

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

РАБОТА ПРОВЕРЕНА

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Рецензент:

Заведующий кафедрой:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Г.А. Пикус

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к выпускной квалификационной работе бакалавра на тему:

**«Спортивный комплекс с тиром в СИЗО г. Симферополь»**

ЮУрГУ 08.03.01 «Строительство». АСИ-471. ПЗ ВКР

Консультант раздела Архитектура:  
Профессор, д.т.н, доцент

Руководитель: Доцент, к.т.н.

\_\_\_\_\_ / Оленьков В.Д. /

\_\_\_\_\_ / Кучин В.Н. /

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Консультант Расчетно-конструктивного  
раздела: Доцент, к.т.н.

Проверка по системе антиплагиат: \_\_\_\_\_%

\_\_\_\_\_ / Елсуков Е.И. /

\_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Консультант раздела Технологии и  
Организации строительства: Доцент, к.т.н.

Нормоконтролер:

\_\_\_\_\_ / Кучин В.Н. /

\_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Автор ВКР:

\_\_\_\_\_ / Кукушкин К.Е. /

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

г. Челябинск - 2021

## АННОТАЦИЯ

Кукушкин К.Е. Пояснительная записка к выпускной квалификационной работе на тему «Спортивный комплекс с тиром в СИЗО г. Симферополь» - Челябинск, АСИ, 2021, 94 стр., 28 рис., 24 табл., список источников 35., 7 листов чертежей ф. А1.

Данная выпускная квалификационная работа посвящена разработке проекта строительства спортивного комплекса с тиром в СИЗО г. Симферополь. Пояснительная записка включает в себя: архитектурно-конструктивный, расчетно-конструктивный раздел, технологию строительного производства и организацию строительного производства.

В архитектурно-конструктивной части рассматривается описание архитектурных решений, выполнение теплотехнического расчета ограждающих конструкций, разработка генерального плана, мероприятия по пожарной безопасности. На чертежах представлены: планы на отметке 0.000, 4.650, 8850, узлы соединений конструкций, поперечные разрезы.

В расчетно-конструктивной части был выполнен расчет подстропильной фермы в осях «Д-И» спортивного зала с помощью программного комплекса «ЛИРА-САПР». Выполнены рабочие чертежи конструкции рассчитанной фермы.

В разделе технологии строительного производства разработана технологическая карта на возведение металлического каркаса здания с представленными схемами монтажа конструкций и графика производства работ в графической части. Рассмотрены мероприятия контроля качества и безопасности строительного производства.

В разделе организации строительного производства разработан календарный план на весь период строительства объекта и представлен чертеж строительного генерального плана.

				АС-471-08.03.01-2021-161-ПЗ			
	Фамилия	Подпись	Дата	«Спортивный комплекс с тиром в СИЗО г. Симферополь»	Стадия	Лист	Листов
Зав.каф.	Пикус Г.А				ВКР	2	89
Н.контр.	Кучин В.Н				ЮУрГУ Кафедра СПТС		
Руковод.	Кучин В.Н.						
Консульт.	Кучин В.Н.						
Разраб.	Кукушкин К.Е.						

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	5
1. АРХИТЕКТУРНЫЙ РАЗДЕЛ .....	6
1.1. Природно-климатическая характеристика района строительства.....	6
1.2. Генеральный план участка строительства .....	7
1.3. Архитектурно-планировочные решения .....	8
1.4. Объемно-планировочные решения помещений. ....	9
1.5. Теплотехнический расчет конструкции наружной стены здания. ....	10
1.6. Архитектурная особенность фасадов и интерьера помещений проектируемого здания.....	13
1.7. Проектные решения по внутренней отделке здания. ....	13
1.8. Защита от шума. ....	14
1.9. Конструктивные решения.....	15
1.10. Снижение шума и вибраций .....	19
1.11. Гидроизоляцию помещений и пароизоляцию помещений .....	19
1.12. Пожарная безопасность. ....	19
1.13. Организационные мероприятия по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.....	21
2. РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ.....	23
2.1. Расчет стропильной фермы. Формирование расчетной схемы. ....	23
2.2 Сбор нагрузок.....	25
2.2.1 Постоянные нагрузки .....	25
2.2.2. Снеговая нагрузка .....	25
2.3 Результаты расчета.....	29
2.4. Расчет узлов ферм .....	31
3. ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА .....	35
3.1 Область применения .....	35
3.2 Подсчет объема работ и составление калькуляции затрат труда .....	35
3.3 Материально-технические ресурсы .....	42

					АС-471-08.03.01.2021.161-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		3

3.3.1	Выбор основных машин и механизмов .....	42
3.3.2.	Выбор грузозахватных приспособлений для монтажа.....	45
3.3.3	Описание технологии производства работ .....	50
4.	ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА .....	67
4.1	Область применение .....	67
4.2	Организация застройки .....	67
4.3.	Разработка календарного плана.....	71
4.4.	Расчет строительного генерального плана .....	72
4.4.1.	Подбор крана для монтажа .....	73
4.4.2	Привязка крана .....	76
4.4.3	Монтажные и опасные зоны .....	76
4.4.4	Расчет площади объектных складов.....	77
4.4.5	Санитарно-бытовое обслуживание .....	78
4.4.6	Обоснование потребности строительства в воде.....	79
4.4.7	Обеспечение строительной площадки в электроэнергии.....	81
4.5.	Мероприятия по охране окружающей среды .....	84
4.5.1.	Мероприятия по охране окружающей среды в период строительства .....	84
4.5.2.	Атмосферный воздух .....	85
4.5.3.	Водные ресурсы.....	86
4.5.4.	Земельные ресурсы и геологическая среда.....	86
	БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	88

## ВВЕДЕНИЕ

Темой данного проекта является проектирование и возведение спортивного комплекса с тиром в следственном изоляторе города Симферополь.

Здоровый образ жизни – это образ жизнедеятельности человека, направленный на укрепление здоровья и профилактику болезней. Актуальность поддержания здорового образа жизни обусловлена изменением и возрастанием характера нагрузок на человеческий организм в связи с увеличением рисков экологического и технологического характера и усложнением социальной структуры.

Целесообразность разработки данного проекта заключается в проектировании и возведении спортивного комплекса с тиром для развития и повышения физических возможностей работников следственного изолятора, стимулирование поддержания здорового образа жизни, направленное на полное изменение прежних привычек, касающихся еды, режима физической активности и отдыха среди сотрудников Федеральной службы исполнения наказаний Российской Федерации.

Для достижения поставленной цели необходимо произвести решение следующих решений:

- ознакомиться с правилами проектирования спортивных сооружений, требованиями и нормами, предъявляемые к архитектуре, расчетам, генеральному плану, технологии и организации производства;
- рассмотреть архитектурные составляющие проекта, такие как объемно планировочные и конструктивные решения;
- определить место и условия расположения и строительства спортивного комплекса;
- выполнить теплотехнический расчет стены;
- произвести расчет металлической стропильной фермы по основным нагрузкам;
- разработать технологическую карту на производство работ.

При выполнении проекта следует уделить особое внимание безопасности спортивного комплекса и его соответствие всем принятым в Российской Федерации нормативно-правовым документам.

Актуальность темы подтверждается популяризацией здорового образа жизни в современном мире, как средство повышения человеческого капитала, а именно фонд здоровья, навыков, способностей и мотивации, которые содействуют росту производительности труда и эффективности производства, тем самым влияя на рост доходов фирмы и всего общества в целом.

					АС-471-08.03.01.2021.161-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

# 1. АРХИТЕКТУРНЫЙ РАЗДЕЛ

## 1.1. Природно-климатическая характеристика района строительства

В соответствии с заданием на проектирование и строительство спортивного комплекса с тиром в комплексе зданий и сооружений следственного изолятора на 1500 мест УФСИН России по Республике Крым и г. Севастополю, г. Симферополь по адресу: Республика Крым, города Симферополь, за границами населенных пунктов на территории Молодежного сельского поселения.

Климат города умеренно континентальный, со сравнительно мягкой зимой и умеренно жарким летом. Особенности климата территории города Симферополя определяются главнейшими факторами климатообразования: величиной солнечной радиации, особенностями циркуляции атмосферы и влиянием подстилающей поверхности.

Город Симферополь находится в II-Б1 климатическом районе, климат предгорный, сухостепной с жарким, продолжительным летом и с мягкой зимой.

Климатические параметры холодного периода года:

- Температура воздуха наиболее холодных суток, обеспеченностью 0.92 равна  $-20^{\circ}\text{C}$ ;
- Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0.92 равна  $-15^{\circ}\text{C}$ ;
- Абсолютно минимальная температура воздуха равна  $-30^{\circ}\text{C}$ ;
- Продолжительность периода со среднесуточной температурой  $\leq 8^{\circ}\text{C}$  равна 153 суток;
- Средняя температура со среднесуточной температурой  $\leq 8^{\circ}\text{C}$  равна  $2.6^{\circ}\text{C}$ ;
- Среднемесячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца 84%;
- Количество осадков за ноябрь – март 210 мм;
- Преобладающее направление ветра за декабрь – февраль северо-восточное;
- Нормативная глубина сезонного промерзания грунта составляет – 16 см.

Климатические параметры теплого периода года:

- Барометрическое давление – 990 гПа;
- Средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца  $27,6^{\circ}\text{C}$ ;
- Количество осадков за апрель – октябрь 315мм;
- Преобладающее направление ветра за июнь – август восточный.

Среднемесячные и среднегодовые значения температуры воздуха приведены в таблице №1.1

					АС-471-08.03.01.2021.161-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

Таблица №1.1 – Средняя месячная и годовая температура воздуха, °С

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ГОД
Средняя	-0,5	0,4	3,6	10,2	15,2	19,2	21,8	21,3	16,2	11,0	6,1	2,1	10,6

Наибольшее количество осадков выпадет в июне 65 мм. Снежный покров в Симферополе бывает ежегодно, но отличается крайней неустойчивостью. Для зимы характерны чередования оттепелей с морозными периодами. Среднее число дней со снежным покровом составляет 33. Максимальная высота снежного покрова – 34 см.

Таблица №1.2 – Годовая роза ветров в г. Симферополь

	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Январь,%	5	23	11	17	12	19	7	6
Июль,%	6	12	17	20	6	14	17	8

## 1.2. Генеральный план участка строительства

Площадка строительства проектируемого спортивного комплекса с тиром в СИЗО расположена на территории Российской Федерации, Республике Крым, за пределами города Симферополь.

На западе от участка строительства проходит Московское шоссе, на востоке ул. Внешняя, и проложена железная дорога, с северной стороны строится федеральная автомобильная развязка.

Видимых проявлений деформаций у имеющихся в пределах рассматриваемой территории зданий и сооружений не наблюдается.

Поверхность рельефа относительно ровная. Абсолютные отметки поверхности колеблются от 198,15 м до 205,10 м.

Из комплекса мероприятий и сооружений инженерной защиты как в целом исследованной территории, направленных на предотвращение отрицательного действия геологических и инженерно-геологических процессов, отмечаются следующие:

- инженерная подготовка территории – организация рельефа, устройство постоянных и временных водостоков и дорог с водоотводом;

					АС-471-08.03.01.2021.161-ПЗ			Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				7

- локальные средства защиты – организация стока дождевых и талых вод с крыш;

- применение конструкций зданий и сооружений и их фундаментов, рассчитанных на сохранение целостности и устойчивости при возможных деформациях основания.

На благоустраиваемой территории расположены все необходимые компоненты: автостоянка для работников СИЗО, отдельная автостоянка для работников столовой и спортивного комплекса СИЗО, административные здания, городок для содержания служебных собак с площадками для тренировок, общежитие для работников СИЗО.

Покрытие для движение автомобилей – асфальтобетонное, дорожки тротуаров – из гранитной плитки.

Озеленение территории выполняется акклиматизированными породами растениями и деревьями. Газоны – посев многолетних цветов и трав.

Въезд на территорию осуществляется с восточной стороны через КПП №1. На благоустраиваемой территории имеются тротуары и проезды. Тротуарная система обеспечивает удобное и безопасное передвижение сотрудников СИЗО по территории. В целях безопасности дорожные проезды устраиваются шириной не менее 3 метров.

Таблица 1.3 – Техничко-экономические показатели генерального плана

Наименование	Количество	
	м <sup>2</sup>	%
Площадь участка	17680	100
Площадь застройки	5228,25	29,5
Площадь твердых покрытий	4392,65	24,8
Площадь зеленых насаждений	8059,1	45,7

### 1.3. Архитектурно-планировочные решения

Участок, отведенный под строительство спортивного комплекса, является частью территории локальной зоны и находится с западной стороны от КПП. Спортивный комплекс с тиром предназначен для тренировки работников СИЗО и не предусматривает присутствия в нем заключенных или подозреваемых. Примыкает к зданию столовой для работников.

Для обеспечения оптимального функционирования комплекса СИЗО с учетом месторасположения участка под застройку, существующего рельефа и



зонирования территории, при размещении проектируемого здания на отведенном участке приняты принципы зонирования и технологической целесообразности. Эти принципы учитывают нормативные требования безопасной эксплуатации здания, оптимальную протяженность всех транспортных связей и инженерных сетей, разделение людских и транспортных потоков, санитарно-бытовые условия на объекте.

Объемно-пространственное решение здания приняты, исходя из состава его помещений, площадей и компоновки, коммуникационных и функциональных связей, а также охранных, противопожарных и санитарно-гигиенических требований. Данные решения обеспечивают безопасную эксплуатацию комплекса, а также создают безопасные условия для работы сотрудников.

Основой архитектурно-художественного решения здания спортивного блока с тиром для работников СИЗО является объединение в один объем помещений разной высоты. Здание представляет собой 2-3 этажный прямоугольный в плане объем.

Габариты здания в осях 34,5x33,5м высота до парапета 15м.

Подземные этажи не предусмотрены.

За относительную нулевую отметку принята отметка чистого пола 1-го этажа спортивного блока 0,000=199.300.

Все помещения спортивного блока с тиром для работников СИЗО разделены на блоки согласно функциональному назначению и размещены в соответствии с требованиями п.8 СП247.1325800.2016.

На первом этаже расположены тренажерный зал и тир с сопутствующими помещениями (раздевалки, с/у, душевые).

На втором этаже расположен зал для борьбы, спортивный игровой зал с сопутствующими помещениями (раздевалки, с/у, душевые).

На третьем этаже расположены технические помещения. Спортивный игровой зал и зал борьбы являются двухсветными и размещаются на втором и третьем этаже.

Выход на кровлю осуществляется с лестниц в осях 9-10 и Г-Д, лестница в осях 1-3 ведет только на 2-й этаж.

#### **1.4. Объемно-планировочные решения помещений.**

Каркас здания металлический. Перекрытия железобетонные по профлисту. Стены лестничных клеток железобетонные, сверху перекрыты монолитным перекрытием. Внутренние перегородки из бетонных блоков. Перегородки мокрых помещений из кирпича.

					АС-471-08.03.01.2021.161-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

Архитектурные решения приняты с учетом планировочных, климатических условий участка строительства и характеристики окружающей застройки СИЗО и требований противопожарной безопасности.

При проектировании здания применяются современные строительные материалы и конструкции, повышающие энергетическую эффективность здания. Здание запроектировано компактной прямоугольной формы, обеспечивающей максимальную энергоэффективность.

В целях экономии топливно-энергетических ресурсов в проекте предусмотрены мероприятия по энергосбережению:

Ограждающие конструкции зданий запроектированы в соответствии с нормативными требованиями к тепловой защите зданий с соблюдением их теплозащитных характеристик.

Для наружной отделки фасадов применены сэндвич-панели трех цветов по Металлическому каркасу.

Конструкция наружной стены .

- сэндвич панель – 150мм

Окна здания из ПВХ профиля с двухкамерным стеклопакетом 4М1-12-4М1-12-К4

Конструкция наружной стены по цоколю.

- монолитная железобетонная стена – 200мм

- праймер битумный ТехноНИКОЛЬ №01 \*

- гидроизоляционная мембрана Техноэласт ЭПП 2слоя

- облицовка стеновым камнем – 10 мм.

### **1.5. Теплотехнический расчет конструкции наружной стены здания.**

Расчет произведен в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»;

СП 131.13330.2018 «Строительная климатология»;

«Проектирование тепловой защиты зданий».

#### **Исходные данные:**

Район строительства: Симферополь

Относительная влажность воздуха:  $\varphi_B=55\%$

Тип здания или помещения: Общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов

Вид ограждающей конструкции: Наружные стены

Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания:  $t_B=20^\circ\text{C}$ .

#### **Расчет:**

					АС-471-08.03.01.2021.161-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

Согласно таблицы 1 СП 50.13330.2012 при температуре внутреннего воздуха здания  $t_{int}=20^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха  $\varphi_{int}=55\%$  влажностный режим помещения устанавливается, как нормальный.

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче  $R_{отр}$  исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче (п.5.2) СП 50.13330.2012) согласно формуле:

$$R_{отр} = a * ГСОП + b \quad [1.1]$$

где а и в- коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3 СП 50.13330.2012 для соответствующих групп зданий.

Так для ограждающей конструкции вида - наружные стены и типа здания общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов  $a=0.0003; b=1.2$ .

Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП,  $0\text{C}\cdot\text{сут}$  по формуле (5.2) СП 50.13330.2012:

$$\text{ГСОП} = (t_{в} - t_{от}) * z_{от} \quad [1.2]$$

где  $t_{в}$  – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$$t_{в} = 20^{\circ}\text{C};$$

$t_{от}$  – средняя температура наружного воздуха,  $^{\circ}\text{C}$  принимаемые по таблице 1 СП131.13330.2018 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более  $8^{\circ}\text{C}$  для типа здания - общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов;

$$t_{от} = 2.9^{\circ}\text{C};$$

$z_{от}$  – продолжительность, сут, отопительного периода принимаемые по таблице 1 СП131.13330.2018 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более  $8^{\circ}\text{C}$  для типа здания - общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов;

$$z_{от} = 153 \text{ сут.}$$

Тогда:

$$\text{ГСОП} = (20 - 2.9) \cdot 153 = 2616.3^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$$

По формуле в таблице 3 СП 50.13330.2012 определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи  $R_{отр}$  ( $\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ ):

$$R_{отр} = 0.0003 \cdot 2616.3 + 1.2 = 1.98 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

					АС-471-08.03.01.2021.161-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

Поскольку населенный пункт Симферополь относится к зоне влажности - влажной, при этом влажностный режим помещения - нормальный, то в соответствии с таблицей 2 СП 50.13330.2012 теплотехнические характеристики материалов ограждающих конструкций будут приняты, как для условий эксплуатации Б.

Принимаем ТЕХНОНИКОЛЬ ТЕХНОВЕНТ ОПТИМА (или аналог), толщина  $\delta_1=0.15\text{м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{Б1} = 0.04 \text{ Вт}/(\text{м}^\circ\text{С})$ .

Условное сопротивление теплопередаче  $R_{0,\text{усл}}$ , ( $\text{м}^2\text{°С}/\text{Вт}$ ) определим по формуле Е.6 СП 50.13330.2012:

$$R_{0,\text{усл}} = \frac{1}{\alpha_{\text{int}}} + \frac{\delta_n}{\lambda_n} + \frac{1}{\alpha_{\text{ext}}} \quad [1.3]$$

где  $\alpha_{\text{int}}$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций,  $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{°С})$ , принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012;

$$\alpha_{\text{int}} = 8.7 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°С});$$

$\alpha_{\text{ext}}$  - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкций для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012;

$\alpha_{\text{ext}} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°С})$  -согласно п.1 таблицы 6 СП 50.13330.2012 для наружных стен.

Тогда:

$$R_{0,\text{усл}} = \frac{1}{8.7} + \frac{0.15}{0.04} + \frac{1}{23} = 3.91 \text{ м}^2\text{°С}/\text{Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_{0,\text{пр}}$ , ( $\text{м}^2\text{°С}/\text{Вт}$ ) определим по формуле 11 СП 23-101-2004:

$$R_{0,\text{пр}} = R_{0,\text{усл}} * r \quad [1.4]$$

$r$  - коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции, учитывающий влияние стыков, откосов проемов, обрамляющих ребер, гибких связей и других теплопроводных включений;

$$r = 0.92;$$

Тогда:

$$R_{0,\text{пр}} = 3.91 * 0.92 = 3.66 \text{ м}^2 \cdot \text{°С}/\text{Вт}$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче  $R_{0\text{пр}}$  больше требуемого  $R_{0,\text{норм}}$  ( $3.6 > 1.98$ ), следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

					АС-471-08.03.01.2021.161-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

## **1.6. Архитектурная особенность фасадов и интерьера помещений проектируемого здания.**

Архитектурная особенность фасадов проектируемого здания – лаконичность, отсутствие выступающих деталей, декоративных элементов, подчиненность функциональному назначению объекта. Цветовое решение наружных стен, расположение и размер оконных проемов подчеркивают строгость геометрических форм присущую СИЗО.

Выразительность корпуса спортивного комплекса с тиром достигается за счет использования больших площадей остекления в спортивных залах и его отсутствия в тире.

Цоколь облицовывается сэндвич панелями темно серого цвета.

Решение интерьеров предусматривается в соответствии с назначением.

Основным приемом в решении интерьеров помещений является создание внутреннего пространства, выполненного в теплой, светлой цветовой гамме, в соответствии с нормами проектирования следственных изоляторов ФСИН.

Цветовая гамма интерьеров принята с преобладанием тонов средней и малой насыщенности.

Характер цветоцветовой среды в интерьерах помещения, как с постоянным пребыванием людей, так и во вспомогательных помещениях и в помещениях инженерного обеспечения здания определяется эстетическими и санитарными требованиями с применением не слишком ярких и контрастных сочетаний цветов отделочных материалов пола и потолка.

## **1.7. Проектные решения по внутренней отделке здания.**

Проектные решения по внутренней отделке здания спорткомплекса соответствуют СП 44.13330.2011 «СНиП 2.09.04-87\* «Административные и бытовые здания» и СП 247 . 1325800.2016 «Следственные изоляторы уголовно – исполнительной системы».

Отделка помещений (полов, стен и потолков) выполняется из современных материалов, отвечающих санитарно-гигиеническим нормам, требованиям пожарной безопасности, технологическим требованиям.

В зависимости от назначения помещений приняты следующие виды отделки:

- простая отделка – в помещениях по инженерному обеспечению зданий;
- высококачественная – в остальных помещениях.

					АС-471-08.03.01.2021.161-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

На путях эвакуации в отделке покрытий предусмотрено применение материалов групп пожарной опасности НГ по стенам, перегородкам, потолкам, полам.

