

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Тольяттинский государственный университет»

Архитектурно-строительный институт

(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации
строительства

(наименование)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки, специальности)

профиль «Промышленное и гражданское строительство»

(направленность (профиль)/ специализация)

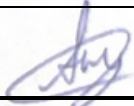
ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Производственное здание по переработке сельхозпродукции в
Самарской области

Студент

А.В. Бобряшов

(И.О. Фамилия)


(личная подпись)

Руководитель

к.э.н., профессор, А.А. Руденко

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Консультанты

к.п.н., доцент Е.М. Третьякова

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

к.т.н., доцент И.К. Родионов

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

преподаватель П.Г. Поднебесов

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

к.т.н., доцент М.В. Безруков

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

к.т.н., доцент В.Н. Шишканова

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

старший преподаватель М.А. Веселова

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Тольятти 2020

АННОТАЦИЯ

Выпускная квалификационная работа представлена на тему «Производственное здание по переработке сельхозпродукции в Самарской области». Целью бакалаврской работы является разработка разделов проекта.

Перед выпускной работой поставлены следующие задачи:

- разработать объемно-планировочное и конструктивное решения здания;
- произвести расчет металлического балочного перекрытия на отметке +6,000 в осях 3-5 по ряду А-И;
- разработать технологическую карту на выполнение работ по монтажу металлического каркаса здания;
- разработать календарный план и строительный генеральный план строительства на надземный цикл работ;
- разработать сметную документацию в составе сводного сметного расчета;
- указать меры по безопасности и экологичности проектируемого объекта.

Данная выпускная квалификационная работа содержит 22 таблицы, 13 рисунков, 5 приложений, пояснительная записка в количестве 79 страниц и 8 листов графической части.

Содержание

Введение.....	5
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Исходные данные.....	7
1.2 Решение схемы планировочной организации земельного участка	8
1.3 Объемно-планировочное решение.....	9
1.4 Конструктивная схема и описание основных конструктивных элементов	10
1.5 Архитектурно-художественное решение здания	13
1.6 Мероприятия по обеспечению пожарной, технологической и экологической безопасности.....	14
1.7 Инженерное оборудование	15
1.8 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	16
1.8.1 Расчет стенового ограждения отапливаемых помещений	17
1.8.2 Расчет покрытия отапливаемых помещений.....	18
2 Расчетно-конструктивный раздел	20
2.1 Введение и краткая характеристика здания.....	20
2.2 Расчет металлических элементов перекрытия.....	21
2.2.1 Компоновка ячейки	21
2.2.2 Сбор нагрузок	22
2.2.3 Расчет балок настила Б4	22
2.2.3.1 Техничко-экономические показатели	26
2.2.4 Конструирование и расчет главной балки Б2.....	26
2.2.4.1 Сбор нагрузок на главную балку Б2.....	26
2.2.4.2 Определение опорных и внутренних силовых факторов.....	28
2.2.4.3 Определение высоты балки Б2.....	29
2.2.4.4 Определение толщины стенки балки Б2	31
2.2.4.5 Определение размеров сечения поясных листов	31
2.2.4.6 Проверки балки.....	33
2.2.4.7 Проверка прочности стенки на местное давление.....	34

2.2.4.8	Конструирование и расчет опорной части главной балки Б2.....	36
2.2.4.9	Расчет швов главной балки	38
2.3	Выводы по разделу	41
3	Технология строительства.....	43
3.1	Область применения.....	43
3.2	Спецификация монтажных элементов	44
3.3	Выбор технологического нормоконспекта инвентаря, приспособлений и инструментов.....	44
3.4	Организация и технология строительного производства.....	45
3.5	Подбор машин и механизмов для производства работ.....	47
3.6	Калькуляция трудовых затрат и заработной платы	49
3.7	Указания по технике безопасности.....	49
3.8	Материально-технические ресурсы	52
3.9	График производства работ	52
3.10	Технико-экономические показатели на этаж.....	52
4	Организация строительства.....	53
4.1	Краткая характеристика объекта.....	53
4.2	Определение объемов работ	53
4.3	Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах	55
4.4	Определение трудоемкости и машиноёмкости работ.....	55
4.5	Разработка календарного плана производства работ.....	56
4.6	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях.....	56
4.6.1	Расчет и подбор временных зданий.....	57
4.6.2	Расчет площадей складов	57
4.6.3	Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения.....	58
4.6.4	Расчет и проектирование сетей электроснабжения	61
4.7	Проектирование строительного генерального плана.....	63
4.8	Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке	64

