01-2017-790-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ доквм	Пол-	Дата		

24. СанПин 2.2.4.548 – 96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. Санитарные правила и нормы / Минздрав России.- М.: Информационно-издательский центр Минздрава России,1997.
25. СП 112.13330.2011 Пожарная безопасность зданий и сооружений (изменениями №1,2. Актуализированная редакция СНиП 21-07-97. Пожарная безопасность зданий и сооружений / Минстрой России, 2011.
26. НПБ 105-03. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности / Госстрой СССР.- М.: Стройиздат, 2003.-110 с.
27. Расчетные нормативы для составления проектов организации строительства / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1970.-56с.
28. ГЭСН-2001. Сборник №6. Бетонные и железобетонные конструкции монолитные. Госстрой России. – М.:Стройиздат, 2000.
29. ГЭСН-2001. Сборник №7. Бетонные и железобетонные конструкции сборные. Госстрой России. – М.:Стройиздат, 2000.
30. ГЭСН-2001. Сборник №8.Конструкции из кирпича и блоков. Госстрой России. – М.:Стройиздат, 2000.
31. ГЭСН-2001. Сборник №9. Строительные металлические конструкции. Госстрой России. – М.:Стройиздат, 2000.
32. ГЭСН-2001. Сборник №11. Полы. Госстрой России. – М.:Стройиздат, 2000.
33. ГЭСН-2001. Сборник №12.Кровли. Госстрой России. – М.:Стройиздат, 2000.
34. Хамзин С.К. Технология строительного производства: Учебное пособие к курсовому и дипломному проектированию / С.К.Хамзин, А.К.Карасев. – Подольск.: «Интеграл», 2006. – 216 с.
35. Маленьких О.Ю. Стройгенплан: Учебное пособие по курсовому и дипломному проектированию / О.Ю. Маленьких, Ю.А. Маленьких. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2000.-86 с.

					08.03.01-2017-790-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Пол-	Дата		

36. Дикман Л.Г. Организация строительного производства: Учебник для строительных вузов / М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006.- 608 с.
37. Теличенко В.И. Технология возведения зданий и сооружений: Учеб. Для строит.вузов / В.И. Теличенко. О.М. Терентьев, А.А. Лapidус. – 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Высш.шк., 2004-446 с.
38. СТО ЮУрГУ 21-2008. Курсовая и выпускная квалификационная работа. Требования к содержанию и оформлению / Т.И. Парубочная, Н.В.Сырейщикова, А.Е. Шевелев, Е.В. Шевелева. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008.-55 с.
39. СП 31-112-2004 . Часть 1. Физкультурно-спортивные залы./ М.:Стройиздат, 2005.
40. СП 118.13330.2012* Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 (с Изменениями N 1, 2)
41. ГОСТ 23119-78 « Фермы стропильные стальные сварные с элементами из парных уголков для производственных зданий»./М.:Стройиздат, 1979.

					08.03.01-2017-790-ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Пол-	Дата		