Внутренние кирпичные стены всех помещений комплекса оштукатуриваются. Стены под покраску дополнительно выравниваются. Финишная отделка применяется в зависимости от назначения помещения.

Поверхности стен и плит перекрытия затираются и окрашиваются, в соответствии с назначением.

Помещения санузлов, преддушевых и душевых облицовываются плиткой на всю высоту помещений. В помещениях хранения уборочного инвентаря стены и перегородки облицовываются керамической плиткой на всю высоту помещений.

В спортивных залах предусмотрено спортивное напольное покрытие, стены и потолок окрашены.

В санитарно-бытовых помещениях, в мужском и женском гардеробах – поверхность стен керамическая плитка на всю высоту помещения, полы – керамогранит темных тонов, потолок гладкий, белый, матовый;

Наливной пол предусмотрен в коридорах, в тамбурах – керамогранитная плитка.

В помещениях инженерного обеспечения зданий – цементный с железнением, керамическая плитка. В помещении тира и спортивных залах предусмотрена звукоизоляция стен пола и потолка, В помещении тира предусмотрено антирекошетное резановое покрытие типа Rezipol толщ. 28 мм. Керамогранитная плитка – в санузлах, душевых, преддушевых. Подвесные потолки предусмотрены в кабинетах, коридорах. Линолеум – в кабинетах.

### **1.8. Защита от шума.**

При проектировании здания спорткомплекса с тиром были учтены требования СП 51.13330 «Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003», СП 23-103-2003 «Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий».

Защита от шума обеспечена благодаря:

- рациональным архитектурно-планировочным решениям;
- применению ограждающих конструкций, обеспечивающих нормативную звукоизоляцию (двухкамерный стеклопакет по формуле 4М1-12-4м1-12-К4 в ПВХ переплетах);
- применению звукопоглощающих облицовок помещений;
- применению глушителей шума в системах вентиляции;
- виброизоляции инженерного и санитарно-технического оборудования.

					АС-471-08.03.01.2021.161-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

Звукоизоляция применяемых в проекте наружных и внутренних ограждающих конструкций помещений обеспечивает снижение звукового давления от внешних источников шума, а также от ударного шума и шума оборудования инженерных систем, воздуховодов и трубопроводов до уровня, не превышающего допустимых значений по СП 51.13330.

Источником внутреннего шума, вибраций являются венткамеры в техническом этаже, помещения огневой зоны тира, спортивные залы.

Для снижения шума и вибрации от оборудования установленного в венткамерах здания используется система плавающих полов со звукопоглощающим материалом

Для снижения вибраций от работающего инженерного оборудования (насосы, вентиляторы, электродвигатели и т.д.) до безопасного уровня применяются опорные конструкции на виброизолирующих прокладках.

При проектировании спортивного комплекса с тиром учтены мероприятия по устройству звукоизоляции и специальные мероприятия по снижению шума.

Внутреннюю отделку тира вместе с комплексным оснащением оборудованием выполняет специализированная организация с последующей процедурой приемки в соответствии с требованиями ГОСТ.

Таблица №1.3 – Техничко – экономические показатели

№	Наименование показателя	Ед. изм.	Показатель
1	Площадь застройки, в том числе	м <sup>2</sup>	1518,7
2	Строительный объем, в том числе	м <sup>2</sup>	24358,43
3	Общая площадь здания	м <sup>2</sup>	3520,9
4	Полезная площадь здания	м <sup>2</sup>	3017,3

### 1.9. Конструктивные решения

Расчеты, обосновывающие безопасность принятых конструктивных решений зданий и сооружений, выполнялись в соответствии со статьей 16 «Требования к обеспечению механической безопасности здания и сооружения» №384-ФЗ, требованиями СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81\*» и СП 14.13330.2018 «Строительство в сейсмических районах».

За отметку 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа, что соответствует абсолютной отметке 199,30.

Здание спорткомплекса с тиром – прямоугольное в плане здание с размерами в плане 33,5х34,5м, двухпролётное, отапливаемое. Наименьшая отметка низа стропильных ферм +11,717. Здание запроектировано в стальном каркасе и имеет связевую конструктивную схему. Шаг колонн в бм и 4,5м, пролет 18,5м и 15м

Жесткость и устойчивость каркаса в поперечном направлении обеспечивается жесткими узлами сопряжения колонн с фундаментами и вертикальными связями по торцам здания. В продольном направлении пространственная неизменяемость обеспечивается вертикальными связями между колоннами по осям А, Д и И, системой связей покрытия и жестким диском, образованным кровельным профнастилом.

Несущие конструкции каркаса: стальные колонны из прокатных двутавров, стропильные фермы из замкнутых гнутосварных профилей квадратного и прямоугольного сечения. Опираие стропильных ферм и балок покрытия на колонны – шарнирное, опираие колонн на фундаменты – жесткое.

Сталь для элементов конструкций назначается по табл. В.1 и В.2 СП 16.13330.2017. “Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81\* и ГОСТ 27772-2015 “Прокат для строительных стальных конструкций“ в зависимости от расчетной температуры. За расчетную температуру в районе строительства принята температура наружного воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98 – минус 220С, определенная согласно СП 131.13330.2018

В соответствии с требованиями табл. В1 СП 16.13330.2017 в зависимости от группы конструкций и расчетной температуры воздуха для несущих и ограждающих конструкций применяются стали марок С245-4, С255-4, С355-5 по ГОСТ 27772-2015.

Соединения стальных конструкций – на болтах класса точности В по ГОСТ Р ИСО 4014-2013, класс прочности 8,8.

Высокопрочные болты М24 в соответствии с ГОСТ Р 52644-2006 из стали 40Х по ГОСТ 4543-71\* класса прочности 10.9.

Материал фундаментных болтов – сталь марки Ст3пс2 по ГОСТ 19281-2014.

Элементы металлокаркаса запроектированы из стальных горячекатаных двутавров с параллельными гранями полок по ГОСТ Р 57837-2017, швеллеров гнутых равнополочных по ГОСТ 8278-83, замкнутых гнутосварных профилей квадратного сечения по ГОСТ 30245-2003.

В качестве ограждающих конструкций приняты:

- стальной профилированный настил марки Н75-750-0.9 для покрытия;
- стеновые сэндвич-панели.

Группы стальных конструкций пространственного каркаса здания:

					АС-471-08.03.01.2021.161-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16



- группа 2 – фермы, балки покрытия и перекрытия, прогоны;
- группа 3 – колонны, стойки, связи вертикальные и горизонтальные.

Расчетные сочетания усилий были вычислены на основании критериев, характерных для данного типа конечных элементов с учетом логических сочетаний нагрузок. Характерными критериями являются средние значения напряжений в характерных точках поперечного сечения элементов.

Уровень ответственности здания - нормальный, коэффициент надежности по ответственности - 1,0.

Здание спорткомплекса с тиром представляет собой двухэтажное здание, двухпролётное, отапливаемое. Здание запроектировано в стальном каркасе и имеет связевую конструктивную схему.

Необходимая прочность здания, а также отдельных конструктивных элементов, обеспечена применением соответствующих профилей, марок стали и метизов, способных выдерживать нагрузки и их сочетания, принятые в расчетных схемах.

Устойчивость здания обеспечивается за счет постановки необходимого числа связей и крепления колонн к фундаментам.

Пространственная неизменяемость здания обеспечивается, за счет жесткого диска, создаваемого железобетонной плитой перекрытия, системой связей покрытия и жестким диском, образованным кровельным профнастилом. А также постановкой горизонтальных и вертикальных связей.

Пространственная неизменяемость отдельных конструктивных элементов, узлов, деталей в процессе изготовления, перевозки, строительства должна быть предусмотрена при разработке ППР.

При условии выполнения эксплуатирующей организацией существующих положений и инструкций по технической эксплуатации зданий в процессе эксплуатации, пространственная неизменяемость здания в целом, а также отдельных конструктивных элементов, узлов, деталей будет обеспечена.

Исходя из инженерно-геологических условий площадки в проекте в качестве фундаментов под металлический каркас приняты монолитные железобетонные столбчатые фундаменты с подошвами от 1,5x1,5 м до 2,1x2,1м, под лестничные клетки - плитные.

Относительная отметка подошвы фундаментов «минус» 1,50 м.

Фундаменты выполнены из бетона класса В25 по прочности на сжатие, марки W6 по водонепроницаемости и F75 по морозостойкости по ГОСТ 26633-2012.

Армирование плитных фундаментов принято отдельными стержнями из арматуры 12- А500С по ГОСТ Р 52544-2006 и 8-А240 по ГОСТ 5781-82\*.

					АС-471-08.03.01.2021.161-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		17

Армирование столбчатых фундаментов принято отдельными стержнями из арматуры 16- А500С, 12- А500С по ГОСТ Р 52544-2006 и 8-А240 по ГОСТ 5781-82\*.

Бетонирование монолитных фундаментов выполнять по бетонной подготовке из бетона класса В7,5 толщиной 100мм.

Фундаменты запроектированы в соответствии с требованиями СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений» актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83\*, СП 52-101-2003 «Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры».

Объемно-планировочные решения проектируемого здания (смотреть пункт 1.3) приняты на основании задания на проектирование, современных требований к его технологическому оснащению и эксплуатации, с учетом принципов и особенностей размещения здания на отведенном участке, особенностей рельефа и окружающего пространства, с учетом требований по оптимальной ориентации проектируемого здания по сторонам света и выполнению иных градостроительных и архитектурных требований.

Соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций:

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций выполнен в разделе «АР» в соответствии с требованиями СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» и СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий», СТО 00044807-001-2006 «Теплотехнические свойства ограждающих конструкций зданий», с учетом климатических данных и требуемых параметров помещений.

Для наружной отделки фасадов применены сэндвич-панели трех цветов по Металлическому каркасу.

Конструкция наружной стены:

- сэндвич панель – 150мм

- окна здания из ПВХ профиля с двухкамерным стеклопакетом 4М1-12-4М1-12-К4

Конструкция наружной стены по цоколю:

- монолитная железобетонная стена – 200мм

- праймер битумный ТехноНИКОЛЬ №01\*

- гидроизоляционная мембрана Техноэласт ЭПП 2слоя

- облицовка стеновым камнем – 10 мм.

Фактические значения теплопередаче запроектированных конструкций не превышают нормативных.

					АС-471-08.03.01.2021.161-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

В целом, принятые проектные решения ограждающих конструкций рассмотренного здания полностью соответствуют требованиям СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» к их сопротивлению теплопередаче.

### **1.10. Снижение шума и вибраций**

Звукоизоляция конструкций (внутренние стены, перегородки) соответствуют требованиям СП 51.13330.2011 «Защита от шума» (смотреть пункт 1.3).

Защита от шума обеспечена благодаря:

- рациональным архитектурно-планировочным решениям;
- применению ограждающих конструкций, обеспечивающих нормативную звукоизоляцию (двухкамерный стеклопакет по формуле 4М1-12-4м1-12-К4 в ПВХ переплетах);
- применению звукопоглощающих облицовок помещений;
- применению глушителей шума в системах вентиляции;
- виброизоляции инженерного и санитарно-технического оборудования.

Звукоизоляция применяемых в проекте наружных и внутренних ограждающих конструкций помещений обеспечивает снижение звукового давления от внешних источников шума, а также от ударного шума и шума оборудования инженерных систем, воздуховодов и трубопроводов до уровня, не превышающего допустимых значений по СП 51.13330.2011.

### **1.11. Гидроизоляцию помещений и пароизоляцию помещений**

Для защиты элементов подземной части здания (фундаментов) от воздействия и проникновения грунтовых вод проектом предусматривается:

- устройство обмазочной гидроизоляции вертикальных поверхностей фундаментов;
- устройство отмостки.

В помещениях санузлов в полах предусмотрена гидроизоляция (см. пункт 1.3).

### **1.12. Пожарная безопасность.**

При разработке проекта здания были выполнены противопожарные требования Федерального закона РФ от 22.07.2008г. №123–ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и СНИП 21-01-97\* «Пожарная безопасность зданий и сооружений».

Степень огнестойкости здания - II.

Класс конструктивной пожарной опасности – С0.

					АС-471-08.03.01.2021.161-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		19

Класс пожарной опасности строительных конструкций - К0 (непожароопасные) в соответствии с п.5.19 СНиП 21-01-97\*.

Уровень ответственности – нормальный.

Класс функциональной пожарной опасности - Ф 3.6

Согласно табл.28 ФЗ-123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» для зданий класса Ф3.6 на путях эвакуации применяются материалы с классом пожарной опасности материала, не более указанного:

- для отделки стен и потолков:

КМ2 – для вестибюлей, лестничных клеток, лифтовых холлов;

КМ3 – для общих коридоров, холлов, фойе;

- для покрытия полов:

КМ3 – для вестибюлей, лестничных клеток, лифтовых холлов;

КМ4 – для общих коридоров, холлов, фойе.

Согласно табл.29 ФЗ-123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» для зданий класса Ф3.6 в зальных помещениях применяются материалы с классом пожарной опасности материала, не более указанного:

КМ2 – для отделки стен и потолков;

КМ3 – для покрытия.

Пределы огнестойкости конструкций не превышают нормативных и соответствуют степени огнестойкости здания.

Предел огнестойкости строительных конструкций на II степень огнестойкости.

Пожарная безопасность здания обеспечена следующими противопожарными мероприятиями:

- применение несущих и ограждающих строительных конструкций с регламентированным пределом огнестойкости и пределом распространения огня по этим конструкциям, соответствующим II степени огнестойкости здания, классу С0 конструктивной пожарной опасности;

- применение негорючих строительных материалов для отделки помещений;

- предусмотрены выходы из здания непосредственно на улицу, обеспечивающие эвакуацию людей в случае возникновения пожара в течение нормативного времени. Двери выходов открываются по направлению выхода из здания;

- при армировании конструкций из монолитного железобетона выполнены конструктивные требования, обеспечивающие огнестойкость железобетонных конструкций согласно СТО 36554501-006-2006, расстояние от оси арматуры до нагреваемой грани бетона – 35 мм.

					АС-471-08.03.01.2021.161-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

Конструкция полов, кровли, перегородок выполнена с учетом тепло- и звукоизоляции помещений, а также требований к пожарной безопасности.

Внутренняя отделка помещений должна выполняться из материалов группы НГ.

Внутренняя отделка помещений в соответствии со ст. 16 Федерального закона от 30.03.99 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» и требованиями санитарно-эпидемиологических правил и нормативов, выполнена из материалов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации.

### **1.13. Организационные мероприятия по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.**

Организационные мероприятия по энергосбережению и повышению энергетической эффективности:

а) мероприятия, направленные на установление целевых показателей повышения эффективности использования энергетических ресурсов, включая годовой расход тепловой и электрической энергии на один квадратный метр, в том числе мероприятия, направленные на сбор и анализ информации об энергопотреблении зданий;

б) мероприятия, направленные на повышение уровня оснащенности приборами учета используемых энергетических ресурсов, в том числе при строительстве зданий и при капитальном ремонте, автоматизацию расчетов за потребляемые энергоресурсы, внедрение систем дистанционного снятия показаний приборов учета используемых энергетических ресурсов;

в) мероприятия, обеспечивающие распространение информации об установленных законодательством об энергосбережении и повышении энергетической эффективности требованиях, предъявляемых к собственникам зданий, лицам, ответственным за содержание зданий, информирование о возможных типовых решениях повышения энергетической эффективности и энергосбережения (использование энергосберегающих ламп, приборов учета, более экономичных бытовых приборов, утепление и т.д.), пропаганду реализации мер, направленных на снижение пикового потребления электрической энергии;

г) проведение энергетических обследований, включая диагностику оптимальности структуры потребления энергетических ресурсов.

Технические и технологические мероприятия по энергосбережению и повышению энергетической эффективности:

					АС-471-08.03.01.2021.161-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

а) проектирование здания в соответствии с установленными законодательством об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности требованиями энергетической эффективности;

б) применение энергосберегающих технологий и снижение на этой основе затрат на оказание коммунальных услуг;

в) мероприятия по повышению энергетической эффективности систем освещения, путем применения вместо ламп накаливания энергоэффективных осветительных устройств в здании;

д) повышение эффективности использования и сокращение потерь воды, включая мероприятия по установке приборов учета потребления воды и снижению потерь воды;

е) автоматизация потребления тепловой энергии зданием (автоматизация тепловых пунктов);

ж) тепловая изоляция трубопроводов и повышение энергетической эффективности оборудования тепловых пунктов, разводящих трубопроводов отопления и горячего водоснабжения;

з) проведение мероприятий по повышению энергетической эффективности объектов наружного освещения, в том числе направленных на замену светильников уличного освещения на энергоэффективные, установку светодиодных ламп.

Сведения о классе энергетической эффективности объекта капитального строительства: Класс энергетической эффективности объекта капитального строительства не ниже С.

					АС-471-08.03.01.2021.161-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

## 2. РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ.

### 2.1. Расчет стропильной фермы. Формирование расчетной схемы.

В дипломном проекте рассчитана стропильная ферма покрытия. Шаг ферм равняется 6 метрам. Высота фермы составляет 1.5 метра и пролет 18.5 м. Ферма выполнена из профиля «Молодечно», узлы сконструированы сварными. Монтажный стык на болтовом соединении из высокопрочных болтов М20 по верхнему поясу, и М24 по нижнему поясу.

Расчет стропильной фермы произведен в программном комплексе ЛИРА-САПР. Задан признак схемы 2 – три степени свободы в узле. Для всех элементов используется КЭ типа 10 – универсальный. На концах стержней заданы неподвижные шарниры, так как крепление фермы к колонном производится на болтовом соединении.

Материал элементов – сталь С255-4 в соответствии с требованиями табл. В1 СП 16.13330.2017 в зависимости от группы конструкций и расчетной температуры воздуха для несущих и ограждающих конструкций.

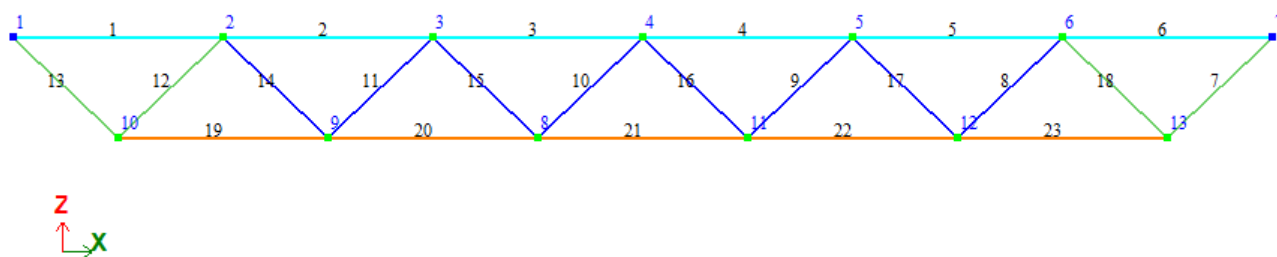


Рисунок 2.1 – Расчетная схема (номера стержней и узлов)

Заданные жесткости представлены на рисунке 2.2

					АС-471-08.03.01.2021.161-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

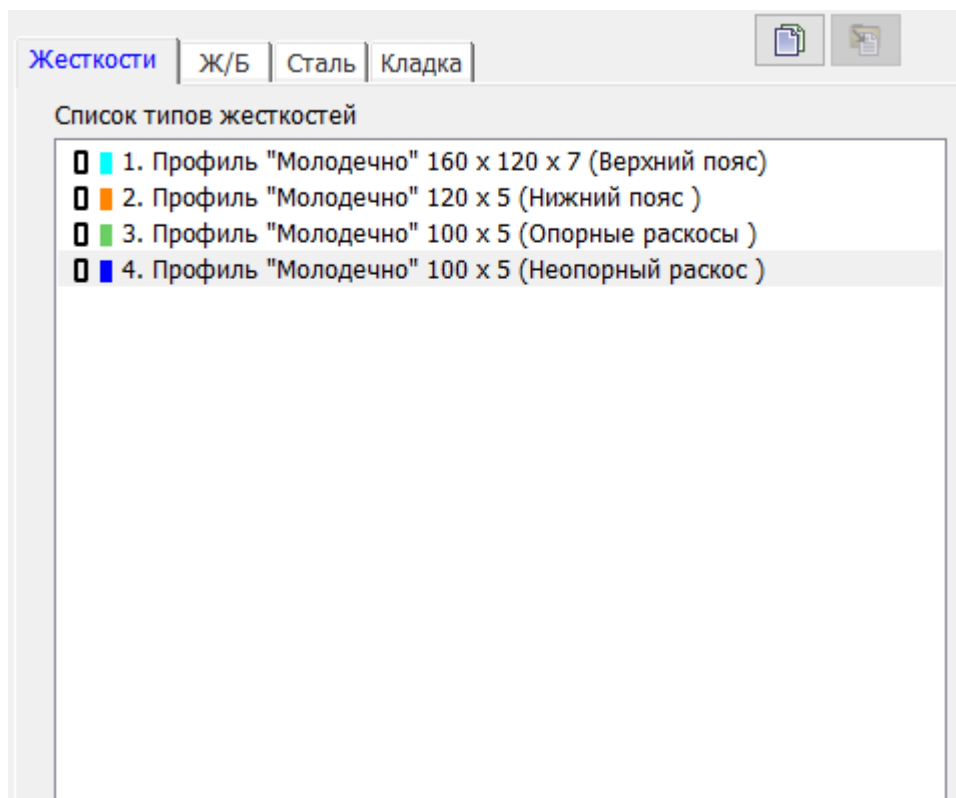


Рисунок 2.2 – Жесткости элементов

Коэффициенты расчетных длин элементов приведены в таблице 2.1. расчетные длины определены исходя из опирания балок покрытия на ферму с шагом 3.1 метра.

Таблица 2.1. Коэффициенты расчетных длин стержней

Элемент	Коэф. расчетной длины в плоскости	Коэф. расчетной длины из плоскости
Верхний пояс	3.1	3.1
Нижний пояс	3.1	4.65
Опорный раскос	1	1
Неопорный раскос	1	1



## 2.2 Сбор нагрузок

### 2.2.1 Постоянные нагрузки

Классификация нагрузок и их расчет осуществляется по СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*». Расчет производится с учетом неблагоприятного сочетания нагрузок, установленного из анализа вариантов одновременного действия различных нагрузок для рассматриваемой стадии работы конструкции. К постоянным нагрузкам отнесен собственный вес несущей конструкции и ограждающих конструкций. К ременным нагрузкам отнесена снеговая нагрузка.