4.9	Технико-экономические показатели ППР	64
5	Экономика строительства.....	66
6	Безопасность и экологичность технологического объекта.....	67
6.1	Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта.....	67
6.2	Идентификация профессиональных рисков	67
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков	68
6.4	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	69
6.5	Обеспечение экологической безопасности технического объекта	71
6.6	Заключение.....	Ошибка! Залкадка не определена.
	Заключение	74
	СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	76
	ПРИЛОЖЕНИЕ А Ведомость такелажных, монтажных приспособлений, инвентаря и рабочих инструментов	80
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б Технические характеристики крана КС-4572	81
	ПРИЛОЖЕНИЕ В Инструкции по охране труда.....	86
	ПРИЛОЖЕНИЕ Г Потребность в основных строительных материалах и строительные ведомости	87
	ПРИЛОЖЕНИЕ Д Локальный сметный расчет	93

Введение

Тема выпускной квалификационной работы «Производственное здание по переработке сельхозпродукции в Самарской области».

Исходными данными для проектирования являются основные объемно-планировочные характеристики и требования указанные в задании на проектирование.

Возведение комбикормового завода производится в пгт. Сургут, Самарской области. Это комплексное здание в плане с размерами в осях 27м × 43,0м. Цех проектируем в виде и трех производственных блоков переменной этажности. Первый блок с размерами 27м × 6м в осях 1-2; А-Л семи-восьми этажное с высотой первых двух этажей 6м и по 5м последующие. Блок предназначен для дозировки и отгрузки продукции. Средний блок с размерами 12м × 21м в осях 2-4; А-И шести этажное с высотой этажей 5м и 4м. Назначение этого блока в транспортировании смеси в блок отгрузки транспортирующими устройствами (весовыми транспортерами). Третий блок с размерами 24м×9м в осях 4-13; А-Г семи этажное с высотой этажей 3-6м.

Здание бескрановое, образованное системой колонн, балок, связей и монолитным перекрытием по металлическим балкам и профилированному настилу.

Горизонтальные конструкции (ригели, балки настила и монолитное перекрытие по стальному профнастилу) обеспечивают геометрическую неизменяемость здания в плане, передают нагрузки на вертикальные конструкции и участвуют в пространственной работе всей конструкции в качестве монолитных диафрагм жесткости, препятствуя сдвигу вертикальных элементов.

Для обеспечения пространственной жесткости и геометрической неизменяемости всего здания в целом, а также для обеспечения устойчивости колонн, устанавливают вертикальные связи между колоннами.

Объемно-пространственная организация цеха по переработке сельхозпродукции обусловлена санитарно-гигиеническими требованиями (естественное освещение, инсоляция, защита от внешних шумов), функциональными задачами организации прицеховых территорий, эстетическими требованиями, противопожарными нормами, экономическими характеристиками.

Инженерное обеспечение решается централизованно, от городских сетей в соответствии с техническими условиями инженерных ведомств города.

В результате выполнения выпускной квалификационной работы необходимо решить следующие задачи:

- разработать объемно-планировочное и конструктивное решения здания;
- произвести расчет металлического балочного перекрытия на отметке +6,000 в осях 3-5 по ряду А-И;
- разработать технологическую монтаж металлического каркаса здания;
- разработать календарный план и строительный генеральный план строительства надземной части здания;
- разработать сметную документация в составе сводного сметного расчета и объектных смет;
- рассмотреть вопросы по безопасности и экологичности проектируемого объекта.