Собственный вес фермы задается автоматически в программном комплексе.

Постоянные и временные нагрузки от покрытия представлены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 Сбор нагрузок на кровлю

Наименование	Нормативная нагрузка кг/м <sup>2</sup>	$\gamma_f$	Расчетная нагрузка кг/м <sup>2</sup>
Постоянные нагрузки:			
Профлист Н57-750-0.8	10	1,1	11
Гидроизоляция – Техноэласт ФИКС-1 слой	1,0	1,3	1,1
Утеплитель ТЕХНОРУФ В 180 кг/м <sup>3</sup> – 50 мм	9	1,3	11,7
Утеплитель ТЕХНОРУФ Проф 150 кг/м <sup>3</sup> – 150 мм	22,5	1,3	29,3
Пароизоляция – Техноэласт Барьер – 1 слой	1,0	1,3	123
Промышленная проводка	20	1,2	24
Итого:	63,5		78,6

### 2.2.2. Снеговая нагрузка

Расчет снеговой нагрузки производится согласно СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия».

					АС-471-08.03.01.2021.161-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25

Снеговой район – I

Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия следует определять по формуле:

$$S_0 = c_e * c_t * \mu * S_g \quad [2.1]$$

где:  $c_e = 1.0$  - коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов, принимаемый в соответствии с 10.5-10.9 по СП 20.13330.2016;

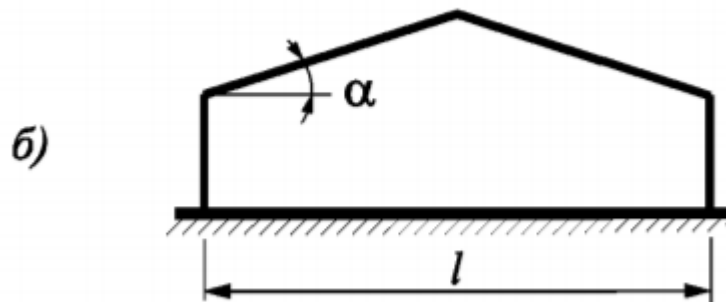


Рисунок 2.3 – Схема снеговой нагрузки

$\mu = 1$  – по таблице Б.1 СП 20.13330.2016

$c_t = 1.0$  - термический коэффициент, принимаемый в соответствии с 10.10-10.9 по СП 20.13330.2016;

$S_g = 0.5 \text{ кН/м}^2$  - нормативное значение веса снегового покрова на  $1 \text{ м}^2$  горизонтальной поверхности земли, принимаемый в соответствии с 10.2 по СП 20.13330.2016 (1 снеговой район).

Тогда нормативная снеговая нагрузка будет:

$$S_0 = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \text{ кН} = 50 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2}$$

Коэффициент надежности по нагрузки для снега равен  $\gamma_f = 1.4$

Следовательно расчетная нагрузка будет равняться  $70 \text{ кг/м}^2$

					АС-471-08.03.01.2021.161-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		26

Собственный вес

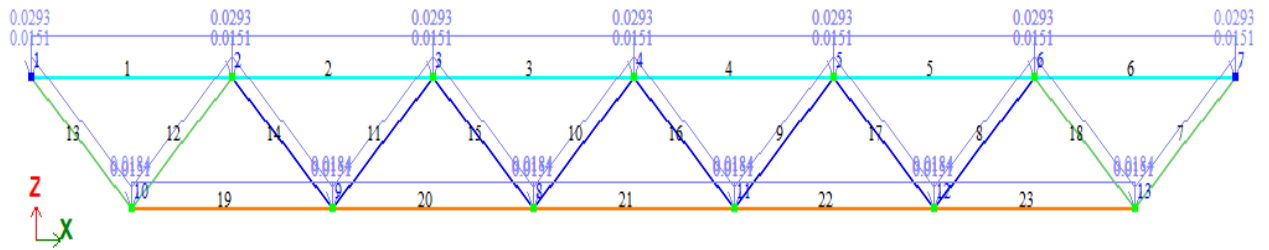


Рисунок 2.4 – Собственный вес

Профлист Н57-75000.8

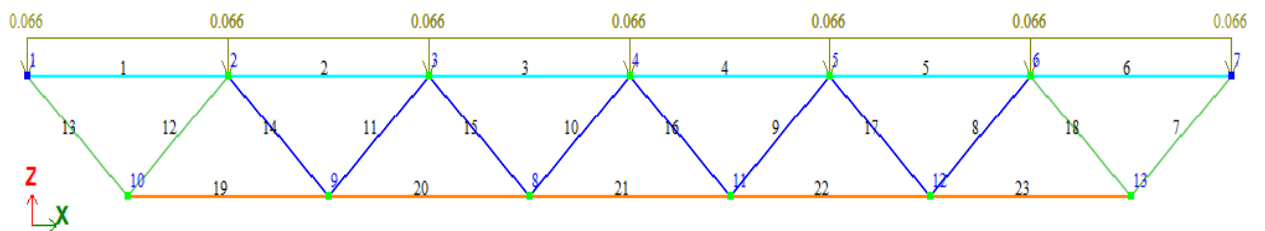


Рисунок 2.5 – Нагрузка от профлиста Н57-750-0.8

Пирог кровли

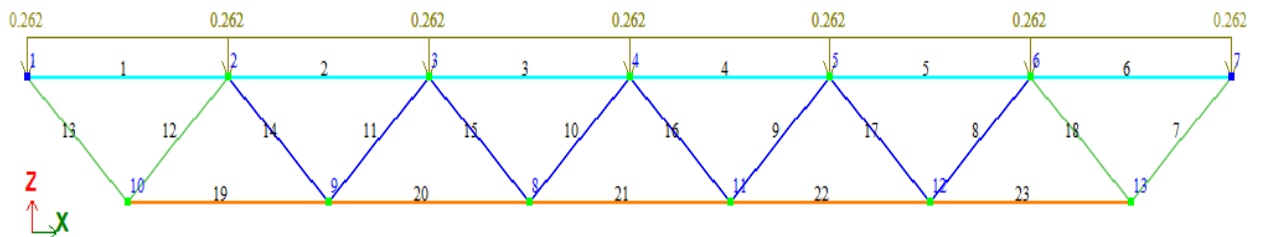


Рисунок 2.6 – Нагрузка от пирога кровли

Промышленная проводка

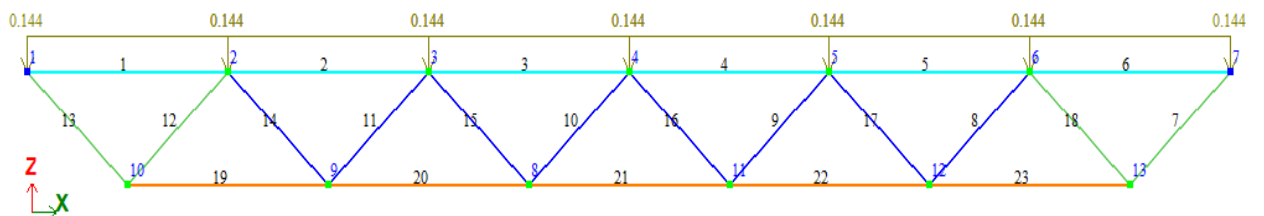


Рисунок 2.7 – Нагрузка от промышленной проводки

Неуценная нагрузка

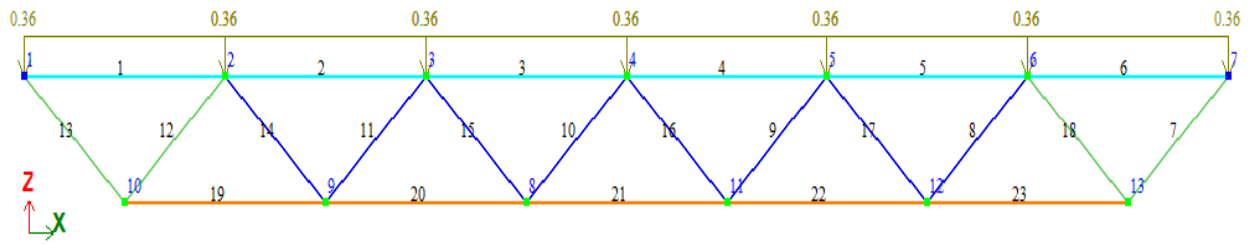


Рисунок 2.8 – Неуценная нагрузка

Снеговая

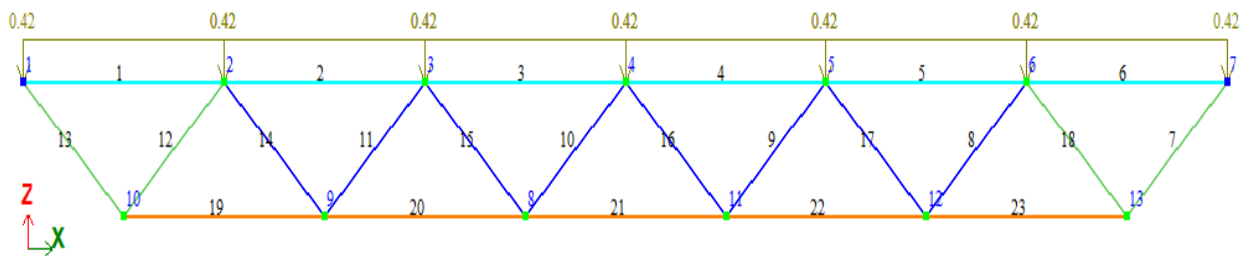


Рисунок 2.9 – Снеговая нагрузка

Расчетное сочетание нагрузок представлены на рисунке 2.10

Расчетные сочетания нагрузок

Номер таблицы РСН: 1 | Имя таблицы РСН: СП 20.13330.2016\_1

Определяющие РСН

СП 20.13330.2016 |  Не учитывать сейсмику для II-го ПС |  Не учитывать особое загруз. для II-го ПС

N загруз.	Наименование	Вид	Знакоперем.	Взаимоскл.	Козф. надежн.	Доля длительн.	РСН1	РСН2
1	Собственный вес	Постоянное (P)	+		1.05	1.0	1.	0.952
2	Профлист Н57-75000.8	Длит. доминир.1 (P1)	+		1.1	1.0	1.	0.909
3	Пирог кровли	Длит. доминир.1 (P1)	+		1.3	1.0	1.	0.769
4	Промышленная проводк	Длит. доминир.1 (P1)	+		1.2	1.0	1.	0.833
5	Неуценная нагрузка	Кратк. доминир.1 (P1)	+		1.2	.35	1.	0.833
6	Снеговая	Кратк. доминир.1 (P1)	+		1.4	.35	1.	0.714

Рисунок 2.10 – Расчетное сочетание нагрузок

## 2.3 Результаты расчета

В результате расчета были получены усилия в элементах, представленные в таблице 2.3. Номера стержней смотреть на рисунке 2.1. Эпюры продольных сил смотреть на рисунке 2.11.

Таблица 2.3 Усилия в стержнях от РСН

ГК ЛИРА-САПР 2017.ВЕРМА - ДИГИСОМ.ВЕРМА - ДИГИСОМ 17 мая 2021

GERB.BMP

Таблица усилий (стержни)

№ элем	№ сечен	Усилия								Тип элем	№ РСН	Составл
		N (кН)	Mx (кН*м)	My (кН*м)	Qz (кН)	Mz (кН*м)	Qy (кН)	Ry (кН/м)	Rz (кН/м)			
1	1	138.119	0.000	-3.167	16.878	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-
1	2	138.119	0.000	-11.221	-22.074	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-
2	1	-27.872	0.000	-10.756	20.490	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-
2	2	-27.872	0.000	-7.613	-18.463	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-
3	1	-110.247	0.000	-8.178	19.486	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-
3	2	-110.247	0.000	-8.147	-19.466	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-
4	1	-110.247	0.000	-8.147	19.466	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-
4	2	-110.247	0.000	-8.178	-19.486	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-
5	1	-27.872	0.000	-7.613	18.463	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-
5	2	-27.872	0.000	-10.756	-20.490	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-
6	1	138.119	0.000	-11.221	22.074	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-
6	2	138.119	0.000	-3.167	-16.878	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-
7	1	150.715	0.000	3.167	-2.102	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-
7	2	150.492	0.000	-1.614	-2.332	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-
8	1	85.618	0.000	0.470	-0.315	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-
8	2	85.395	0.000	-0.457	-0.545	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-
9	1	30.153	0.000	0.986	-0.548	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-
9	2	29.930	0.000	-0.444	-0.778	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-
10	1	-27.555	0.000	0.823	-0.423	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-
10	2	-27.777	0.000	-0.338	-0.653	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-
11	1	-84.049	0.000	0.422	-0.103	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-
11	2	-84.272	0.000	-0.049	-0.333	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-
12	1	-145.761	0.000	0.935	-0.714	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-
12	2	-145.983	0.000	-0.854	-0.944	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-
13	1	150.715	0.000	3.167	-2.102	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-
13	2	150.492	0.000	-1.614	-2.332	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-
14	1	85.618	0.000	0.470	-0.315	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-
14	2	85.395	0.000	-0.457	-0.545	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-
15	1	30.153	0.000	0.986	-0.548	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-

№ элем	№ сечен	Усилия								Тип элем	№ РСН	Составл
		N (кН)	Mx (кН*м)	My (кН*м)	Qz (кН)	Mz (кН*м)	Qy (кН)	Ry (кН/м)	Rz (кН/м)			
15	2	29.930	0.000	-0.444	-0.778	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-
16	1	-27.555	0.000	0.823	-0.423	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-
16	2	-27.777	0.000	-0.338	-0.653	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-
17	1	-84.049	0.000	0.422	-0.103	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-
17	2	-84.272	0.000	-0.049	-0.333	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-
18	1	-145.761	0.000	0.935	-0.714	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-
18	2	-145.983	0.000	-0.854	-0.944	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-
19	1	214.013	0.000	0.794	-0.221	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-
19	2	214.013	0.000	-0.760	-0.781	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-
20	1	336.083	0.000	0.670	0.189	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-
20	2	336.083	0.000	0.386	-0.371	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-
21	1	377.638	0.000	0.563	0.280	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-
21	2	377.638	0.000	0.563	-0.280	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-
22	1	336.083	0.000	0.670	0.189	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-
22	2	336.083	0.000	0.386	-0.371	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-
23	1	214.013	0.000	0.794	-0.221	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-
23	2	214.013	0.000	-0.760	-0.781	0.000	0.000	0.000	0.000	10	1	-



Из полученного расчета, в результате общий прогиб фермы, представленный на рисунке 2.14, составил 1.36 мм. Согласно таблице Е.1 СП 20.13330.2011 максимальный прогиб составляет  $1/250=72\text{мм}$ , то есть условие выполняется, прочность фермы обеспечена.

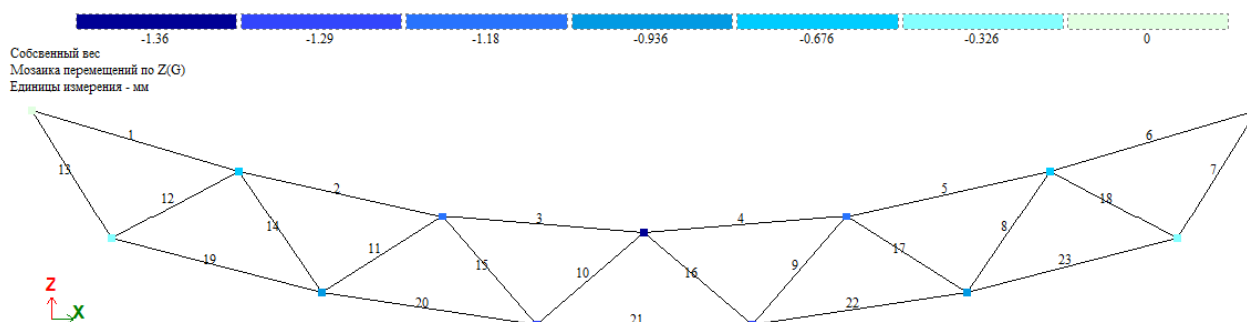


Рисунок 2.14 – Перемещение узлов по направлению Z, мм

## 2.4. Расчет узлов ферм

Бесфасоночные узлы ферм типа «Молодечно» следует проверять по СП 53-102-2004 на:

- продавливание (выравнивание) горизонтального участка стенки пояса, контактирующей с элементом решетки;
- несущую способность участка боковой стенки пояса в месте примыкания сжатого элемента решетки;
- несущую способность элемента решетки в зоне примыкания к поясу;
- прочность сварных швов прикрепления элемента к поясу;

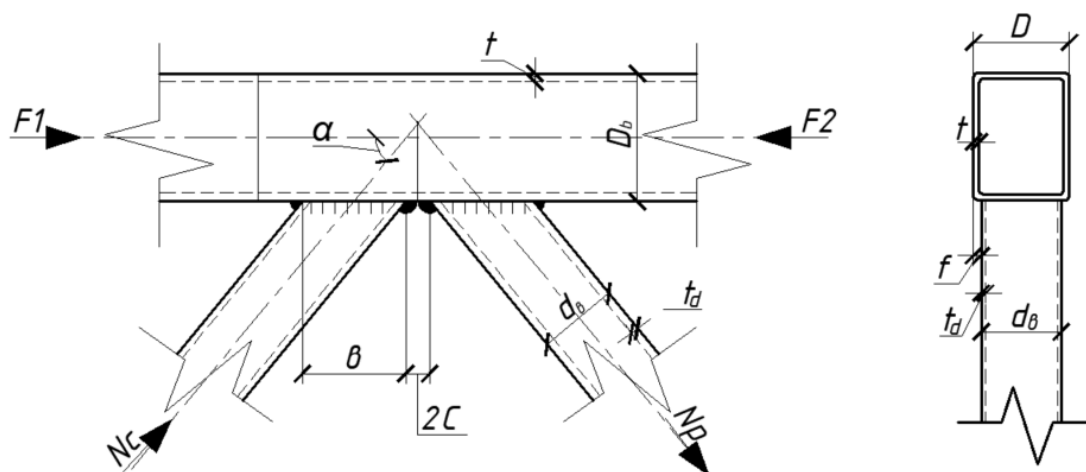


Рисунок 2.15 – К расчету узлов фермы

					АС-471-08.03.01.2021.161-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		31

Запишем исходные данные для расчета узла фермы:

$N = 85,6$  кН - Усилие в примыкающем элементе;

$M = 0,47$  кН \* м – Изгибающий момент от основного воздействия в плоскости узла в сечении;

$\gamma_c = 0,95$  – Коэффициент условий работы;

$F = -27,9$  кН – Продольная сила в поясе со стороны растянутого элемента;

$A = 35,36$  см<sup>2</sup> – Площадь поперечного сечения пояса;

$R_y = 235$  МПа – Расчетное сопротивление стали пояса;

$D = 120$  мм – Ширина пояса из плоскости узла;

$D_b = 160$  мм – Ширина пояса в плоскости узла;

$t = 7$  мм – Толщина стенки пояса;

$A_d = 18,36$  см<sup>2</sup> – Площадь поперечного сечения решетки фермы;

$d_b = 100$  мм – Ширина примыкающего элемента в плоскости узла;

$d = 100$  мм – Ширина примыкающего элемента из плоскости узла;

$c = 15$  мм – Половина расстояния между стенками соседних элементов решетки;

$\alpha = 49$  град. – Угол примыкания элемента решетки к поясу;

$\beta_f = 0,9$  – по СП 16.13330.2017;

$k_f = 5$  мм – Катет шва;

$R_{wf} = 180$  МПа – По СП 16.13330.2017 Приложение Г. Таблица Г.2;

$\gamma_f = 1$  ;

$\gamma_d = 1,2$  – Коэффициент влияния знака усилий в примыкающем элементе.

Определяем коэффициент влияния продольной силы в поясе:

$$\gamma_D = \frac{1,5 - |F|}{A \cdot R_y} = \frac{1,5 - 27,9}{35,36 \cdot 235} = 1,5$$

$$\frac{|F|}{A \cdot R_y} = \frac{27,9}{35,36 \cdot 235} < 0,5$$

Окончательно принимаем  $\gamma_D = 1,0$

$$b = \frac{d_b}{\sin \alpha} = \frac{100}{0,7547} = 132,5 \text{ мм}$$

$$f = \frac{D - d}{2} = \frac{120 - 100}{2} = 10 \text{ мм}$$

1. Расчет на продавливание (выравнивание) грани пояса.

В случае одностороннего примыкания к поясу двух элементов решетки, а также одного элемента в опорных узлах несущую способность пояса на продавливание (выравнивание) следует проверять только при  $d/D \leq 0,9$  и при условии  $c/b \leq 0,25$  по формуле:

$$|N| + \frac{1,5 \cdot |M|}{d_b} \leq \frac{\gamma_c \cdot \gamma_d \cdot \gamma_D \cdot R_y \cdot t^2 \cdot b + c + \sqrt{2Df}}{(0,4 + \frac{1,8c}{d}) \cdot f \cdot \sin \alpha}$$

					АС-471-08.03.01.2021.161-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		32



$$|N| + \frac{1,5 \cdot |M|}{d_b} = 85,6 + \frac{1,5 \cdot 0,47}{100} = 92,668 \text{ кН/м}$$

$$\frac{\gamma_c \cdot \gamma_d \cdot \gamma_D \cdot R_y \cdot t^2 \cdot b + c + \sqrt{2D_f}}{(0,4 + \frac{1,8c}{d}) \cdot f \cdot \sin \alpha} = \frac{0,95 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 235 \cdot 49 \cdot (132,5 + 15 + 48,99)}{(0,4 + 0,27) \cdot 10 \cdot 0,7547} = 510,1 \text{ кН/м}$$

Условие  $92,668 \frac{\text{кН}}{\text{м}} < 510 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$  – выполняется,  $k = 0,1817$ .

2. Расчет на несущую способность стенки пояса в плоскости узла.

В узле с соотношением  $d/D > 0,85$  до продавливания грани пояса от сжимающих усилий в раскосе или стойке может произойти выплывание боковых граней прямоугольной трубы. Если рассматривать боковые грани как пластины, шарнирно опертые по четырем сторонам равномерно сжатые поперек оси пояса, то для проверки их устойчивости можно использовать формулу:

$$N \leq \frac{2 \cdot \gamma_c \cdot \gamma_t \cdot k \cdot R_y \cdot t \cdot d_b}{\sin^2 \alpha}$$

$\gamma_t$  – коэффициент влияния тонкостенности пояса, для отношений  $D_b/t \geq 25$  принимаемый равным 0,8, в остальных случаях – 1,0;

$$\frac{D_b}{t} = \frac{160}{7} = 22,9$$

Тогда  $\gamma_t = 1$ , значит получаем:

$$\frac{2 \cdot \gamma_c \cdot \gamma_t \cdot k \cdot R_y \cdot t \cdot d_b}{\sin^2 \alpha} = \frac{2 \cdot 0,95 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 235 \cdot 7 \cdot 100}{0,5696} = 548,73 \text{ кН}$$

Условие  $85,618 \text{ кН} < 548,73 \text{ кН}$  – выполняется,  $k = 0,16$ .

3. Расчет на несущую способность элемента решетки в зоне примыкания к верхнему поясу.

Раскос или стойка опирается на грань прямоугольной трубы, представляя собой упругое основание для последних в зоне их примыкания происходит перераспределение усилий. Несущая способность стержня решетки в зоне примыкания к поясу определяется по формуле:

$$|N| + \frac{0,5 \cdot |M|}{d_b} \leq \frac{\gamma_c \cdot \gamma_d \cdot k \cdot R_y \cdot A_d}{1 + \frac{0,013 \cdot D}{t}}$$

$$|N| + \frac{0,5 \cdot |M|}{d_b} = 85,62 + \frac{0,5 \cdot 0,47}{100} = 87,968 \text{ кН}$$

$$\frac{\gamma_c \cdot \gamma_d \cdot k \cdot R_y \cdot A_d}{1 + \frac{0,013 \cdot D}{t}} = \frac{0,95 \cdot 1,2 \cdot 235 \cdot 18,36}{1 + \frac{0,013 \cdot 120}{7}} = 402,23 \text{ кН}$$

Условие  $87,968 \text{ кН} < 402,23 \text{ кН}$  – выполняется,  $k = 0,22$ .

					АС-471-08.03.01.2021.161-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		33

4. Расчет на несущую способность сварных швов, прикрепляющих элементы решетки к поясу

Несущую способность сварных швов, прикрепляющих элементы решетки к поясу, следует проверять по формуле при углах примыкания  $\alpha = 40^0 \dots 50^0$ :

$$\left( |N| + \frac{0,5 \cdot |M|}{d_b} \right) \cdot \frac{0,75 + 0,01 \cdot \frac{D}{t}}{\beta_f \cdot k_f \cdot \left( \frac{(2 \cdot d_b)}{\sin \alpha + d} \right)} \leq \gamma_c \cdot R_{wf} \cdot \gamma_{wf}$$

$$\left( 85,618 + \frac{0,5 \cdot 0,47}{100} \right) \cdot \frac{0,75 \cdot 0,01 \cdot \frac{120}{7}}{0,9 \cdot 5 \cdot \left( \frac{2 \cdot 100}{0,7547 + 100} \right)} = 87,968 \cdot 0,561 = 49,349 \text{ МПа}$$

$$\gamma_c \cdot R_{wf} \cdot \gamma_{wf} = 0,95 \cdot 180 \cdot 1 = 171 \text{ МПа}$$

Условие  $49,349 \text{ МПа} < 171 \text{ МПа}$  – выполняется,  $k = 0,2886$ .

Исходя из произведенных вычислений, все 4 условия расчета выполняются, значит прочность узлов обеспечена.

					АС-471-08.03.01.2021.161-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		34

### 3. ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

#### 3.1 Область применения

Технологическая карта разработана на возведение каркаса спортивного комплекса, с бытовыми, спортивными и административными помещениями в составе трехэтажного здания.

В технологической карте составляется ведомость элементов, подсчитывается объем работ, а так же высчитывается затраты труда.

На основе подсчитанной калькуляции затраты труда строится график производства работ строительно-монтажных работ.

В представленной карте рассматриваются следующие виды работ:

- монтаж стальных колонн
- монтаж стальных балок
- монтаж стальных связей и распорок
- монтаж стальных ферм
- монтаж стальных прогонов

Рассмотрены методы и нормы контроля качества монтажа конструкций.

Перед началом работ необходимо провести определенный перечень подготовительных и подводящих работ.

#### 3.2 Подсчет объема работ и составление калькуляции затрат труда

Для подсчета объема работ и составлении калькуляции затрат труда, необходимо произвести подсчет все материальные ресурсы используемые во время возведения надземной части здания спортивного комплекса, на основе которых будут производиться все необходимые нас расчеты.

Таблица 3.1 – Ведомость элементов

Ведомость элементов							
№ п/п	Наименование элементов	Марка	Материал	Длина, м	Масса, т		Кол-во, шт
					1 шт.	Всего	
1	Колонны крайнего ряда в осях «А-И», «1-8»	К1	І30Ш2	13.33 – 13.66	0.94	28.2	30
2	Колонны среднего ряда в осях «Б-Г», «2-5»	К2	І30Ш2	8.4	0.58	2.9	5

Продолжение таблицы 3.1

№ п/п	Наименование элементов	Марка	Материал	Длина, м	Масса, т		Кол-во, шт
					1 шт.	Всего	
3	Колонны среднего ряда в осях «Е», «2-7» и «В», «6-7»	К3	I30Ш2	4.4	0.3	2.1	7
4	Балки	Б1.10	I60Ш2	10	1.7	8.5	5
5	Балки	Б1.8.5	I60Ш2	8.5	1.45	7.25	5
6	Балки	Б3.6	I30Ш2	6	0.4	3.6	9
7	Балки	Б3.6.5	I30Ш2	6.5	0.45	0.45	1
8	Балки	Б3.7.5	I30Ш2	7.5	0.5	1	2
9	Балки	Б3.5	I30Ш2	5	0.34	1.7	5
10	Балки	Б4.4.5	I35Б1	4.5	0.19	3.23	17
11	Балки	Б4.6	I35Б1	6	0.25	22.25	89
12	Балки	Б4.3.8	I35Б1	3.8	0.16	1.76	11
13	Балки	Б2.7.5	I50Ш1	7.5	0.86	10.32	12
14	Балки	БП1	I60Б1	15	1,42	7,1	5
15	Балки	БП2.3.8	I35Б1	3.8	0,16	0,64	4
16	Балки	БП2.5	I35Б1	5	0,21	0,63	3
17	Связь из отдельного стержня	РС1.4.5	Профиль гнутый 100x5	4.5	0.065	0.195	3
18	Связь из отдельного стержня	РС1.6	Профиль гнутый 100x5	6	0.086	0.095	11
19	Связь из отдельного стержня	РС1.5	Профиль гнутый 100x5	5	0.072	0.36	6

Продолжение таблицы 3.1

№ п/п	Наименование элементов	Марка	Материал	Длина, м	Масса, т		Кол-во, шт
					1 шт.	Всего	
20	Вертикальные связи	СВ2	Профиль гнутый 100x5	7.45	0.1	0.6	6
21	Вертикальные связи	СВ1.1	Профиль гнутый 100x5	7.3	0.1	1.8	18
22	Вертикальные связи	СВ1.2	Профиль гнутый 100x5	5.8	0.084	0.5	6
23	Вертикальные связи	СВ1.3	Профиль гнутый 100x5	6.3	0.091	0.55	6
24	Вертикальные связи	СВ1.4	Профиль гнутый 100x5	6.66	0.096	0.58	6
25	Прогон покрытия	П1.4.5	Гнутый равноп-ый швеллер 250x125x6	4.5	0.1	1.2	12
26	Прогон покрытия	П1.6	Гнутый равноп-ый швеллер 250x125x6	6	0.135	8.8	65
27	Горизонтальные связи	СГ1	Профиль гнутый 100x5	5.15	0.074	0.44	6
28	Горизонтальные связи	СГ1.2	Профиль гнутый 100x5	3.9	0.056	1.12	20

					АС-471-08.03.01.2021.161-ПЗ		Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			37

№ п/п	Наименование элементов	Марка	Материал	Длина, м	Масса, т		Кол-во, шт
					1 шт.	Всего	
29	Горизонтальные связи	СГ1.3	Профиль гнутый 100x5	4.28	0.062	1.24	20
30	Горизонтальные связи	СГ1.4	Профиль гнутый 100x5	3.05	0.044	0.22	5
31	Горизонтальные связи	СГ1.5	Профиль гнутый 100x5	2.5	0.036	0.18	5
32	Стропильные фермы	Ф1	Сложное сечение	18.5	2.06	10.3	5
33	Покрытие из профильного листа	Н1	Н75-750-0.8	-	-	12.9	-

Основываясь на ведомости элементов и принятые конструктивные решения была составлена ведомость объемов работ

Таблица 3.2 – Ведомость объема работ

ВЕДОМОСТЬ ОБЪЕМА РАБОТ						
№ п/п	Наименование работы	Ед. измер.	Объем работ			Примечание
			На 1 конст-ый элемент	На 1 этаж	На все здание	
Монтаж каркаса в осях «Д-И»						
1	Монтаж колонн К1, К3	шт.	1	-	23	Масса до 1т
2	Монтаж балок Б3	шт.	1	5	5	Крепление на болтах М20

					АС-471-08.03.01.2021.161-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		38

Продолжение таблицы 3.2

№ п/п	Наименование работы	Ед. измер.	Объем работ			Примечание
			На 1 конст-ый элемент	На 1 этаж	На все здание	
3	Монтаж балок Б1	шт.	1	-	10	Крепление на болтах М20
4	Монтаж балок Б4	шт.	1	62	62	Крепление на болтах М20
5	Монтаж вертикальных крестовых связей СВ1	шт.	1	9	9	Крепление на болтах М20
6	Укладка стального настила Н75-750-0,8	т	-	-	6.43	Соединяются заклепками с шагом 600 мм.
7	Монтаж связей из отдельного стержня РС1	шт.	1	15	15	Крепление на болтах М20
8	Монтаж ферм Ф1	шт.	1	5	5	Масса до 2.5 т
9	Монтаж прогонов покрытия П1	шт.	1	42	42	-
10	Монтаж горизонтальных связей из отдельных стержней СГ1	шт.	1	31	31	-
11	Установка стального профильного настила кровли Н1	т	-	-	7,17	-
<b>Монтаж каркаса в осях «А-Д»</b>						
12	Монтаж колонн К1,К2,К3	шт.	1	-	18	Масса до 1т.
13	Монтаж балок Б3	шт.	1	-	3	Крепление на болтах М20
14	Монтаж балок Б2	шт.	1	-	14	Крепление на болтах М20
15	Монтаж балок Б4	шт.	1	-	66	Крепление на болтах М20

№ п/п	Наименование работы	Ед. измер.	Объем работ			Примечание
			На 1 конст-ый элемент	На 1 этаж	На все здание	
16	Монтаж вертикальных крестовых связей СВ1	шт.	1	9	9	Крепление на болтах М20
17	Укладка стального настила Н75-750-0,8	т	-	-	7.02	Соединяются заклепками с шагом 600 мм.
18	Монтаж связей из отдельного стержня РС1	шт.	1	6	6	Крепление на болтах М20
19	Монтаж балок БП1	шт.	1	-	5	Крепление на болтах М20
20	Монтаж балок БП2	шт.	1	-	7	Крепление на болтах М20
21	Монтаж прогонов покрытия П1	шт.	1	-	36	-
22	Монтаж горизонтальных связей из отдельных стержней СГ1	шт.	1	31	31	-
23	Установка стального профильного настила кровли Н1	т	-	-	5,8	-

Подсчет затрат труда определяется по следующей формуле:

$$T = \frac{K_1 * H_{вр} * V_p}{8} \quad [3.1]$$

где:  $H_{вр}$  – норма времени определяемая по ЕНиР, чел-ч;

$V_p$  – объем работ;

					АС-471-08.03.01.2021.161-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		40



8 – продолжительность рабочего дня;

$K_1$  – поправочный коэффициент;

$K_1 = 1$  – так как работы производятся в летнее период времени

Таблица 3.3 – Калькуляция затрат труда

Калькуляция затрат труда									
№ п/п	Наименование работы	Объем работ		Обоснование , пункт ГЭСН	Трудоемкость чел.-см		Наименование машин	Машиноемкость маш.-см	
		Ед. изм.	Кол-во		Норм.	Всего		Норм.	Всего
Монтаж каркаса в осях «Д-И»									
1	Монтаж колонн	1 т	17,52	09-03-002-01	10,47	22,9	Кран ДЭК-361	1,91	4,2
2	Монтаж балок перекрытия	1 т	35	09-03-002-12	18,25	79,8	Кран ДЭК-361	2,57	11,24
3	Монтаж крестовых связей	1 т	1,08	09-03-013-01	56,11	7,57	Кран ДЭК-361	2,45	0,33
4	Монтаж балок покрытия	1 т	1,52	09-03-002-12	18,25	3,47	Кран ДЭК-361	2,57	0,49
5	Монтаж стропильных ферм	1 т	10,5	09-03-012-01	25,53	33,5	Кран ДЭК-361	4,21	5,52
6	Монтаж связей по фермам	1 т	0,52	09-03-014-01	63,28	4,11	Кран ДЭК-361	3,82	0,25
Монтаж каркаса в осях «А-Д»									
7	Монтаж колонн	1 т	13,74	09-03-002-01	10,47	17,9	Кран ДЭК-361	1,91	3,28
8	Монтаж балок перекрытия	1 т	35,42	09-03-002-12	18,25	80,8	Кран ДЭК-361	2,57	11,4
9	Монтаж крестовых связей	1 т	0,81	09-03-013-01	56,11	5,68	Кран ДЭК-361	2,45	0,25
10	Монтаж балок покрытия	1 т	8,27	09-03-002-12	18,25	18,9	Кран ДЭК-361	2,57	2,66

№ п/п	Наименование работы	Объем работ		Обоснование , пункт ГЭСН Норм. Норм.	Трудоёмкость чел.-см		Наименование машин	Машиноёмкость маш.-см	
		Ед. изм.	Кол- во		Норм.	Всего		Норм.	Всего
11	Монтаж прогонов перекрытия для профильного листа	1 т	10,4	09-03-015-01	15,79	20,5	Кран ДЭК-361	1,56	2,02
12	Монтаж кровельного покрытия	100 м <sup>2</sup>	11,9	09-04-002-01	35,5	52,8	Кран ДЭК-361	2,61	3,88

### 3.3 Материально-технические ресурсы

#### 3.3.1 Выбор основных машин и механизмов

Выбор строительного крана осуществляется для работ для монтажа каркаса здания: колоны крайнего и среднего ряда, монтаж главных и второстепенных балок, монтаж крестовых связей и связей из отдельных стержней, для укладки ребристого профнастила для монолитного перекрытия. Для данного перечня работ требуется подобрать грузоподъемную машину. Так как спортивный корпус имеет три этажа с переменной этажностью, с пролетам до 10 м. и элементами каркаса большой массы целесообразно подобрать машу на гусеничном ходу.

Подбор строительного крана осуществляется по параметрам наиболее неблагоприятным во время работы машины. То есть максимально тяжелая конструкция монтируется на максимальном вылете стрелы с максимальной высотой подъема крюка.

Исходя из анализа производимых работ такой конструкцией является подстропильная ферма перекрытия в спортивном зале в осях «Д-И», «2-7», массой 2,06 т. на высоту крепления по верхнему поясу 13,665 м.

Выбор крана осуществляется по трем техническим параметрам:

- требуемый вылет крюка;
- требуемая высота подъема;
- требуемая грузоподъемность.

										Лист
										42
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АС-471-08.03.01.2021.161-ПЗ					

1. Требуемая высота подъема крюка ( $H_K$ ) от уровня стоянки крана до верха оголовка стрелы (высота подъема крюка) находится по следующей формуле:

$$H_K = h_0 + h_3 + h_э + h_{СТ} \quad [3.2]$$

где:  $H_K$  – требуемая высота подъема крюка, м;

$h_0 = 13,665$  м – превышение низа элемента над уровнем стоянки крана;

$h_3 = 0,8$  м – запас по высоте наводки конструкций и перенос их через уже смонтированные;

$h_э = 1,64$  м – высота (толщина) элемента. В нашем случае подстропильная ферма высотой 1,64 метра.

$h_{СТ} = 5$  м – высота строповочной системы, включающей балочную траверсу и стропы четырехветвевые.

$$H_K = 13,67 + 0,8 + 1,64 = 17,6 \text{ м.}$$

1. Требуемая грузоподъемность крана определяется из формулы:

$$Q_K = m_э * k_3 + m_{OC} * k_3 + m_{ГР} * k_3 \quad [3.3]$$

где:  $Q_K$  – требуемая грузоподъемность крана, т;

$m_э = 2,06$  т – масса самого тяжелого элемента. В нашем случае это подстропильная ферма массой 2,06 тонн;

$m_{OC} = 0,65$  т – масса оснастки;

$m_{ГР} = 0,15$  т – масса грузозахватных элементов.

$k_3$  – поправочный коэффициент, для металлических элементов  $k_3 = 1,2$ .

$$Q_K = 2,6 \cdot 1,2 + 0,65 \cdot 1,2 + 0,15 \cdot 1,2 = 3,43.$$

3. Необходимый вылет стрелы для самоходного крана находится по формуле:

$$L_{стр}^{тр} = \frac{(b + d) \cdot (H_{стр}^{тр} - h_{ш})}{(h_n + h_{СТ} + h_э + h_3)} + C \quad [3.4]$$

где:  $b$  – расстояние до центра тяжести монтируемого элемента;

$d$  – расстояние от оси стрелы до ранее смонтированного элемента, включая зазор между элементом и стрелой (не менее 0,5 м);

					АС-471-08.03.01.2021.161-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		43

$C$  – расстояние от оси вращения крана до оси пяты стрелы;

$h_n$  – высота полиспаста в стянутом состоянии;

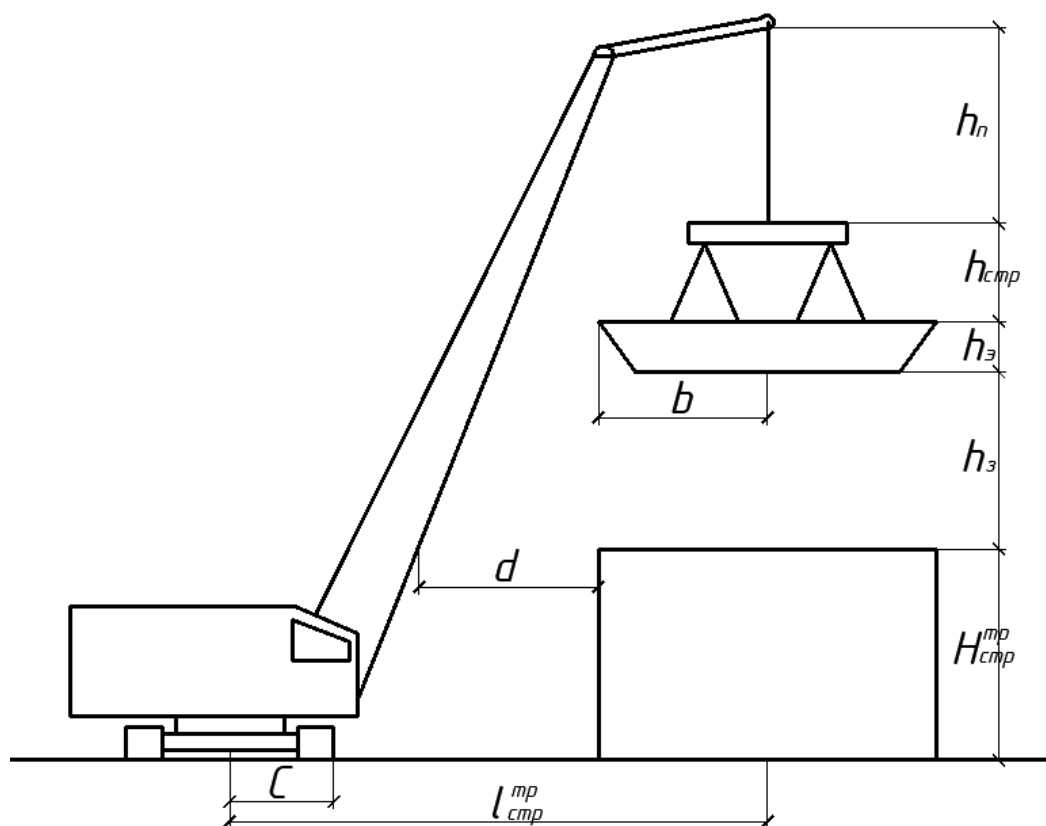


Рисунок 4.1 Подбор крана для монтажа

$$L_{стр}^{тр} = \frac{(9,25 + 3,5) \cdot (13,6 - 1,8)}{(4 + 5 + 1,64 + 1,8)} + 2,7 = 12,09 \text{ м}$$

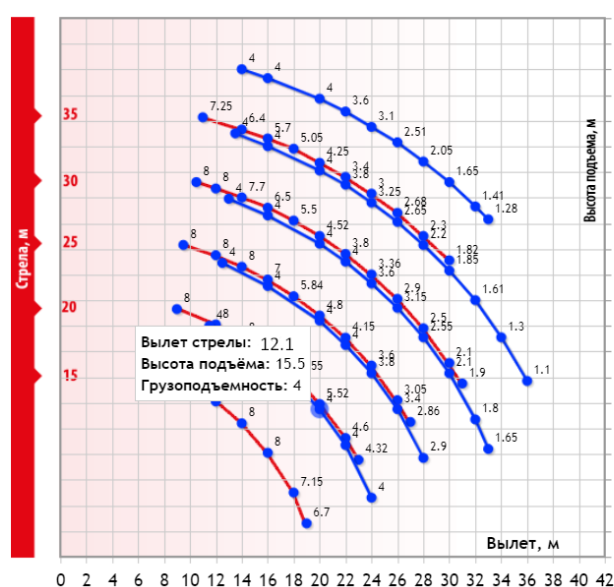


Рисунок 4.3 – График грузоподъемных характеристик ДЭК-361

					АС-471-08.03.01.2021.161-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		44

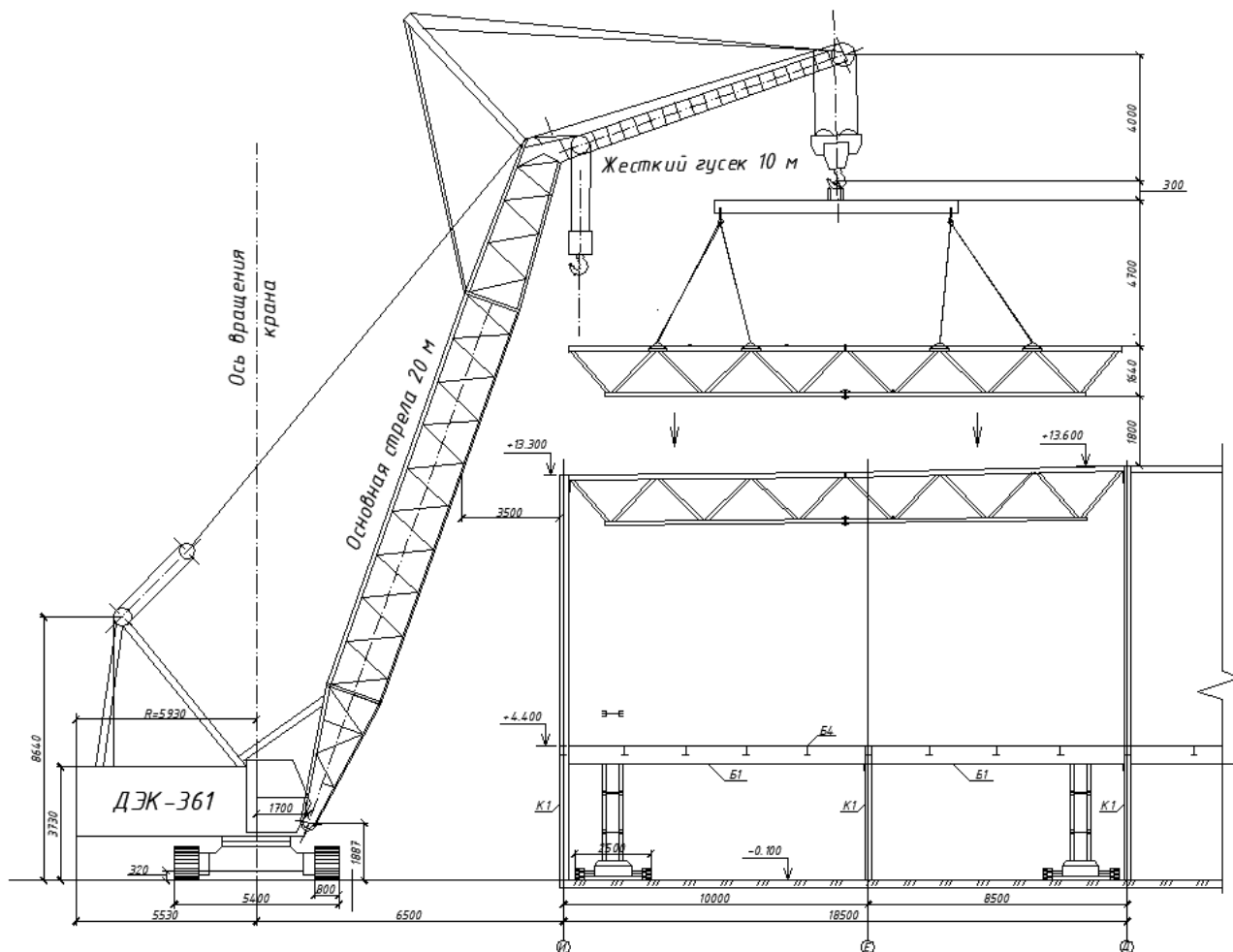


Рисунок 4.2 – Графический метод подбора крана

### 3.3.2. Выбор грузозахватных приспособлений для монтажа

#### 1. Монтаж колонн и балок

Способы и средства строповки должны обеспечить установку балок и колонн в проектное положение с первого раза.