Материал ВКР состоит из введения, 6 разделов, заключения, списка литературы из 22-х источников, 5 приложений, 13 рисунков и 22-х таблиц. Общий объем работы 79 страниц машинописного текста. Графическая часть представлена 8 листами чертежей выполненными на листах формата А1.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Место строительства находится по адресу: Самарская обл., Сергиевский район, поселок Сургут. Площадь застройки составляет 1200 м².
Площадь участка 1,844 га.

- Климатический район строительства ПВ [39]

Климатические параметры холодного периода года по данным для г. Самара (согласно [39])		
Температура воздуха наиболее холодных суток, обеспеченностью 0,98	-37	°С
Температура воздуха наиболее холодных суток, обеспеченностью 0,92	-32	°С
Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0,98	-32	°С
Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0,92	-30	°С
Абсолютная минимальная температура воздуха	-43	°С
Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее холодного месяца	6,4	°С
Продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха ≤ 8 °С	197	суток
Средняя температура периода со средней суточной температурой воздуха ≤ 8 °С	-4,7	°С
Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца	83	%
Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч наиболее холодного месяца	81	%
Количество осадков за ноябрь - март	224	мм
Преобладающее направление ветра за декабрь - февраль	В	
Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь	3,0	м/с
Средняя скорость ветра, за период со средней суточной температурой воздуха ≤ 8 °С	3,1	м/с

- класс II и уровень ответственности КС-2 сооружения;
- категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности;
- степень Погнестойкости здания;

- класс С0 конструктивной пожарной опасности здания;
- класс Ф5.1 функциональной пожарной опасности здания;
- класс К0 пожарной опасности строительных конструкций;
- расчетный срок службы здания не менее 50 лет;
- Тип грунта послойно: почвенно-растительный; суглинок тугопластичный; суглинок полутвердый.

Основанием служит суглинок. Нормативная глубина сезонного промерзания грунта составляет $d_{fn} = 1,54$ м.

1.2 Решение схемы планировочной организации земельного участка

Территория характеризуется спокойным рельефом, без существенных уклонов, высотные отметки участка изменяются от 73,0 м до 74,5 м.

Зеленые насаждения на участке представлены кустарниками и деревьями малоценных пород, подлежащими вырубке с последующей высадкой саженцев.

Система высот – Балтийская.

Площадка строительства имеет прямоугольную форму.

Участок характеризуется хорошей транспортной доступностью – на расстоянии 80-100 м находится железно-дорожная станция Серные Воды-2, к участку примыкает улично-дорожная сеть поселка – ул. Сквозная, ограничивая участок с севера. В непосредственной близости имеется остановка общественного транспорта.

Пешеходные дорожки выполнены в соответствии с требованиями [31] и составляет 1,2 м. Пешеходные дорожки с твердо-шершавой поверхностью, препятствующей скольжению. Высота бордюров по краям пешеходных путей составляет не менее 0,05 м. На территории предусмотрена разметка путей движения.

Озеленение участка разработано с учетом наличия подземных инженерных коммуникаций и грунтовых условий, а также функционального назначения проектируемых насаждений.»

План организации рельефа выполнен методом проектных горизонталей через 0,5 м на основании инженерно-топографического плана. Рельеф участка спланированный, слабонаклонный. Продольные и поперечные уклоны соответствуют нормативным значениям. Поперечные уклоны по проездам приняты двускатными, на тротуарах и отмостке - односкатными.

Проектом предусматривается восстановление и устройство дорожных и пешеходных покрытий. Покрытие проездов запроектировано из асфальтобетона, покрытие тротуаров – из бетонная плитка.

Тротуары отделены от проездов бетонным бортовым камнем БР-100.30.15 и БР – 100.22.15 и приподняты на 15 и 5 см соответственно. В местах перехода для пешеходов запроектированы пониженные бортовые камни высотой 1.5 см.