Для монтажа балок строповка производится стропами с замыкающими устройствами на крюках. Неиспользуемые ветви стропа навешивают на соединительное звено. Угол между ветвями стропа не должен превышать  $90^\circ$ . Крюки стропа должны быть направлены от центра тяжести балок и колонн. При строповке балок используют инвентарные прокладки, предотвращающие перетирание каната. Стropовка балок производится стропом типа 4СК1-4.0/3000

Для монтажа колонн используется одноветвевой строп типа 2СК-4,0/1500, грузоподъемностью до 4-х тонн. Стropовка колонн производится

					АС-471-08.03.01.2021.161-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		45

клевцевым захватом с дистанционным управлением расстроповкой КЗ-3.2. Такой вид строповки значительно снижает затраты ручного труда и повышает безопасность работы.

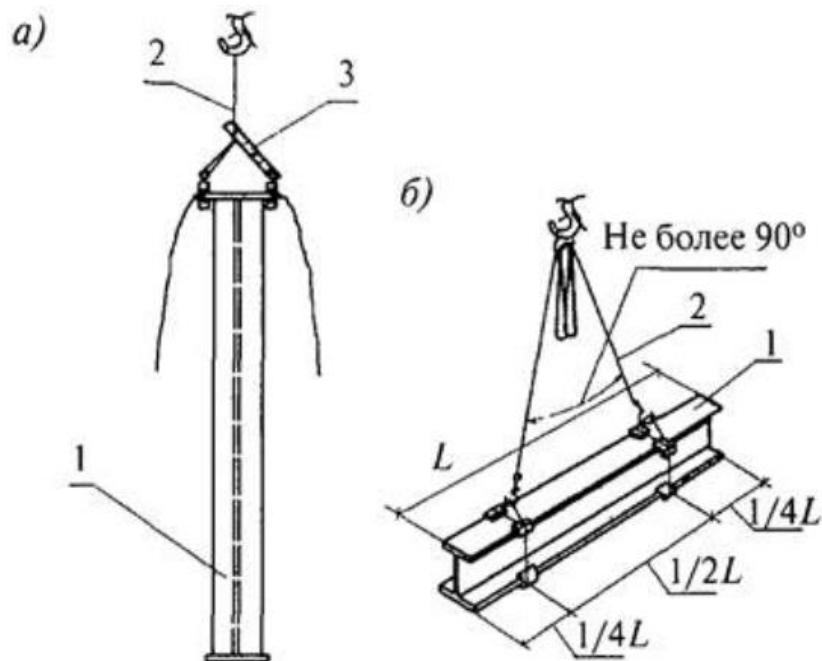


Рисунок 3.2 – Стropовка колонн и балок: а) 1 – колонна, 2- строп 2СК-4.0/1500, 3 – клевцевой захват с дистанционным управлением расстроповкой КЗ-3.2; б) 1 – балка, 2 – строп типа 4СК1-4/3000

В качестве строп используем стропы канатные грузовые 1СК-4.0/1500 и 4СК1-4/3000:

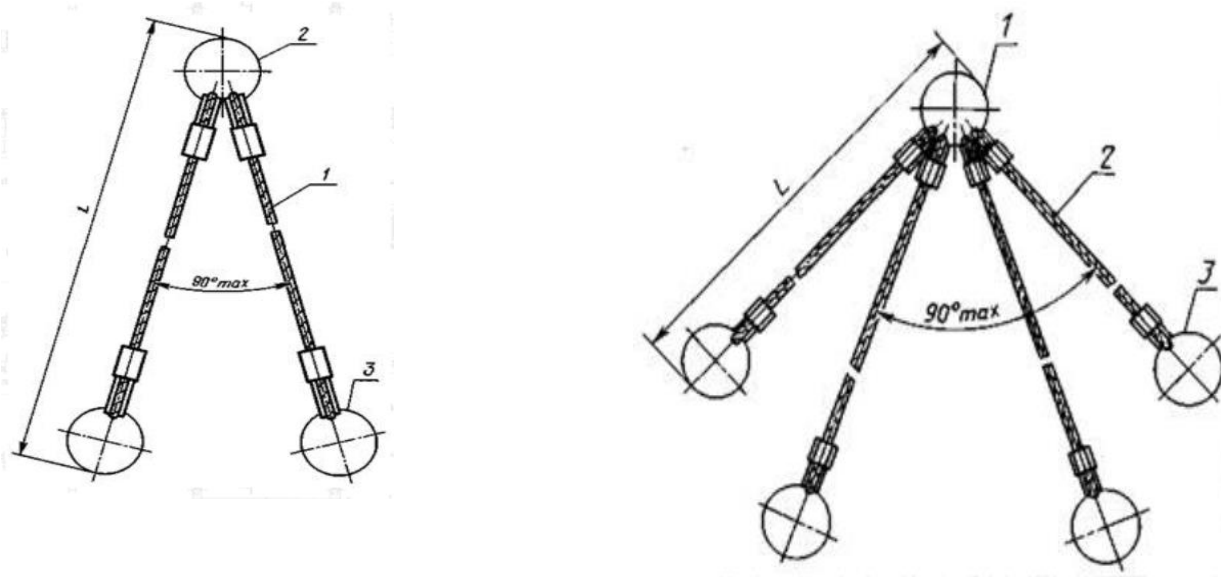


Рисунок 3.3 – Строп 2СК-4.0/1500:

1 – канатная ветвь, 2 – звено, 3- захват.

Рисунок 3.4 – Строп 4СК1-4/3000:

1 – звено, 2 – канатная ветвь, 3 захват

Строповку колонны производят следующим способом: колонны предварительно уложены на деревянные брусья рядом с местом монтажа базы колонны, на крюк крана навешиваются стропы с слещевой захваткой, которую цепляют за верхний оголовок колонны, где приварена пластина, на которую будут потом монтироваться другие элементы каркаса, и медленно переводят колонну из горизонтального положения в вертикальное и после этого монтируют на место монтажа. После монтажники производят закрепление колонны на фундаменте, производя контроль натяжения по моменту закручивания.

Строповку главных балок, второстепенных балок и прогонов осуществляется следующим способом: балки уложенные на сладе подаются к месту монтажа, строповка производится стропами с замыкающими устройствами на крюках. Не используемые ветви стропа навешивают на соединительное звено. Угол между ветвями стропа не должен превышать  $90^\circ$ . При строповке балок используют инвентарные прокладки, предотвращающие перетирание каната.

## 2. Монтаж ферм

Строповка и подъем фермы производится при помощи универсальной траверсы. Фермы допускается строповать в двух или четырех узлах верхнего пояса. До подъема фермы монтажники проверяют надежность грузозахватных приспособлений, правильность строповки и равномерность натяжения стропов.

Подъем фермы осуществляется с помощью траверсы «SZK TR-L Z1 4,0/8000» Строповку производят в узлах верхнего пояса в четырех точках захватами дистанционного управления. При большой гибкости ферм рекомендуется выполнить их временное усиление.



					АС-471-08.03.01.2021.161-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		47

Рисунок 3.5 – Траверса «SZK TR-L Z1 4,0/8000» : L – длина (8м), Н – Высота ( 0.85м), a,b,d – параметры проушины соответственно (150,230,30 мм.)

После подъема фермы краном на высоту, превышающую высоту колонны не менее чем на 0,5 м, ее разворачивают пеньковыми оттяжками и наводят на опорные столики. Приемку ферм и опирание их на столики осуществляют монтажники, находящиеся на средствах подмащивания на высоте. Ферму устанавливают на опорные столики, а монтажные отверстия совмещают с помощью конических оправок. В отверстия для болтовых стыков устанавливают монтажные пробки (10 % от числа болтов) и болты (не менее 30 %).

После установки фермы в проектное положение и закрепления опорной стойки к оголовку колонны болтами ферма не обладает достаточной устойчивостью из-за отсутствия связей. Чтобы устранить этот недочет, до расстроповки фермы верхний пояс конструкции раскрепляют расчалками (первую смонтированную ферму) или связями-распорками к ранее смонтированным конструкциям. Подъем и установку ферм производят с предварительно закрепленными на них расчалками, оттяжками и связями-распорками.

### **3. Механизмы для работы на высоте**

Для обеспечения безопасного труда монтажников и удобства доступа к стыковым соединениям на высоте, используют самоходные ножничный подъемник «НАВ.S 240-25 D4WDS»

					АС-471-08.03.01.2021.161-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		48



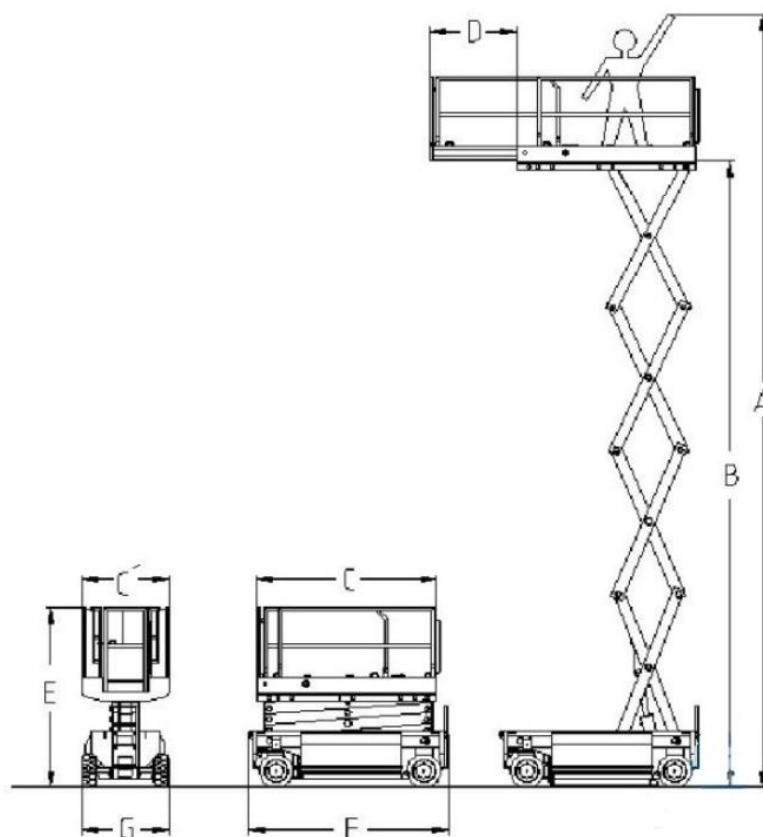


Рисунок 3.6 - ножничный подъемник «НАВ.S 240-25 D4WDS»: А – максимальная рабочая высота (24 м), В – максимальная высота платформы (22 м), С – размеры платформы (5,48x2,44), D – боковое удлинение платформы (2.1 м), E – высота в сложенном состоянии (3м), F – длина ( 5.96 м), G –ширина (2.5 м).

Таблица 3.4 – Ведомость приспособлений для монтажа

№ п/п	Наименование	Технические параметры						Количество
		Конструкции			Приспособления			
		Наимен.	Мах. длина, м	Мах масса, т	Высота строповки, м	Масса, кг (габариты)	Груз-ть, т	
1	Строп 2СК-4.0/1500	Колонны	13.655	0.9	1.5	15.4	4	1

№ п/п	Наименование	Технические параметры						Количество
		Конструкции			Приспособления			
		Наимен.	Мах. длина,м	Мах масса, т	Высота строповки, м	Масса, кг (габариты)	Груз-ть, т	
2	Строп 4СК1- 4/3000	Балки Прогоны Проф.лист Ферма	18.5	2.06	3	26.5	4	1
3	Траверса «SZK TR-L Z1 4,0/8000»	Ферма	18.5	4	0.85	80	4	1
4	КЗ-3.2	Балки Прогоны	10	4	1	10	4	1
5	Ножничный подъемник «HAB.S 240-25 D4WDS»	-	-	-	-	-	-	2

### 3.3.3 Описание технологии производства работ

#### 1. Монтаж колонн

Монтаж металлических колонн осуществляют в соответствии с требованиями СНиП, Рабочего проекта, Проекта производства работ и инструкций заводов-изготовителей колонн. Замена предусмотренных проектом колонн и материалов допускается только по согласованию с проектной организацией и заказчиком.

##### 1.1 Подготовительные работы

До начала монтажа колонн генеральным подрядчиком должны быть полностью закончены и приняты заказчиком следующие работы:

- устройство фундаментов под монтаж колонн;
- обратная засыпка пазух траншей и ям;
- планировка грунта в пределах нулевого цикла;
- устройство временных подъездных дорог для автотранспорта;
- подготовка площадок для складирования колонн и работы крана.

					АС-471-08.03.01.2021.161-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		50

## 1.2 Складирование материала

Складировать металлические колонны на открытых, спланированных площадках с покрытием из щебня или песка ( $H=5...10$  см) в штабелях, в горизонтальном положении, в три-четыре ряда. Колонны сложных сечений располагать в два-три яруса. Прокладки между колоннами укладываются одна над другой строго по вертикали. Сечение прокладок и подкладок обычно квадратное, со сторонами не менее 25 см. Размеры подбирают с таким расчетом, чтобы вышележащие колонны не опирались на выступающие части нижележащих колонн.

Зоны складирования разделяют сквозными проходами шириной не менее 1 м через каждые два штабеля в продольном направлении и через 25 м в поперечном. Для прохода к торцам изделий между штабелями устраивают разрывы, равные 0,7 м.

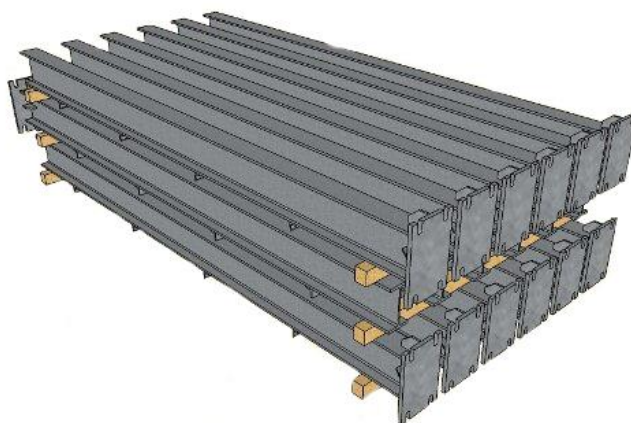


Рисунок 3.7 - Складирование металлических колонн

## 1.3 Описание производимых операций

1. Монтажники М2 и М4 производят осмотр колонны, проверяют её, наносят на грани осевые риски масляной краской. При необходимости очищают закладные детали.

2. Монтажники подготавливают место установки колонны: очищают верх фундамента от мусора, проверяют наличие осевых рисок и т.п.;

3. Монтажники М1 и М2 производят установку теодолитов и нивелиров. Теодолиты для выверки колонн устанавливаются по цифровой и буквенным осям здания на расстоянии двойной высоты монтируемой колонны, а нивелир – в пределах высоты колонны;

4. Монтажники-стропальщики стропят колонну в соответствии со схемой строповки;

					АС-471-08.03.01.2021.161-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		51

5. Монтажник-стропальщик М2, посмотрев надежность строповки, подает сигнал машинисту приподнять колонну на 20-30 см от поверхности земли;

6. После 10-15 секундной выдержки груза и ликвидации его вращения с помощью багра, монтажник-стропальщик дает сигнал на перемещение колонны к месту монтажа;

7. Машинист крана перемещает колонну на нужное место. При перемещении колонны расстояние между ней и выступающими частями смонтированных конструкций должно быть по горизонтали не менее 1м, по вертикали - не менее 0,5м;

8. Монтажник-стропальщик М4 принимает перемещаемую колонну на высоте не более 1м от уровня верха фундамента и разворачивает в нужном направлении. По сигналу монтажника-стропальщика машинист крана плавно опускает колонну на фундамент.

9. Монтажники М1 и М3 придерживает её с двух сторон, направляют на фундамент, а М2 и М4 удерживает конструкцию от раскачивания при помощи оттяжки.

10. Монтажники М2, М3 и М4 под руководством М1 устанавливают колонну. Затем монтажники М3 и М4 по команде М1 и М2 регулируют отклонение колонны в плане и по вертикали и с помощью монтажных ломов перемещают нижний конец колонны, добиваясь совмещения установочных рисок.

11. После надежного закрепления машинист крана по сигналу монтажника М2 опускает крюк и ослабляет стропы. Затем монтажник М4 производит расстроповку дистанционным методом и снимает оттяжку.

12. Сварщик-арматурщик А1 производит сварку закладных деталей колонны с фундаментом согласно проекту и завинчивает гайки на анкерных болтах.

#### **1.4 Мероприятия по охране труда**

На участке (захватке), где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц.

В процессе монтажа конструкций зданий или сооружений монтажники должны находиться на ранее установленных и надежно закрепленных конструкциях или средствах подмащивания.

Запрещается пребывание людей на элементах конструкций и оборудования во время их подъема и перемещения.

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

					АС-471-08.03.01.2021.161-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		52

Не допускается нахождение людей под монтируемыми элементами конструкций и оборудования до установки их в проектное положение.

Колонны во время перемещения должны удерживаться от раскачивания и вращения гибкими оттяжками.

До начала выполнения монтажных работ необходимо установить порядок обмена сигналами между лицом, руководящим монтажом, и машинистом. Все сигналы подаются только одним лицом (бригадиром, звеньевым, такелажником-стропальщиком), кроме сигнала "Стоп", который может быть подан любым работником, заметившим явную опасность.

Очистку колонн от грязи и наледи необходимо производить до их подъема.

Монтируемые колонны следует поднимать плавно, без рывков, раскачивания и вращения.

Поднимать колонны следует в два приема: сначала на высоту 20-30см, затем после проверки надежности строповки производить дальнейший подъем.

При перемещении колонны расстояние между ней и выступающими частями смонтированного оборудования или других конструкций должно быть по горизонтали не менее 1м, по вертикали - не менее 0,5м.

Во время перерывов в работе не допускается оставлять поднятую колонну на весу.

Установленные в проектное положение колонны должны быть закреплены так, чтобы обеспечивалась их устойчивость и геометрическая неизменяемость.

Расстроповку элементов конструкций и оборудования, установленных в проектное положение, следует производить после постоянного или временного их закрепления согласно проекту.

До окончания выверки и надежного закрепления установленных элементов не допускается опирание на них вышерасположенных конструкций.

Запрещается выполнять монтажные работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более, при гололеде, грозе или тумане, исключающих видимость в пределах фронта работ.

Опасные зоны для движения людей должны быть ограждены и обозначены предупредительными знаками установленной формы.

Работы по монтажу вести под непосредственным руководством ответственного за безопасное производство работ кранами.