Проектом предусмотрено устройство газонов, посадка низкорастущих деревьев, установка урн у входа в здание.

1.3 Объемно-планировочное решение

Проектируемое здание по переработке сельхозпродукции сложное в плане с размерами в осях 27м × 43,1м. Цех проектируем в виде трех производственных блоков переменной этажности. Первый блок с размерами 27м × 6м в осях 1-2; А-Л семи-восьми этажное с высотой первых двух этажей 6м и по 5м последующие. Блок предназначен для дозировки и отгрузки продукции. Средний блок с размерами 12м × 21м в осях 3-5; А-И шести этажное с высотой этажей 5м и 4м. Назначение этого блока в транспортировании смеси в блок отгрузки транспортирующими устройствами (весовыми транспортерами). Третий блок с размерами 24м×9м в осях 6-15; А-Г семи этажное с высотой этажей 3-6м (в зависимости от функционального и технологического назначения). Главное назначение этого

блока в обработке, приготовлении, и смешивании компонентов выходной продукции.

Эвакуация осуществляется по внутренней незадымляемой лестнице типа НЗ и наружной лестнице.

Связь между этажами осуществляется по двум лестницам с шириной маршей 1,3м и площадок 1,2м. Требуемое освещение осуществляется дополнительным электроосвещением и естественным способом через оконные проемы.

1.4 Конструктивная схема и описание основных конструктивных элементов

Каркас здания – металлический при шаге колонн 6×6 м, 6×3 м, 3×3 м. В поперечном направлении здание выполнено по рамной схеме. Для предания зданию жесткости в продольном направлении применены рамные узлы сопряжения ригелей с колоннами.

Фундамент столбчатый монолитный из бетона класса В20, под фундаментами выполнена подготовка толщиной 100 мм из бетона класса В7,5, выходящая за грани фундаментов на 100 мм. Поверх фундаментов укладываются фундаментные балки. Спецификация фундаментов и фундаментных балок представлена в графической части.

Колонны выполнены из прокатного колонного двутавра по [14]. Ригели и второстепенные балки перекрытия и покрытия выполнены из прокатного двутавра по [14]. Спецификация колонн и балок представлена в таблице 1.1.

Отверстия под технологическое оборудование обрамлены прокатным швеллером. Перекрытие принимается монолитное железобетонное толщиной 100 мм выполняются поверх ригелей и второстепенных балок из бетона класса В15. Пространственная жесткость и устойчивость здания обеспечивается совместной работой поперечных и продольных конструктивных элементов, встроенного лестничного узла, шахты лифта

(ядро жесткости) и монолитного перекрытия, образующего жесткий горизонтальный диск.

Лестничные марши, площадки металлические с лестничным ограждением высотой 0,9м и крепится к боковой поверхности марша.

Наружные стены: до отметок: +9,000м; +12,000м; +16,000м выполнены из трехслойных металлических сэндвич панелей с утеплителем ROCKWOOL СЭНДВИЧ БАТТС h=150 мм, по ТУ 5284-083-39124899-2002. Толщина стальных листов 0.55мм. Неотапливаемая часть здания обшита профилированным настилом.

Таблица 1.1 – Спецификация элементов каркаса здания

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
К-1	Индивидуального изготовления	I40Б2 l=37500мм	20	1480	Колонна в осях 1-2 А-Л
К-2	Индивидуального изготовления	I40Ш3 l=43400мм	14	2400	Колонна в осях 3-5 А-И
К-3	Индивидуального изготовления	I40Ш2 l=26700мм	15	1580	Колонна в осях 6-11 А-Г
К-4	Индивидуального изготовления	I50Б2 l=32000 мм	9	1760	Колонна в осях 13-15 А-Г
Б-1	Индивидуального изготовления	I40Б1 l=6000 мм	132	288,6	
Б-2	Индивидуального изготовления	I50Б1 l=6000мм	60	438	
Б-3	ГОСТ Р 57837-2017	I40Б1 l=3000мм	276	144,3	
Б-4	ГОСТ Р 57837-2017	I30Б2 l=6000мм	156	219,6	

Перегородки выполнены из керамического кирпича толщиной 120мм.