					АС-471-08.03.01.2021.161-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		53

## 1.5 Контролируемые параметры и средства контроля

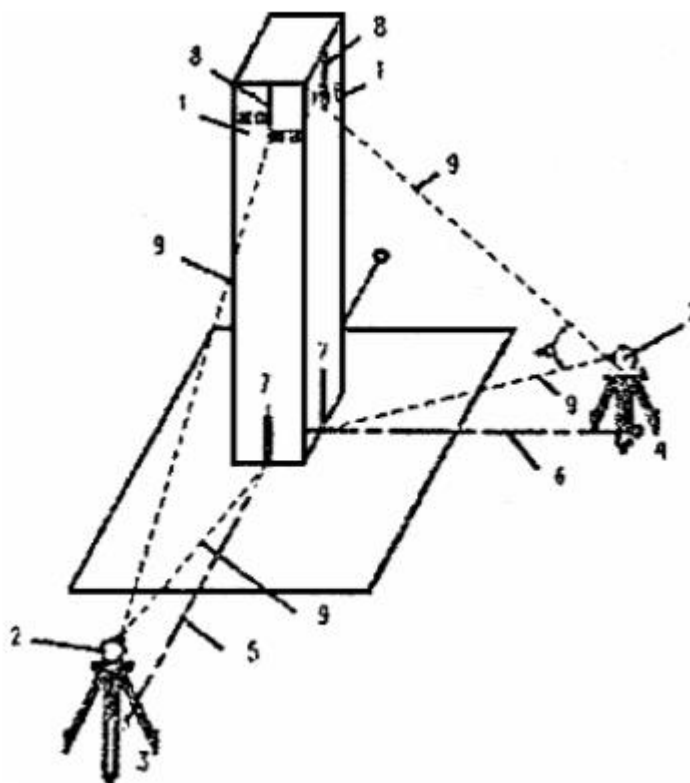


Рисунок 3.8 – Геодезический контроль вертикальности колонн с помощью теодолитов: 1 - наблюдательные шкалы на гранях колонны; 2 - теодолит; 3, 4 - осевой знак 5, 6 - разбивочная (установочная) ось; 7, 8 - риски на гранях колонны, фиксирующие геометрическую ось колонны в нижнем и верхнем ее сечении; 9 - проектирующий визирный луч теодолита

Таблица 3.5 – Карта операционного контроля качества при монтаже колонн

№ п/п	Параметры	Предельные отклонения, мм, и технологические требования	Методы и объемы контроля	Вид регистрации
1	Отклонение отметок опорных поверхностей колонн (стоек) от проектных	$\pm 10$	Измерительный, каждый элемент	Журнал работ

## Окончание таблицы 3.5

№ п/п	Параметры	Предельные отклонения, мм, и технологические требования	Методы и объемы контроля	Вид регистрации
2	Разность отметок опорных поверхностей соседних колонн (стоек) в обоих направлениях	$\pm 6$	Измерительный, каждый элемент	Журнал работ
3	Смещение осей колонн (стоек) относительно разбивочных осей в опорном сечении	$\pm 10$	Измерительный, каждый элемент	Журнал работ
4	Отклонение осей колонн (стоек) от вертикали в верхнем сечении при их длине, мм: От 2000 до 4000 включ. Св. 4000 до 8000 включ. Св. 8000 до 14000	10 15 20	Измерительный, каждый элемент	Журнал работ
5	Отклонение размера поперечного сечения колонны, консоли, мм: До 250 Св. 250 до 500 Св. 500	$\pm 4$ $\pm 5$ $\pm 6$	Измерительный, каждый элемент	Журнал работ
6	Отклонение размера, определяющего положение: - закладного изделия на плоскости колонны; - несовпадение плоскостей колонны и элемента закладного изделия.	10 5	Измерительный, каждый элемент	Журнал работ

Таблица 3.6 – Регламент операционного контроля качества монтажа

Вид контроля	Входной				Операционный		Приемочный				
	Контролируемые операции	Наличие и полнота проектной документации	Наличие и полнота исполнительной документации на ниже установленные колонны	Соответствие марки и качества раствора для замоноличивания стыков колонн проекту	Соответствие плановых и высотных положений ниже установленных колонн проекту	Соответствие параметров и качества колонн требованиям ГОСТ	Проверка величин отклонений от совмещения ориентиров в нижнем сечении установленных колонн с установочным ориентирами требованиям СНиП	Проверка (контроль) на соответствие разности отметок верха колонн требованиям СНиП	Контроль соответствия предельных отклонений смонтированных колонн требованиям СНиП	Наличие качественного стыка колонн	Наличие исполнительной схемы по результатам геодезической съемки и полнота исполнительной документации
Объем контроля	Сплошной										
Методы контроля	Регистрационный		Измерительный регистрационный		Инструментальный		Регистрационный				
Привлекаемые службы	-		Лаборатория		Геодезическая		-		Геодезическая		

При монтаже должен осуществляться постоянный геодезический контроль за соответствием положения конструкций проектному. Результаты геодезического контроля отдельных участков и ярусов должны оформляться исполнительной схемой.



## **2. Монтаж металлических балок**

### **2.1 Подготовительные работы**

До начала монтажа балок должны быть выполнены следующие работы:

- место производства работ очищено от мусора, посторонних предметов, мешающих проведению работ;
- обеспечено временное электроснабжение и освещение;
- доставлены и подготовлены механизмы, инвентарь и приспособления;
- смонтированы и надежно закреплены нижележащие конструкции с проверкой правильности их положения в плане и по высоте.

Внешним осмотром проверяют: соответствие лицевой поверхности требованиям проекта, отсутствие деформаций, повреждений. Контрольному обмеру подлежат основные габариты элементов, к точности которых предъявляются требования СНиП, стандартов и рабочих чертежей.

### **2.2 Описание операций**

- Стропальщики С1 и С2 осматривают балку, проверяют прочность монтажных петель, прикрепляют оттяжки, стропят груз (при необходимости используют приставные лестницы для подъема на штабель), затем стропальщик подает сигнал машинисту крана натянуть строп;

- После этого стропальщики отходят на безопасное расстояние и С1 подает сигнал машинисту крана приподнять груз на 20-30см;

- Убедившись в надежности строповки, стропальщики уходят из опасной зоны при перемещении груза и С1 дает сигнал машинисту крана на перемещение балки к месту монтажа;

- Перед началом подъема и перемещения балки, монтажники покидают пределы опасной зоны;

- При горизонтальном перемещении балки краном – груз должен быть поднят предварительно не менее чем на 0,5 м выше встречающихся на пути препятствий;

- После перемещения балки к месту установки монтажники поднимаются на подъемнике (тур-вышки) и принимают поданную машинистом крана балку на высоте 20 – 30 см от места опирания и ориентируют балку над местом укладки. Машинист крана по сигналу монтажника опускает балку;

- Монтажники проверяют правильность укладки балки. Затем по команде монтажника машинист крана ослабляет натяжение ветви стропа и монтажники расстроповывают балку. Надежное соединение балки с нижележащими конструкциями выполнять согласно проекту до расстроповки балки.

					АС-471-08.03.01.2021.161-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		57

### 2.3 Общие указания по охране труда

1. Работники, выполняющие строительно-монтажные работы должны быть в касках
2. Подъем несущих конструкций и их частей должен производиться способами, исключающими их случайное вращение.
3. Запрещается нахождение людей под монтируемыми элементами конструкций до установки их в проектное положение и закрепление.
4. До освобождения от связи с подъемным устройством монтируемая балка должна быть закреплена так, чтобы ее устойчивость не была нарушена под воздействием ветровых или воспринимаемых при монтаже нагрузок.
5. До выполнения монтажных работ должен быть установлен порядок обмена условными сигналами между работником, руководящим монтажом, и машинистом грузоподъемного средства.
6. Для безопасного перехода на высоте с одного рабочего места на другое, при невозможности устройства переходных мостиков или при выполнении мелких работ должны применяться страховочные тросы, расположенные горизонтально или под углом до  $7^\circ$  к горизонту.
7. При перемещении балки расстояния между балкой и выступающими частями смонтированного оборудования или другими конструкциями должно быть по горизонтали не менее 1 м, а по вертикали - не менее 0,5 м.
8. Закрепление балки, установленной в проектное положение, должно производиться сразу после инструментальной проверки точности их положения.
9. Не допускается переход монтажников по установленным конструкциям и их элементам, на которых невозможно установить ограждение, обеспечивающее ширину прохода не менее 0,6 м, без применения страховых приспособлений.
10. Проемы в перекрытии этажа должны быть закрыты сплошным настилом или иметь ограждение.

### 2.5 Контроль качества

1. Для обеспечения высокого качества монтажных работ необходимо соблюдать все проектные решения и требования технических условий на производство строительномонтажных процессов.
2. Все металлические конструкции должны быть снабжены паспортами, в которых излагаются основные качественные и размерные характеристики, в том числе отступления от проектных размеров (величины допусков). На конструкциях, деталях и изделиях должны быть написаны их марки.
3. Все доставляемые на строительную площадку изделия подвергаются контролю, заключающемуся в проверке паспорта и штампов ОТК, а также

					АС-471-08.03.01.2021.161-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		58

внешнем осмотре с целью установления качества этих изделий.

Проверка геометрических размеров и формы изделий производится с точностью до 1мм стальной рулеткой, метром или специальным шаблоном.

4. Изделия с дефектами, не соответствующие требованиям технических условий, не могут быть допущены к монтажу, подлежат браковке и возврату поставщику.

5. Обязательным условием осуществления монтажных работ является постоянный геодезический контроль за соблюдением вертикальных и горизонтальных отметок и расположением конструкций в плане.

6. Установку монтируемых элементов надлежит производить непосредственно на заранее подготовленные опорные места в соответствии с рабочими чертежами, установленными допусками, проявляя при этом особую осторожность и не допуская толчков и ударов транспортируемых элементов по другим конструкциям сооружения.

7.

## 2.6 Схема операционного контроля качества монтажа металлических балок

Таблица 3.7 – Состав операций и средств контроля.

№ п/п	Этапы работ	Контролируемые операции	Контроль (метод, объем)	Документация
1	Подготовительные	Проверить: - наличие документа о качестве на металлические конструкции;	Визуальный	Паспорта (сертификаты), общий журнал работ
2		- соответствие размеров конструкций проектным, наличие окраски балок;	Визуальный, измерительный	
3		- соответствие отметок проектным	Измерительный, визуальный	
4	Монтаж балок	Контролировать: - размеры опирания балок (опорные подушки), размеры по осям	Визуальный, измерительный, каждый элемент	Общий журнал работ, акт освидетельствования скрытых работ

№ п/п	Этапы работ	Контролируемые операции	Контроль (метод, объем)	Документация
5	Приемка выполненных работ	Проверить: - фактическое положение смонтированных балок	Визуальный, измерительный	Акт приемки работ выполненных работ
6	Контрольно-измерительный инструмент: рулетка, линейка металлическая, нивелир, двухметровая рейка.			
7	Оперативный контроль осуществляют: мастер (прораб), геодезист – в процессе работ. Приемочный контроль осуществляют: работники службы качества, мастер (прораб), представители технадзора заказчика.			

Таблица 3.8 - Карта операционного контроля качества при монтаже балок

№ п/п	Параметр	Предельные отклонения, мм	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
1	Смещение балок с осей на оголовках колонн из плоскости рамы	$\pm 15$	Измерительный, каждый элемент, геодезическая исполнительная схема
2	Расстояние между осями балок по верхним поясам между точками закрепления	$\pm 15$	Измерительный, каждый элемент, журнал работ
3	Отклонение симметричности установки балки (при площадке опирания 50 мм и более)	$\pm 10$	То же

### 3. Монтаж стропильных ферм

#### 3.1 Подготовительные работы.

До начала монтажа металлических ферм должны быть выполнены следующие работы:

- место производства работ очищено от мусора, посторонних предметов, мешающих проведению работ;
- обеспечено временное электроснабжение и освещение;
- доставлены и подготовлены механизмы, инвентарь и приспособления;

					АС-471-08.03.01.2021.161-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		60

- смонтированы и надежно закреплены колонны с проверкой правильности их положения в плане и по высоте.

Фермы длиной 15 м привозятся на объект в готовом виде, длиной 18 м – из двух отправных марок и укрупняются с помощью автомобильного крана рядом с местом монтажа. Элементы ферм принимает монтирующая организация, с проверкой соответствия паспортных данных проектным, производится внешний осмотр и обмер конструкций.

Внешним осмотром проверяют: соответствие лицевой поверхности требованиям проекта, отсутствие деформаций, повреждений. Контрольному обмеру подлежат основные габариты элементов, к точности которых предъявляются требования СНиП, стандартов и рабочих чертежей.

На отбракованные элементы составляют акт представителями монтирующей организации и предприятия изготовителя.

### 3.2 Технология процесса и организация труда

Ферма монтируется при помощи гусеничного крана ДЭК-361.

Размер опасной зоны при перемещении фермы краном определять по следующей формуле:

$$R_{\text{опас.зона}} = R_p + \frac{B_{\min}}{2} + B_{\max} + P$$

где:  $R_p$  – максимальный рабочий вылет стрелы крана (20м);

$B_{\min}, B_{\max}$  – минимальный и максимальный размер поднимаемого груза соответственно (0,12 м и 1,64 м);

$P$  – величина отлета груза, определяемая по их СНиП 12-03-2001 по приложению Г. (7м)

$$R_{\text{опас.зона}} = 25 + \frac{0,12}{2} + 1,64 + 7 = 33,7 \text{ м}$$

### 3.3 Описание выполняемых операций

1. Перед началом работ стропальщикам необходимо получить задание у лица ответственного за безопасное производство работ кранами, назначенного по приказу. Приказом назначается старший стропальщик (С1);

2. Стropальщики С1 и С2 осматривают ферму, прикрепляют оттяжки, строят ферму, затем стропальщик С1 подает сигнал машинисту крана натянуть стропа;

3. После этого стропальщики С1 и С2 отходят на безопасное расстояние и С1 подает сигнал машинисту крана приподнять груз на 20-30 см;

					АС-471-08.03.01.2021.161-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		61

4. Убедившись в надежности строповки, стропальщики С1 и С2 уходят из опасной зоны при перемещении груза и С1 дает сигнал машинисту крана на перемещение фермы к месту монтажа;

5. Перед началом подъема и перемещения фермы, монтажники покидают пределы опасной зоны;

6. При горизонтальном перемещении фермы краном – груз должен быть поднят предварительно не менее чем на 0,5 м выше встречающихся на пути препятствий;

7. После перемещения фермы к месту установки монтажники М1 и М2 поднимаются на монтажные лестницы (тур-вышки) и принимают поданную машинистом крана ферму на высоте 20 – 30 см от места опирания и ориентируют ферму над местом установки. Машинист крана по сигналу монтажника М1 опускает ферму;

8. Монтажники М1 и М2 проверяют правильность установки фермы. Затем по команде монтажника М1 машинист крана ослабляет натяжение ветви стропа и монтажники расстроповывают ферму. Надежное соединение фермы с нижележащими конструкциями выполнять согласно проекту до расстроповки фермы.

Монтаж стропильных ферм производить поперлетно «на себя» с общим направлением рабочего хода автомобильного крана вдоль пролета.

Фермы, поданные на место установки, должны надежно прикрепляться к колоннам с помощью болтов. После установки ферм на колонны, выполняется горизонтальная выверка путем совмещения рисок опорных частей фермы и оголовков колонны, вертикальность проверяется по отвесу. Выверка ферм производится в процессе их установки краном. Ферму устанавливают на опорные столики, а монтажные отверстия совмещают с помощью конических оправок. В отверстия для болтовых стыков устанавливают монтажные пробки (10 % от числа болтов) и болты (не менее 30 %).

### **3.4 Контроль качества работ**

1. Для обеспечения высокого качества монтажных работ необходимо соблюдать все проектные решения и требования технических условий на производство строительно-монтажных процессов.

2. Все металлические конструкции должны быть снабжены паспортами, в которых излагаются основные качественные и размерные характеристики, в том числе отступления от проектных размеров (величины допусков). На конструкциях, деталях и изделиях должны быть написаны их марки.

					АС-471-08.03.01.2021.161-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		62

3. Все доставляемые на строительную площадку изделия подвергаются контролю, заключающемуся в проверке паспорта и штампов ОТК, а также внешнем осмотре с целью установления качества этих изделий.

Проверка геометрических размеров и формы изделий производится с точностью до 1 мм стальной рулеткой, метром или специальным шаблоном.

4. Изделия с дефектами, не соответствующие требованиям технических условий, не могут быть допущены к монтажу, подлежат браковке и возврату поставщику.

5. Обязательным условием осуществления монтажных работ является постоянный геодезический контроль за соблюдением вертикальных и горизонтальных отметок и расположением конструкций в плане.

6. Установку монтируемых элементов надлежит производить непосредственно на заранее подготовленные опорные места в соответствии с рабочими чертежами, установленными допусками, проявляя при этом особую осторожность и не допуская толчков и ударов транспортируемых элементов по другим конструкциям сооружения.

### 3.5 Схема операционного контроля качества монтажа металлических ферм

Таблица 3.9 – Состав операций и средств контроля

№ п/п	Этапы работ	Контролируемые операции	Контроль (метод, объем)	Документация
1	Подготовительные работы	Проверить: - наличие документа о качестве на металлические конструкции; - соответствие размеров конструкций проектным, наличие окраски ферм; - соответствие отметок проектным	Визуальный  Визуальный, измерительный  Измерительный, визуальный	Паспорта (сертификаты), общий журнал работ

№ п/п	Этапы работ	Контролируемые операции	Контроль (метод, объем)	Документация
2	Монтаж ферм	Контролировать: - размеры опирания ферм (опорные пластины), размеры по осям	Визуальный, измерительный, каждый элемент	Общий
3	Приемка выполненных работ	Проверить: - фактическое положение смонтированных ферм	Визуальный, измерительный	Акт приемки выполненных работ
4	Контрольно-измерительный инструмент: рулетка, линейка металлическая, нивелир, двухметровая рейка			
5	Операционный контроль осуществляют: мастер (прораб), геодезист – в процессе работ. Приемочный контроль осуществляют: работники службы качества, мастер (прораб), представители технадзора заказчика.			

Таблица 3.10 - Карта операционного контроля качества при монтаже ферм

№ п/п	Параметр	Предельные отклонения, мм	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
1	Отметки опорных узлов	$\pm 10$	Измерительный, каждый узел, журнал работ
2	Смещение ферм с осей на оголовках колонн из плоскости рамы	$\pm 15$	Измерительный, каждый элемент, геодезическая исполнительная схема
3	Стрела прогиба (кривизна) между точками закрепления сжатых участков пояса фермы	0,0013 длины закрепленного участка, но не более 15	Измерительный, каждый элемент, журнал работ
4	Расстояние между осями ферм по верхним поясам между точками закрепления	$\pm 15$	То же



№ п/п	Параметр	Предельные отклонения, мм	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
5	Совмещение осей нижнего и верхнего пояса ферм относительно друг друга	0,004 высоты фермы	То же
6	Отклонение симметричности установки ферм ( при длине опирания площадки 50 мм и более)	$\pm 10$	

### 3.6 Общие указания по охране труда

1. Работники, выполняющие строительно-монтажные работы должны быть в касках.

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

3. Подъем несущих конструкций и их частей должен производиться способами, исключающими их случайное вращение.

4. Запрещается нахождение людей под монтируемыми элементами конструкций до установки их в проектное положение и закрепление.

5. До освобождения от связи с подъемным устройством монтируемая ферма должна быть закреплена так, чтобы ее устойчивость не была нарушена под воздействием ветровых или воспринимаемых при монтаже нагрузок.

6. До выполнения монтажных работ должен быть установлен порядок обмена условными сигналами между работником, руководящим монтажом, и машинистом грузоподъемного средства.

7. Для безопасного перехода на высоте с одного рабочего места на другое, при невозможности устройства переходных мостиков или при выполнении мелких работ должны применяться страховочные тросы, расположенные горизонтально или под углом до  $7^\circ$  к горизонту.

8. При перемещении фермы расстояния между фермой и выступающими частями смонтированных конструкций должно быть по горизонтали не менее 1 м, а по вертикали - не менее 0,5 м.

					АС-471-08.03.01.2021.161-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		65

9. Закрепление фермы, установленной в проектное положение, должно производиться сразу после инструментальной проверки точности ее положения.

10. Не допускается переход монтажников по установленным конструкциям и их элементам, на которых невозможно установить ограждение, обеспечивающее ширину прохода не менее 0,6 м, без применения страховых приспособлений.

					АС-471-08.03.01.2021.161-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		66

## 4. ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

### 4.1 Область применения

Организация строительного производства включает в себя совокупность организационных и технических мероприятий, обеспечивающих наиболее эффективное использование рабочей силы, машин, механизмов, материалов, в результате чего достигается успешное выполнение производственных целей, ввод в действие объектов строительства своевременно, при минимальных трудовых и материальных затратах и при высоком качестве работ, включающих в себя:

- Организацию и подготовку к проведению работ;
- Определение и контроль за выполнением общего порядка осуществления работ, а также их очередность и сроков завершения;
- Обеспечения возводимого объекта необходимыми ресурсами для бесперебойной работы, что позволяет выполнять строительно-монтажные работы в необходимый срок, в нужном темпе и с необходимым качеством.

### 4.2 Организация застройки

Для формирования структуры комплексного потока строительства основного периода необходимо обозначить основные виды работ по возведению здания, и на основании этого составить калькуляцию трудовых затрат. Для определения времени и трудозатрат всех видов работ определяем основываясь на Государственные элементные сметные нормы на строительные работы (ГЭСН).