Таблица 1.3 - Ведомость перемычек

Марка	Схема сечения
ПР-1	
ПР-2	
ПР-3	

Таблица 1.4- Спецификация элементов перемычек

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. на этаж						Масса ед., кг	Примечание	
			1	2	3	4	5	6			Всего
1	ГОСТ 948-2016	5ПБ21-27	2	2	2	2	2	2	12	285	V=0,114м ³
2		2ПБ13-1	-	5	5	5	5	-	20	54	V=0,022м ³
3		2ПБ22-3	1	1	1	1	1	1	6	92	V=0,037м ³

Цоколь здания выполнен из кирпича керамического по ГОСТ 530-2012 до низа окон (отметка +0,900). Вокруг здания предусмотрена отмостка из бетона класса В15, шириной – 1,0м, уклон – 4%.

Кровля второго и третьего блоков выполнена из профилированного листа, утеплителя ROCKWOOL РУФ БАТТС Д ОПТИМА (толщиной 100мм) и кровельной ПВХ-мембраны (толщиной 1,2мм) по стальным прогонам и балкам каркаса. Кровля двускатная неэксплуатируемая с организованным внутренним водостоком.

Кровля первого блока холодная, выполнена из профилированного листа по стальным прогонам и балкам каркаса. Кровля односкатная неэксплуатируемая со внутренним организованным водостоком.

Выход на кровлю здания осуществляется по вертикальным и маршевым металлическим пожарным лестницам».

Окна и двери. Окна стандартные по ГОСТ 30674-99. Двери по ГОСТ 475-2016. Ворота распашные двустворчатые с гнuto-сварных труб с калиткой по серии 1.435.9-17.

Наружные двери стальные. Помещения категории «Б» отгорожены от помещений других категорий тамбур шлюзами с противопожарными дверями. Спецификация заполнения оконных и дверных проемов показана на листе 3 графической части.

Полы – подобраны согласно назначению помещения и представлены в экспликации полов в графической части (лист 4).

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Ограждающие конструкции не отапливаемых помещений выполнены из тонколистовой стальной обшивкой с лакокрасочным покрытием RAL 8003 по каркасу фахверковых конструкций из прокатного швеллера. Ограждающие конструкции отапливаемых помещений выполнены с применением сэндвич-панелей производства «Dekog» RAL 7004-серый.

Цоколь выполнен из кирпича клинкерного, полнотелого, размерами 250×120×65 мм, формата 1НФ, марки по прочности М500, класса средней плотности 2,0 марки по морозостойкости F100 с расшивкой швов.

Наружные двери и ворота окрашиваются серой краской ПФ-115 за два раза по грунту ГФ-021. Металлические ограждения и пожарные лестницы окрашиваются нитроэмалью коричневого цвета за 2 раза.

Поверхности внутренних помещений оштукатуриваются известково-песчаным раствором, в зависимости от назначения помещения предусмотрено несколько типов отделки вертикальных поверхностей: в коридорах всех этажей, лестничных клетках, служебных помещениях, выполняется высококачественная штукатурка и производится масляная окраска. На потолках выполняется известковая побелка; стены помещений кабинетов и офисов оштукатуриваются, затираются и подготавливаются под клейку обоями; стены санузлов и помещений для приема пищи оштукатуриваются и облицовываются глазурованной плиткой.

1.6 Мероприятия по обеспечению пожарной, технологической и экологической безопасности

«Количество и ширина входов в здания, а также дверных проемов в помещениях и на путях эвакуации, приняты из расчета обеспечения эвакуации работающих в течение нормативного времени эвакуации» [6].

В рабочем здании и силосных корпусах предусмотрено:

- устройство в рабочем здании элеватора незадымляемой лестничной клетки 2-го типа с подпором воздуха в лестничной клетке при пожаре;
- устройство в силосном корпусе №3 незадымляемой лестничной клетки 3-го типа с подпором воздуха в тамбур-шлюзах при пожаре;
- устройство выхода на кровлю в рабочем здании;
- устройство эвакуационных выходов из подсилосного этажа.

«В основных и вспомогательных производственных помещениях освещенность помещений, рабочих мест и площадок принята согласно требованиям технологического процесса» [6].

Здание оснащено системами дымоудаления при пожаре, в помещении узла ввода расположена насосная станция пожаротушения. В здании на всех этажах присутствуют огнезадерживающие клапаны.

Все поставляемое оборудование сконструировано с учетом минимального шума и вибрации.

1.7 Инженерное оборудование

В производственных помещениях запроектирована приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением. Приток воздуха на возмещение аспирационного воздуха. Приточный воздух подается в рабочую зону горизонтальными струями. Воздуховоды согласно [36] изготавливаются из тонколистовой оцинкованной стали по ГОСТ 14918-80 класса П (плотные) – для систем, обслуживающих помещения категорий Б, класса Н (нормальные) – в остальных случаях класса Н (нормальные). Воздухообмен в бытовых помещениях принят в соответствии с [36].

Водоснабжение и канализация

В соответствии с требованиями к качеству воды и составом сточных вод проектом предусмотрены следующие системы водопровода и канализации:

- хоз-питьевой и производственный водопровод;
- бытовая канализация;
- производственная канализация.

На хозяйственно-бытовые нужды и для горячего водоснабжения вода подается от системы хоз-питьевого водопровода.

Бытовая канализация запроектирована для отведения сточных вод от приборов санузла и подключается к одноименной наружной сети.

Электроснабжение

Проектом предусмотрено рабочее и аварийное освещение.

Кроме того, предусмотрены сети пониженного напряжения для производства ремонтных работ.

Напряжение принято: для рабочего и аварийного освещения - 380/220В, для ремонтного освещения - 36В. Питание рабочего и аварийного освещения принято от разных секций щита.

Сети ремонтного освещения присоединяются через стационарно установленные понижающие трансформаторы 220/36В. Типы светильников выбраны с учетом среды в помещениях.

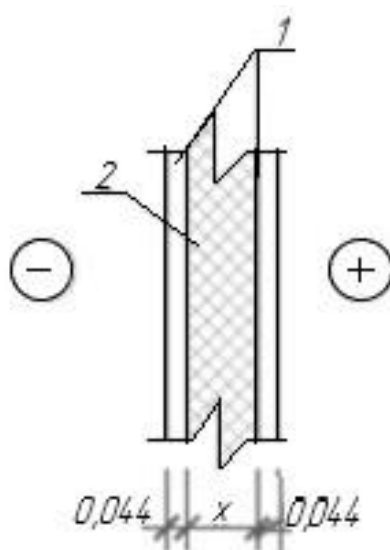
В качестве источников света приняты лампы накаливания.

1.8 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Данные для расчета:

- 1) Территория строительства – пгт. Сургут, Самарская область.
- 2) Температурно-влажностный режим в производственных и бытовых помещениях нормальный.
- 3) «Относительная влажность воздуха внутри помещения 50 %»[39, п. 5.7].
- 4) «Температура в помещениях: башмаков норий, отделение дозирования сырья $t=18^{\circ}\text{C}$ для поддержания работоспособности оборудования» [39].
- 5) Зона влажности – нормальная [39, приложение В].
- 6) Условия эксплуатации – А[39, табл. 2].
- 7) Температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки – $t_{\text{н}} = -30^{\circ}\text{C}$ ([39], таблица 3.1*).
- 8) $Z_{\text{от}} = 197$ суток ([39, таблица 3.1*]).
- 9) $t_{\text{от}} = -4,7^{\circ}\text{C}$ [39, таблица 3.1*].
- 10) Коэффициент, учитывающий зависимость положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху $n=1$ ([39], пункт 5.2).
- 11) $\alpha_{\text{в}} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$ ([39], таблица 4).
- 12) $\alpha_{\text{н}} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$ ([39], таблица 6).