Таблица 4.1 – Калькуляция трудовых затрат

№ п/п	Наименование работ	Объем работ		Объем работ	Трудоемкость чел.-см		Наименование машин	Машиноемкость маш.-см	
		Ед. изм.	Ед. изм.		Норм.	Всего		Норм.	Всего
<b>Возведение подземной части здания</b>									
1	Срезка растительного слоя бульдозером	1000м <sup>2</sup>	7,9	01-01-036-03	0,19	0,19	Бульдозер Б170 М.1	0,19	0,19
2	Разработка грунта с погрузкой на автм.-самосвалы	1000м <sup>3</sup>	1,2	01-01-012-02	6,98	1,05	Экскаватор одноковшовый, 2.5 куб.	22,72	3,4

					АС-471-08.03.01.2021.161-ПЗ				Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					67

Продолжение таблицы 4.1

№ п/п	Наименование работ	Объем работ		Объем работ	Трудоемкость чел.-см		Наименование машин	Машиноемкость маш.-см	
		Ед. изм.	Кол- во		Норм.	Всего		Норм.	Всего
3	Устройство бетонной подготовки	100м <sup>3</sup>	0,312	06-01-001-01	180	7,02	Кран ДЭК-361	18	0,7
4	Устройство фундаментов	100м <sup>3</sup>	1,72	06-01-001-06	610	131,2	Кран ДЭК-361	26,02	5,6
5	Гидроизоляция фундамента битумной мастикой 2 слоя	100м <sup>2</sup>	5.5	08-01-003-07	21,2	14,6	-	-	-
6	Обратная засыпка пазух котлована с послойной	1000м <sup>3</sup>	1,16	01-01-035-02	2,35	0,34	Бульдозер Б170 М.1	2,35	0,34
	трамбовкой (Кэф уплотнения 0,98)	100м <sup>3</sup>	11,6	01-02-005-01	12,53	18,1	Трамбовка пневматическая	3,04	4,4

**Возведение надземной части**

Бетонные и арматурные работы

7	Устройство бетонной подготовки для плиты пола	100м <sup>3</sup>	1,11	06-01-001-01	180	25	Кран ДЭК-361	18	2,5
8	Устройство монолитной плиты пола	100м <sup>3</sup>	3,27	06-01-001-15	116,82	47,7	Кран ДЭК-361	19,44	7,9
9	Устройство цоколя	100м <sup>3</sup>	0,19	06-01-001-20	337,48	8	Кран ДЭК-361	21,96	0,52

Монтаж каркаса в осях «Д-И»

10	Монтаж колонн	1 т	17,52	09-03-002-01	10,47	22,9	Кран ДЭК-361	1,91	4,2
11	Монтаж балок перекрытия	1 т	35	09-03-002-12	18,25	79,8	Кран ДЭК-361	2,57	11,24
12	Монтаж крестовых связей	1 т	1,08	09-03-013-01	56,11	7,57	Кран ДЭК-361	2,45	0,33
13	Монтаж балок покрытия	1 т	1,52	09-03-002-12	18,25	3,47	Кран ДЭК-361	2,57	0,49
14	Монтаж стропильных ферм	1 т	10,5	09-03-012-01	25,53	33,5	Кран ДЭК-361	4,21	5,52

Продолжение таблицы 4.1

№ п/п	Наименование работ	Объем работ		Объем работ Норм.	Трудоемкость чел.-см		Наименование машин	Машиноемкость маш.-см	
		Ед. изм.	Кол- во		Норм.	Всего		Норм.	Всего
15	Монтаж связей по фермам	1 т	0,52	09-03-014-01	63,28	4,11	Кран ДЭК-361	3,82	0,25
Монтаж каркаса в осях «А-Д»									
16	Монтаж колонн	1 т	13,74	09-03-002-01	10,47	17,9	Кран ДЭК-361	1,91	3,28
17	Монтаж балок перекрытия	1 т	35,42	09-03-002-12	18,25	80,8	Кран ДЭК-361	2,57	11,4
18	Монтаж крестовых связей	1 т	0,81	09-03-013-01	56,11	5,68	Кран ДЭК-361	2,45	0,25
19	Монтаж балок покрытия	1 т	8,27	09-03-002-12	18,25	18,9	Кран ДЭК-361	2,57	2,66
20	Монтаж прогонов перекрытия для профильного листа	1 т	10,4	09-03-015-01	15,79	20,5	Кран ДЭК-361	1,56	2,02
21	Монтаж кровельного покрытия	100 м <sup>2</sup>	11,9	09-04-002-01	35,5	52,8	Кран ДЭК-361	2,61	3,88
Устройство плиты перекрытия типового этажа									
22	Раскладка и укладка вручную с подгонкой листов длиной 6 м	100 м <sup>2</sup>	26,75	Е5-1-20 Табл. 5 №10	2,6	8,7	-	-	-
23	Армирование отдельными стержнями	1т	12,87	06-01-145-01	32,65	52,5	Кран ДЭК-361	4,71	7,57
24	Подача бетонной смеси к месту укладки бетононасосом	100 м <sup>3</sup>	1,6	37-01-003-02	81,2	16,24	Бетононасос	9,89	1,98
Ограждающие конструкции наружных стен									
26	Монтаж ограждающих конструкций стен	100 м <sup>2</sup>	18,3	09-04-006-04	170,24	389,3	Кран ДЭК-361	34,58	79,1

Продолжение таблицы 4.1

№ п/п	Наименование работ	Объем работ		Объем работ Норм.	Трудоемкость чел.-см		Наименование машин	Машиноемкость маш.-см	
		Ед. изм.	Кол- во		Норм.	Всего		Норм.	Всего
27	Кладка перегородок из газобетонных блоков	100 м <sup>2</sup>	11,03	08-04-003-04	53,33	73,4	Кран ДЭК-361	1,55	2,13
28	Кладка стен из кирпича	1 м <sup>3</sup>	156,6 8	08-02-001-07	5,21	102,03	Кран ДЭК-361	0,4	
29	Устройство подстилающего слоя пола из керамзитобетона	1 м <sup>3</sup>	1681, 3	14-01-021-01	2,1	441,3	-	-	-
30	Устройство стяжек из ЦПР М150	100 м <sup>2</sup>	24,32	11-01-011-03	40,65	123,6	Бетононасос	1,27	3,86
31	Устройство дверных блоков	100 м <sup>2</sup>	1,75	10-01-039-01	104,28	22,8		11,35	2,5
32	Устройство оконных блоков	100 м <sup>2</sup>	1,22	10-01-034-02	137,43	20,9		0,66	,01
33	Устройство плоской кровли	100 м <sup>2</sup>	11,5	12-01-002-07	26,22	37,69	Кран ДЭК-361	0,33	0,47
34	Внутренние сантехнические работы 1-го этапа	100 м <sup>3</sup>	156,0 2	Приложение 1 [8]	3,5	64,3	-	-	-
35	Теплофикация	100 м <sup>3</sup>	156,0 2	Приложение 1 [8]	11,1	216,5	-	-	-

## Окончание таблицы 4.1

№ п/п	Наименование работ	Объем работ		Объем работ Норм.	Трудоемкость чел.-см		Наименование машин	Машиноемкость маш.-см	
		Ед. изм.	Кол- во		Норм.	Всего		Норм.	Всего
36	Внутренние электромонтажные работы 1-го этапа	100 м <sup>3</sup>	156,02	Приложение 1 [8]	2,2	42,9	-	-	-
Отделочные работы									
37	Штукатурка поверхностей внутри здания: стен	100 м <sup>2</sup>	35,5	15-02-015-01	65,66	291,4	Растворонасосы 1м <sup>3</sup> /ч	4,99	22,1
38	Шпатлевка поверхностей внутри здания: стен и потолков	100 м <sup>2</sup>	41,5	15-04-027-05	11,99	66,4	Автопогрузчик 5т	0,1	0,5
			2,04	15-04-027-06	16,5				
39	Установка сантехнического оборудования 2-го этапа	100 м <sup>3</sup>	156,06	Приложение 1 [8]	0,47	7,8	-	-	-
40	Устройство навесного потолка	100 м <sup>2</sup>	21,7	10-05-011-02	97	263,1	Автопогрузчик 5т	-	-
41	Устройство полов	100 м <sup>2</sup>	3,46	11-01-047-02	234,92	277	Автопогрузчик 5т	1,72	3,62
			13,7	11-01-036-01	42,4			0,35	
			6,87	11-01-027-03	119,78			2,66	
42	Окраска стен и потолков акриловой краской	100 м <sup>2</sup>	43,54	15-04-007-07	48,6	264,5	Автопогрузчик 5т	0,02	0,1

**4.3. Разработка календарного плана**

Календарный план предназначен в установление технологической последовательности, логической взаимоувязки и продолжительности выполнения каждого вида работ, так что бы оптимизировать выполнение и сроки СМР таким образом, чтобы завершить их в назначенные сроки.

					АС-471-08.03.01.2021.161-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		71

На основании календарного плана идет расчет потребности в материалах, рабочей силе, количестве сборных конструкций, строительных машин и транспорта.

Исходя из составленного календарного плана строится строительный генеральный план на основной период строительства, а также включая расчет санитарно-бытовых помещений, водопотребления, площади складов, освещения, электропотребления.

Все работы составлены и ведутся таким образом, чтобы сочетать максимальное использование машин и механизмов с максимальным совмещением работ по времени, не нарушая технологии строительных процессов.

#### **4.4. Расчет строительного генерального плана**

Строительным генеральным планом называют план возводимого объекта, на котором обозначаются положение проектируемого здания, временные здания, сооружения, используемых в период строительства, а также расстановку основных грузоподъемных и монтажных кранов.

Строительный генеральный план разрабатывается с указанием:

- границ строительной площадки и видов ее ограждения;
- действующих и временных подземных, наземных и воздушных сетей и коммуникаций;
- постоянных и временных дорог;
- схем движения транспортов и механизмов;
- мест установки строительных и грузоподъемных машин с указанием путей их перемещения и зон действия;
- размещение постоянных, строящихся и временных зданий и сооружений;
- опасных зон;
- путей и средств подъема работающих на работающие ярусы (этажи), а также проходов в здание и сооружения;
- размещение источников и средств энергопотребления и освещения строительной площадки с указанием расположения заземляющих контуров;
- площадки и помещения складирования материалов конструкций;
- расположение помещений санитарно-бытового обслуживания строителей, питьевых установок и мест отдыха.

Потребность во временных зданиях и сооружениях рассчитывается исходя из расчетного количества рабочих, служащих, МОП, ИТР и работников охраны.

					АС-471-08.03.01.2021.161-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		72



При расчете площадей гардеробных расчетное количество рабочих берется исходя из максимального числа рабочих на объекте на графике, а при расчете площадей других временных сооружений – максимальному числу рабочих в одну смену.

#### 4.4.1. Подбор крана для монтажа

Подбор строительного крана осуществляется по параметрам наиболее неблагоприятным во время работы машины. То есть максимально тяжелая конструкция монтируется на максимальном вылете стрелы с максимальной высотой подъема крюка.

Исходя из анализа производимых работ такой конструкцией является подстропильная ферма перекрытия в спортивном зале в осях «Д-И», «2-7», массой 2,06 т. на высоту крепления по верхнему поясу 13,665 м.

Выбор крана осуществляется по трем техническим параметрам:

- требуемый вылет крюка;
- требуемая высота подъема;
- требуемая грузоподъемность.

1. Требуемая высота подъема крюка ( $H_K$ ) от уровня стоянки крана до верха оголовка стрелы (высота подъема крюка) находится по следующей формуле:

$$H_K = h_0 + h_3 + h_э + h_{СТ} \quad [4.1]$$

где:  $H_K$  – требуемая высота подъема крюка, м;

$h_0 = 13,665$  м – превышение низа элемента над уровнем стоянки крана;

$h_3 = 0,8$  м – запас по высоте наводки конструкций и перенос их через уже смонтированные;

$h_э = 1,64$  м – высота (толщина) элемента. В нашем случае подстропильная ферма высотой 1,64 метра.

$h_{СТ} = 5$  м – высота строповочной системы, включающей балочную траверсу и стропы четырехветвевые.

$$H_K = 13,67 + 0,8 + 1,64 = 17,6 \text{ м.}$$

2. Требуемая грузоподъемность крана определяется из формулы:

$$Q_K = m_э * k_3 + m_{ОС} * k_3 + m_{ГР} * k_3 \quad [4.2]$$

где:  $Q_K$  – требуемая грузоподъемность крана, т;

					АС-471-08.03.01.2021.161-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		73

$m_3 = 2,06\text{т}$  – масса самого тяжелого элемента. В нашем случае это подстропильная ферма массой 2,06 тонн;

$m_{OC} = 0,65\text{ т}$  – масса оснастки;

$m_{ГР} = 0,15\text{ т}$  – масса грузозахватных элементов.

$k_3$  – поправочный коэффициент, для металлических элементов  $k_3 = 1,2$ .

$$Q_K = 2,6 \cdot 1,2 + 0,65 \cdot 1,2 + 0,15 \cdot 1,2 = 3,43.$$

3. Необходимый вылет стрелы для самоходного крана находится по формуле:

$$L_{стр}^{тр} = \frac{(b + d) \cdot (H_{стр}^{тр} - h_{ш})}{(h_n + h_{стр} + h_э + h_3)} + C \quad [4.3]$$

где:  $b$  – расстояние до центра тяжести монтируемого элемента;

$d$  – расстояние от оси стрелы до ранее смонтированного элемента, включая зазор между элементом и стрелой (не менее 0,5 м);

$C$  – расстояние от оси вращения крана до оси пяты стрелы;

$h_n$  – высота полиспаста в стянутом состоянии;

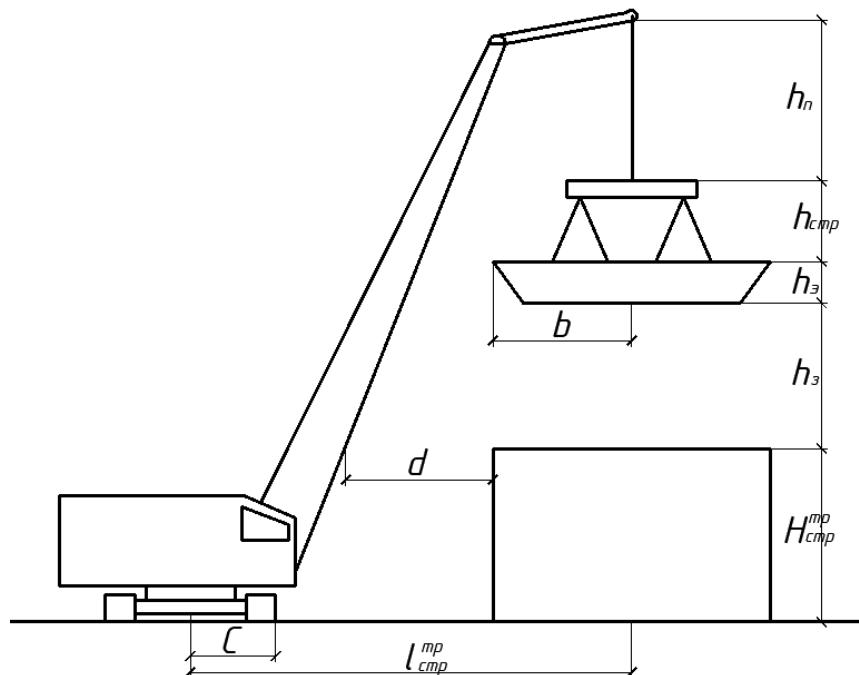


Рисунок 4.1 Подбор крана для монтажа

$$L_{стр}^{тр} = \frac{(9,25 + 3,5) \cdot (13,6 - 1,8)}{(4 + 5 + 1,64 + 1,8)} + 2,7 = 12,09\text{ м}$$

					АС-471-08.03.01.2021.161-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		74

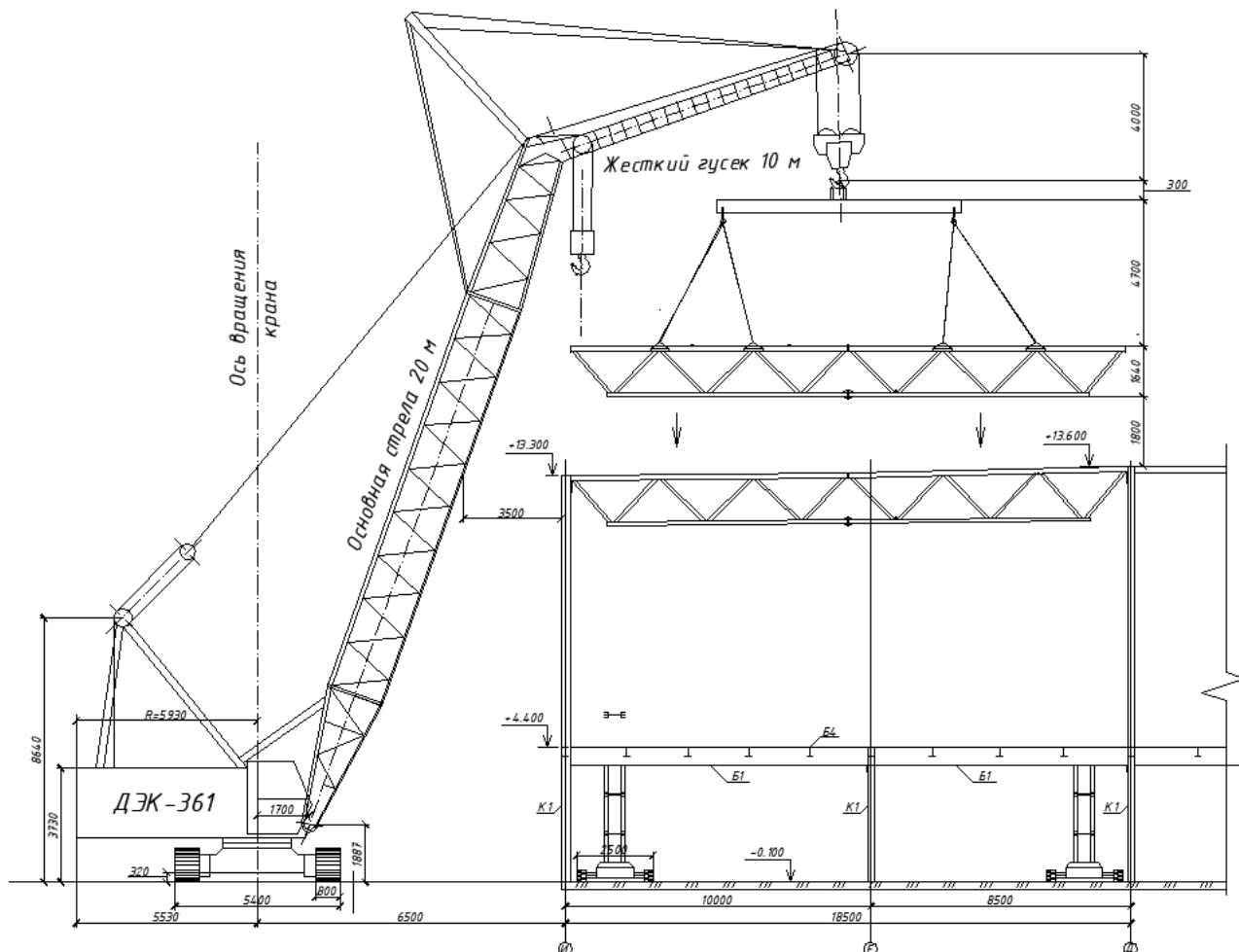


Рисунок 4.2 – Графический метод подбора крана

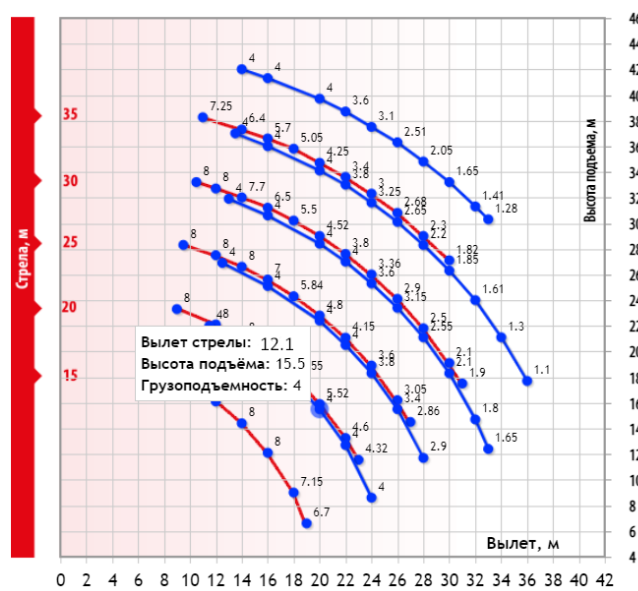


Рисунок 4.3 – График грузоподъемных характеристик ДЭК-361

#### 4.4.2 Привязка крана

Ось движения крана располагаем так, чтобы она стояла от здания на расстоянии равным:

$$D = R_{\text{пов}} + l_p \quad [4.4]$$

где:  $R_{\text{пов}}$  – макс. радиус поворота хвостовой части крана;

$l_p$  – мин. допустимое расстояние от выступающей части здания до крана (равное не менее 0.7)

$$D = 5,53 + 0,7 = 6,23 \text{ м}$$

Кран стоит на расстоянии 6,5 метров, значит условие выполняется.

#### 4.4.3 Монтажные и опасные зоны

Монтажная зона – участок территории вблизи строящегося здания и этажи здания в одной захватке, над которыми происходит монтаж конструкций. Размер этой зоны определяется как расстояние от крайней точки стены здания с прибавлением наибольшего габаритного размера падающего груза и минимального расстояния его падения:

$$R_{\text{монтаж.зона}} = B_{\text{мах}} + P \quad [4.5]$$

где:  $B_{\text{мах}}$  – максимальный размер поднимаемого груза (ферма 18,5 м)

$P$  – величина отлета груза, определяемая по их СНиП 12-03-2001 по приложению Г. (7м)

$$R_{\text{монтаж.зона}} = 18,5 + 7 = 25,5 \text{ м}$$

Опасная зона крана – места, над которыми происходит перемещение грузов краном. Радиус границы этой зоны определяется:

$$R_{\text{опас.зона}} = R_p + \frac{B_{\text{min}}}{2} + B_{\text{мах}} + P \quad [4.6]$$

где:  $R_p$  – максимальный рабочий вылет стрелы крана (20м);

$B_{\text{min}}, B_{\text{мах}}$  – минимальный и максимальный размер поднимаемого груза соответственно (1,64 м и 18,5 м);

$P$  – величина отлета груза, определяемая по их СНиП 12-03-2001 по приложению Г. (7м)

$$R_{\text{опас.зона}} = 25 + \frac{0,12}{2} + 1,64 + 7 = 33,7 \text{ м}$$

					АС-471-08.03.01.2021.161-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		76

#### 4.4.4 Расчет площади объектных складов

Объем производственных материалов на объектном складе определяется по расчетным нормативам:

$$P_{\text{скл}} = \frac{P_{\text{общ}}}{\Pi} \cdot n \cdot l \cdot t \quad [4.7]$$

где:  $P_{\text{общ}}$  – общее количество материалов, необходимое для выполнения работы в период времени  $\Pi$  (определяется по календарному плану);

$\Pi$  – продолжительность потребления материала (по календарному плану);

$n$  – норматив запаса материала на складе в днях потребления

$l$  – коэффициент неравномерности поступления материалов на склады строительства (автомобильный и железнодорожный транспорт 1,1);

$t$  – коэффициент неравномерности потребления материалов и изделий, 1,3.

Таблица 4.2 – Количество конструкций и продолжительность потребления

№ п/п	Наименование конструкции	Объем одной конструкции	Общее количество конструкций, шт	Продолжительность потребления, см
1	Колонна	0,9 т	42	50
2	Балки	1,2 т	168	58
3	Прогоны	0,13 т	302	62
4	Ферма	2,06 т	5	23
5	Связи	0,09 т	118	24
6	Профнастил	0,67 т	302	125
7	Оконные/дверные блоки	2 м <sup>2</sup> /2,06 м <sup>2</sup>	73/85	30/242
8	Сэндвич панели	7,2 м <sup>2</sup>	267	39/173
9	Кирпичи и блоки	0,002 м <sup>3</sup> / 0,012 м <sup>3</sup>	78340/18376	25/190

Площадь склада зависит от вида, способа хранения, количества материала. Для основных изделий расчет площади склада производят по удельным нагрузкам:

$$S = P_{\text{скл}} \cdot q \quad [4.8]$$

где: q – норма площади склада на единицу складированного ресурса

Таблица 4.3 – Расчет площади основных складских площадей

№ п/п	Наименование конструкций	Продолжительность потребления, дн	Объем потребления		Запас материала		Площадь склада	
			Ед. изм.	Кол-во	Нормативный, дн	Расчетный	На. Ед. материала	Всего, м <sup>2</sup>
1	Колонна	50	1 т	42	15	16,2	1,8	29,16
2	Балки	58	1 т	168	15	74,5	1,8	134
3	Прогоны	62	1 т	302	15	13,58	1,8	24,4
4	Ферма	23	1 т	5	15	9,6	1,8	17,3
5	Связи	24	1 т	118	15	9,5	1,8	17,1
6	Профнастил	125	1 т	302	15	34,7	1,8	62,4
7	Оконные/дверные блоки	242	м <sup>2</sup>	73/85	5	22,8	2	15,9
8	Сэндвич панели	173	м <sup>2</sup>	267	14	222,4	1,3	289,2
9	Кирпичи и блоки	190	м <sup>3</sup>	78340/ 18376	7	17,54	2,5	29,04
Всего								618,5

#### 4.4.5 Санитарно-бытовое обслуживание

В соответствии с требованиями п. 5.14 СП 49.13330.2010 (СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве) рабочие, руководители, специалисты должны быть обеспечены санитарно-бытовыми помещениями в соответствии с действующими нормами – гардеробными, сушилками для одежды, обуви, душевыми, помещениями для приема пищи, отдыха и обогрева, туалетами.

Общая потребность во временных зданиях определяется на весь период строительства в целом, либо на его отдельные этапы по формуле:

$$F = F_n \cdot P \quad [4.9]$$

где: F - общая потребность в зданиях данного типа, в м<sup>2</sup>, рабочих местах, очках, кранах и т.д.;

$F_n$  – нормативный показатель потребности здания, един.измер. / вместимость, м<sup>2</sup>/чел., рабочее место/чел., очко/чел.,кран/чел;

$P$  - число работающих в наиболее многочисленную смену, кроме гардеробных, которые рассчитываются на все количество рабочих.

Необходимое количество временных зданий определяется по формуле:

$$P = \frac{N_{вр} \cdot m}{G} \quad [4.10]$$

где:  $P$  – количество временных зданий;

$m$  – нормативный показатель вместимости здания, м<sup>2</sup>/чел., очко/чел.;

$G$  – вместимость одного здания, м<sup>2</sup>, чел., посадочных мест, очков.

Таблица 4.4 – Санитарно-бытовые помещения

№ п/п	Наименование	Серия мобильных зданий	Полезная площадь, м <sup>2</sup>	Вместимость	Кол-во зданий
1	Контора	На базе системы «Контур» КК-5	25,1	5	2
2	Гардеробная с умывальной	На базе системы «Днепр» Д-06-К	15,7	16	5
3	Столовая	На базе системы «Универсал» 1129-034	105	36	1
4	Уборная	На базе системы «Днепр» Д-09-К	1,4	1 очко на 15 человек	2
5	Душевая	На базе системы «Комфорт» Д-6	24,3	6 сеток	3

#### 4.4.6 Обоснование потребности строительства в воде

Временное водоснабжение на строительной площадке предназначено для обеспечения производственных, хозяйственно-бытовых и противопожарных нужд. Расход воды определяется как сумма потребностей по формуле:

$$Q_{тр} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож} \quad [4.11]$$

где:  $Q_{пр}$ ,  $Q_{хоз}$ ,  $Q_{пож}$  – расходы воды в, л/с.

1) Расход воды на производственные нужды:

$$Q_{\text{пр}} = \sum \frac{k_{\text{ну}} \cdot q_y \cdot n_{\text{п}} \cdot k_{\text{ч}}}{3600 \cdot t} \quad [4.12]$$

где:  $k_{\text{ну}}$  – коэффициент неучтенного расхода воды,  $k_{\text{ну}} = 1,2$ ;

$q_y$  – удельный расход воды на производственные нужды, л;

$n_{\text{п}}$  – число производственных потребителей;

$k_{\text{ч}}$  – коэффициент часовой неравномерности потребления ( $k_{\text{ч}} = 1,5$ ).

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

2) Расход на хозяйственные нужды:

$$Q_{\text{хоз}} = \sum \frac{q_x \cdot n_{\text{п}} \cdot k_{\text{ч}}}{3600 \cdot t} + \frac{q_{\text{д}} \cdot n_{\text{д}}}{60 \cdot t_1} \quad [4.13]$$

где:  $q_x$  – удельный расход воды на хозяйственные нужды;

$n_{\text{п}}$  – число работающих в наиболее нагруженную смену;

$q_{\text{д}}$  – удельный расход воды при использовании душа;

$n_{\text{д}}$  – число пользующихся душем (80 % от  $n_{\text{п}}$ );

$t$  – часов в смену (8 часов);

$t_1$  – продолжительность использования душа (45 минут).

3) Расход воды на противопожарные нужды:

$Q_{\text{пож}} = 10$  л/с, из расчета действия 2 струй из гидрантов по 5 л/с

Расчет потребности в строительстве в воде сводится в таблицу 4.5

Таблица 4.5 – Потребность строительства в воде

№ п/п	Наименование потребителя	Ед. изм	Кол-во потреб.	Про-дол. потр., дн	Удель-ный расход, л	Коэф.		Число часов в день	Расход воды, л/с
						$k_{\text{ну}}$	$k_{\text{ч}}$		
На производственные нужды									
1	Штукатурные работы	л	1	36	1	1,2	1,5	8	0,925
2	Стяжка для пола	л	2	20	250	1,2	1,5	8	1,52
3	Кладка стен	л	2	25	250	1,2	1,50	8	0,877

					АС-471-08.03.01.2021.161-ПЗ	Лист
						80
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



№ п/п	Наименование потребителя	Ед. изм	Кол-во потреб.	Про-дол. потр., дн	Удель-ный расход, л	Коэф.		Число часов в день	Расход воды, л/с
						$k_{ну}$	$k_{ч}$		
Всего: $Q_{пр}$									3,3
На хозяйственные нужды									
4	Умывальник	л	21	322	4	-	1,5	8	0,004
5	Душ	л	17	322	50	-	-	8	0,31
6	Хозяйственные нужды ( столовая, буфет)	л	21	322	25	-	1,5	8	0,022
Всего: $Q_{хоз}$									0,336
На противопожарные нужды									
Всего: $Q_{пож}$									10
Общая потребность строительства в воде: $Q_{тр}$									13,64

На водопроводной линии предусматривается не менее 2 гидрантов, расположенных на расстоянии не более 150 м один от другого.

Диаметр трубы наружной сети определяем по формуле:

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{1000 \cdot Q_{тр}}{3.14 \cdot v}} \quad [4.14]$$

где -  $Q_{тр}$  – расчетный расход воды, л/с;

$v$  – скорость движения воды в трубах ( $v = 0,6$  м/с)

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{1000 \cdot 13,64}{3.14 \cdot 0,6}} = 170.2 \text{ – принимаем диаметр трубы } 170 \text{ мм}$$

#### 4.4.7 Обеспечение строительной площадки в электроэнергии

Сети электроснабжения, постоянные и временные, предназначены для энергетического обеспечения силовых и технологических потребителей, а также для энергетического обеспечения наружного и внутреннего освещения объектов строительства, временных зданий и сооружений, мест производства работ и строительных площадок.

					АС-471-08.03.01.2021.161-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		81

Расчетную электрическую нагрузку можно определить следующим образом:

$$P_p = \sum \frac{K_c \cdot P_c}{\cos\varphi} + \sum \frac{K_c \cdot P_T}{\cos\varphi} + \sum K_c \cdot P_{ОВ} + \sum P_{ОН} \quad [4.15]$$

где:  $\cos\varphi$  - коэффициент мощности;

$K_c$  - коэффициент спроса;

$P_c$  - мощность силовых потребителей, кВт;

$P_T$  - мощность для технологических нужд;

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

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

Силовые потребители:

1) Кран ДЭК-361, мощность  $P_c = 77$  кВт,  $K_c = 0,6$ ,  $\cos\varphi = 0,5$ .

Для технологических нужд:

2) Сварочный трансформатор РЕСАНТА САИ 250, мощность  $P_c = 7,7$  кВт,  $K_c = 0,35$ ,  $\cos\varphi = 0,5$ ;

3) Насос для пожарного гидранта Вихрь АСВ-800/24Н напорный, мощность  $P_c = 0,8$  кВт,  $K_c = 0,65$ ,  $\cos\varphi = 0,75$ ;

Обоснование потребности в освещении

Расчет числа прожекторов ведется через удельную мощность прожекторов по формуле:

$$n = \frac{P \cdot E \cdot S}{P_l} \quad [4.16]$$

где:  $P$  - удельная мощность, Вт;

$E$  - освещенность, лк;

$S$  - величина площади, подлежащей освещению, м<sup>2</sup>;

$P_l$  - мощность лампы прожектора, Вт.

Число прожекторов:

1. Территория строительства:

$$n = \frac{0,4 \cdot 2 \cdot 13967}{600} = 18,6 \approx 19 \text{ прожекторов}$$

$P_l = 600$ , ПЖ-220

2. Монтаж строительных конструкций:

$$n = \frac{3 \cdot 20 \cdot 1935,75}{10000} = 11,6 \approx 12 \text{ ламп накаливания, ксеноновые}$$

					АС-471-08.03.01.2021.161-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		82

$$P_{л} = 10000, \text{ ДКсТ10000}$$

3. Отделочные работы:

$$n = \frac{15 \cdot 50 \cdot 1152,3}{10000} = 86,4 \approx 85 \text{ ламп накаливания, ксеноновые}$$

$$P_{л} = 10000, \text{ ДКсТ10000}$$

4. Конторские и общественный помещения (площадь берем из табл.4.4):

$$n = \frac{15 \cdot 50 \cdot 309,4}{1000} = 232 \text{ ламп общего назначения, ксеноновые}$$

$$P_{л} = 1000, \text{ ВК220}$$

5. Главные проходы:

$$n = \frac{5 \cdot 3 \cdot 351}{400} = 13 \text{ прожекторов}$$

$$P_{л} = 400, \text{ ПЖ-220}$$

6. Второстепенные проходы:

$$n = \frac{2,4 \cdot 1 \cdot 123}{50} = 6 \text{ ламп общего назначения, ксеноновые}$$

$$P_{л} = 50, \text{ Б220}$$

Таблица 4.6 – Калькуляция потребности строительства в электроэнергии

№ п/п	Наименование потребителей	Ед. изм.	Объем потребл.	Коэффициент		Удельная мощность	Расчетная мощность, кВА
				Спроса $K_c$	Мощности $\cos\varphi$		
1	Кран ДЭК-361	1 шт.	1	0,6	0,5	77	92,4
2	Сварочный трансформатор РЕСАНТА САИ 250	1 шт.	1	0,35	0,5	7,7	5,39
3	Насос для пожарного гидранта Вихрь АСВ-800/24Н напорный	1 шт.	2	0,65	0,75	0,8	1,39
4	Освещение территории	1 прож.	19	1	-	600	11,4

№ п/п	Наименование потребителей	Ед. изм.	Объем потребл.	Коэффициент		Удельная мощность	Расчетная мощность, кВА
				Спроса $K_c$	Мощности $\cos\varphi$		
5	Освещение отделочных работ	1 лампа	85	0,8	-	10000	680
6	Освещение контор и общ.зданий	1 лампа	232	0,8	-	1000	185,6
7	Освещение главных проходы	1 прож.	13	1	-	400	5,2
8	Освещение второстепенных проходов	1 лампа	6	1	-	50	0,3
Всего							981,68

По расчетной электрической нагрузке принимаем трансформаторную станцию: СКТП-1000/6-10

Таблица 4.7 – Характеристики трансформаторной станции

Тип	Мощность кВА	Напряжение, кВ		Габаритные размеры(длина, ширина, высота), мм	Масса, кг
		Высокое	Низкое		
СКТП-1000/6-10	1000	6;10	0,4; 0,2	2960x3450x1808	1500

#### 4.5. Мероприятия по охране окружающей среды

##### 4.5.1. Мероприятия по охране окружающей среды в период строительства

1. Проектом предусматривается обнесение строительной площадки ограждающим деревянным забором. Расположение проездов относительно зданий и сооружений принято согласно СП 42.13330.2016. Для предотвращения загрязнения проезжих частей и прилегающих территорий при выезде со

					АС-471-08.03.01.2021.161-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		84

строительной площадки предусмотрен пункт очистки колес автотранспортных средств.

2. Подготовительный период строительства предусматривает снятие растительного слоя и очистку строительной площадки от мусора, который затем вывозится на городскую свалку специальными машинами.

3. Проектом предусматривается складирование строительных материалов в зоне действия монтажного крана. Для хранения сыпучих строительных материалов: цемента, извести, песка, щебня, гипса и пр. Предусматривается строительство временного склада на территории строительной площадки, не допускающие распыления или растекания материалов.

4. Для сбора строительного мусора проектом предусматривается установка металлических контейнеров, которые по мере заполнения вывозятся на свалку ТБО, с администрацией которой заключен договор. При появлении крупногабаритного мусора или бракованных строительных конструкций предусматривается место для их хранения и дальнейшего вывоза, либо решается вопрос об альтернативной утилизации – например употребление при строительстве подсобных сооружений и т.д.

5. При очистке от мусора помещений верхних этажей запрещается выброс мусора через оконные или дверные проемы на строительную площадку. Для этого предусматривается транспортирование мусора вниз при помощи подъемников. С нижних этажей мусор транспортируется через лотки. Лотки должны быть обязательно закрытыми и закрепленными.

6. При выполнении отделочных работ строительная грязная вода, цементное молочко ежедневно собирается в передвижные отстойники, а затем вывозится на специальные свалки, не допускающие тем самым попадание загрязнителей в общую канализационную сеть. Проектом предусматривается подключение объекта к городской канализации только после окончания всех строительномонтажных и отделочных работ.

7. Заправка бульдозера экскаватора и другой техники, работающей на жидком топливе, горюче-смазочными материалами производится на специально отведенной площадке.

#### **4.5.2. Атмосферный воздух**

Основные объекты, оказывающие загрязняющее воздействие на атмосферный воздух в период строительства – строительная техника и пыление во время строительных работ.

					АС-471-08.03.01.2021.161-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		85

В период строительства воздействие на атмосферный воздух оказывают строительные машины и механизмы, транспортные средства, используемые при строительстве, а также пыление при выемке грунта из котлована, бульдозерных, погрузочных работах и транспортировке грунта. Воздействие ожидается в небольших размерах и на короткий промежуток времени.

Для минимизации вредного воздействия на атмосферный воздух в период строительства жилого дома рекомендуется:

- предусмотреть одновременную работу не более 1-2 механизмов;
- полив территории в теплые солнечные дни для снижения запыленности воздуха;
- правильная эксплуатация двигателей, своевременная регулировка системы подачи и ввода топлива;
- проведение контрольных и регулировочных работ по системам питания, зажигания и газораспределительному механизму двигателей, что обеспечит полное сгорание топлива и даст снижение выбросов загрязняющих веществ до 10%.

Эксплуатация проектируемого объекта оказывает воздействие на атмосферный воздух в пределах допустимых величин и не внесет значительных изменений в экологическую обстановку района.

#### **4.5.3. Водные ресурсы**

Проектируемый объект расположен вне охранных зон водных объектов.

Водоснабжение проектируемого объекта осуществляется от городских сетей водопровода в соответствии с техническими условиями на подключение к коммунальным системам водоснабжения и водоотведения.

Канализование проектируемого объекта осуществляется в городскую сеть канализации в соответствии с техническими условиями на подключение к коммунальным системам водоснабжения и водоотведения, что исключает загрязнение подземных вод и почв.

#### **4.5.4. Земельные ресурсы и геологическая среда**

В процессе выполнения строительных работ и последующей эксплуатации проектируемого объекта возможно негативное воздействие на почву, поверхностные и подземные воды:

- нарушение или снижение свойств растительного слоя;

					АС-471-08.03.01.2021.161-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		86

- нарушение параметров поверхностного стока и гидрогеологических условий площадки строительства и прилегающей территории.

Мероприятия по восстановлению (рекультивации) земельного участка решены путем подсыпки растительного грунта слоем 15см под газоны и цветники, а также 100% засыпки посадочных ям под посадку кустарников и деревьев.

При строительстве проектируемого объекта вынимаемый из котлована грунт частично будет использован для обратной засыпки, неиспользованный объем вывозится в специально отведенные места (резерв города).

На выбранном участке присутствуют малоценные зеленые насаждения. Свободная от застройки и покрытий территория будет озеленена газоном, кустарниками, деревьями с учетом трассировки подземных инженерных сетей и соблюдением нормативных разрывов до зданий и сооружений.

Для исключения возможности загрязнения территории проектируемого объекта и прилегающих земель проектом предусмотрено:

- устройство дорожной одежды проездов и тротуаров с покрытием из мелкозернистого асфальтобетона;

- ограждение зон озеленения бордюрами, исключаящими смыв грунта во время ливневых дождей на дорожные покрытия.

- в процессе выполнения строительных работ будет организовано складирование строительного мусора на специально отведенной площадке с последующим вывозом на свалку города.

					АС-471-08.03.01.2021.161-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		87

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87. – Москва, 2012. – 192 с.
2. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-86\*. – Москва, 2018. – 72с.
3. СП 16.13330.2017. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81\*. – Москва, 2017. – 178 с.
4. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – Москва, 2012. - 100 с.
5. СП 131.13330.2018. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*. – Москва, 2019. - 114 с.
6. СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. – Москва, 2020. – 66 с.
7. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. – Москва, 2001. – 48 с.
8. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство. – Москва, 2002. – 255 с.
9. СП 44.13330.2011. Административные и бытовые здания. Актуализированная редакция СНиП 2.09.04.-87. – Москва, 2011. – 34 с.
10. ЕНиР. Общая часть. – Москва, 1998. – 38 с.
11. ЕНиР. Сборник Е2. Земляные работы. Выпуск 1. Механизированные и ручные земляные работы. – Москва, 1990. – 33 с.
12. ЕНиР. Сборник Е4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Выпуск 1. Здания и промышленные сооружения. – Москва, 1987. – 64 с.
13. ЕНиР. Сборник Е5. Монтаж металлических конструкций. Выпуск й. Здания и промышленные сооружения. – Москва, 1987. -35 с.
14. ЕНиР. Сборник Е8. Отделочные покрытия строительных конструкций. Выпуск 1. Отделочные работы – Москва, 1986. – 76 с.
15. ЕНиР. Сборник Е7. Кровельные работы. Информационные данные. - Москва, 1986. – 19 с
16. ГОСТ 12.1.046-2014 ССБТ. Строительство. Нормы освещения строительных площадок. – Москва, 2015. – 23 с.
17. ГОСТ 23407-78. Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ. Технические условия. - введ. 1979-07-07. – М: Изд-во стандартов, 1979. – 7 с.
18. ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. – Москва, 2013. – 15 с.
19. СНиП 21-01-97\*. Пожарная безопасность зданий и сооружений. – Москва, - 1998. – 21 с.
20. СП 247.1325800.2016. Следственные изоляторы уголовно-исполнительной системы. Правила проектирования. – Москва, 2016. – 111 с.

					АС-471-08.03.01.2021.161-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		88



21. СП 23-101-2004. Проектирование тепловой защиты зданий. – Москва, 2004. – 186 с.
22. СП 51.13330.2011. Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003. – Москва, 2011. – 46 с.
23. ГОСТ 27772-2015. Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические условия. – Москва, 2016. – 30 с.
24. ГОСТ 52644-2006 (ИСО7411:1984). Болты высокопрочные с шестигранной головкой с увеличенным размером под ключ для металлических конструкций. Тех. условия. – Москва, 2007. -32 с.
25. ГОСТ 57837-2017. Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок. Технические условия. – Москва, 2019. – 44 с.
26. ГОСТ 8278-83. Швеллеры стальные гнутые равнополочные. Сортамент. – Москва, 1984. – 8 с.
27. ГОСТ 30245-2003. Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные и прямоугольные для строительных конструкций. Технические условия. – Москва, 2003. – 15 с.
28. СП 53-102-2004. Общие правила проектирования стальных конструкций. – Москва, 2005. – 138 с.
29. Маленьких Ю.А. Организация, планирование и управление строительством. Стройгенплан: уч. пособие к курсовому и дипломному проектированию. - Челябинск: ЧПИ,-1988. -82с.
30. Никоноров, С.В. Организация строительного производства: учебное пособие по курсовому проектированию / С.В. Никоноров. – Челябинск: ЮУрГУ , 2008.-36 с.
31. Организация строительного производства В.В. Шахпоронов, Л.П. Аблязов, И.В. Степанов; Под ред. В.В. Шахпоронова. 2-е изд., перераб. и доп.-М.: Стройиздат,1987-460с., (Справочник строителя).
32. Металлические конструкции. Элементы конструкций. Под редакцией заслуженного деятеля науки РФ, чл.-корр. РАССН, д-ра техн. Наук, проф. В.В. Горева. Издание третье, стереотипное. Москва, «Высшая школа», 2004. – 552 с.
33. Металлические конструкции. В 3 т. Т.2. Стальные конструкции зданий и сооружений. (Справочник проектировщика)/ Под общ. ред. заслуж. строителя РФ, В.В. Кузнецова (ЦНИИпроектстальконструкция им. Н.П. Мельникова) – М.: изд-во АСВ, 1998. – 512 с. С илл.
34. Технология строительного производства / Под ред. О.О. Литвинова, Ю.И. Беякова. –К.: Вища шк. Головное изд-во, 1984. – 479 с.
35. Строительные краны: Справочник/В.П. Станевский, В.Г. Моисеенко, Н.П. Колесник, В.В. Кожушко; Под. Общ. Ред. канд. Техн. Наук В.П. Станевского. –К.: Будівельник, 1984. – 240 с.

					АС-471-08.03.01.2021.161-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		89