1.8.1 Расчет стенового ограждения отапливаемых помещений



Конструкция наружной стены: 1-стальной лист, 2-утеплитель ROCKWOOL СЭНДВИЧ БАТТС

Рисунок 1.8.1 – Эскиз ограждающей конструкции стены

Таблица 1.8.1 -Теплофизические характеристики материалов наружной стены

Наименование слоя	плотность	Коэффициент теплопроводности	Толщина слоя
Стальная обшивка	7850	58	0,044
Утеплитель ROCKWOOL СЭНДВИЧ БАТТС	145	0,044	x

Требуемое сопротивление теплопередаче, $(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{Вт}$, ([39], таблица 3) определяется по формуле (1.8.2), в зависимости от величины градусо-суток отопительного периода, $(^\circ\text{C} \cdot \text{сут})/\text{год}$.

Величину градусо-суток отопительного периода определяем по формуле:

$$G_{СОП} = (t_e - t_{om}) \cdot Z_{от}, \quad (1.8.1)$$

где $t_{от}$, $Z_{от}$ – «средняя температура наружного воздуха, $^\circ\text{C}$, и продолжительность, сут/год, отопительного периода;

t_e – расчетная температура внутреннего воздуха здания, $^\circ\text{C}$ » [39].

$$GCOI = (18 - [4,7]) \cdot 197 = 4\,471,9^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$$

$$R_0^{mp} = a \cdot GCOI + b, \quad (1.8.2)$$

где « a , b » - коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным настоящей таблиц 3 [39] для соответствующих групп зданий.

Так для ограждающей конструкции вида - наружные стены, тип здания - административные и бытовые $a = 0,0003; b = 1,2$ » [39].

$$R_0^{mp} = 0,0003 \cdot 4471,9 + 1,2 = 2,54 \text{ м}^2\text{°C} / \text{Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций определяем по формуле:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{в}} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_{н}}; \quad (1.8.3)$$

Выразим δ_2 из формулы (1.8.3) и получим:

$$\delta_2 = \left(2,54 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,00044}{58} - \frac{0,00044}{58} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,047 = 0,112 \text{ м}$$

Толщину утеплителя принимаем $\delta_2 = 120$ мм.

С учетом принятой толщины утеплителя, приведенное сопротивление теплопередаче наружной стены составит:

$$R_0 = \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,00044}{58} + \frac{0,12}{0,047} + \frac{0,00044}{58} + \frac{1}{23} \right) = 2,71 \text{ м}^2\text{°C} / \text{Вт}$$

Проверим условие:

$$R_0 = 2,71 \text{ м}^2\text{°C} / \text{Вт} \geq R_{mp}^{норм} = 2,54 \text{ м}^2\text{°C} / \text{Вт}$$

При выполнении условия $R_0 \geq R_{mp}^{норм}$, толщина утеплителя подобрана верно. Окончательно принимаем толщину утеплителя - 120 мм. согласно каталогу фирмы ROCKWOOL СЭНДВИЧ БАТТС.

1.8.2 Расчет покрытия отапливаемых помещений

Состав покрытия представлен на рисунке 1.8.2.

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче конструкции покрытия по формуле 1.8.2, принимая для покрытия: $a = 0,00025; b = 1,5$.

$$R_0^{TP} = 0,00025 \cdot 4471,9 + 1,5 = 2,62 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

Толщину утеплителя определяем из условия: $R_0 = R_0^{TP}$.

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{в}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_{н}} = 2,62 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт},$$

$$\delta_2 = \left(2,62 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,001}{58} - \frac{0,001}{87} - \frac{0,012}{0,141} - \frac{1}{23} \right) * 0,039 = 0,094 \text{ м}.$$

Принимаем утеплитель толщиной 0,1 м.

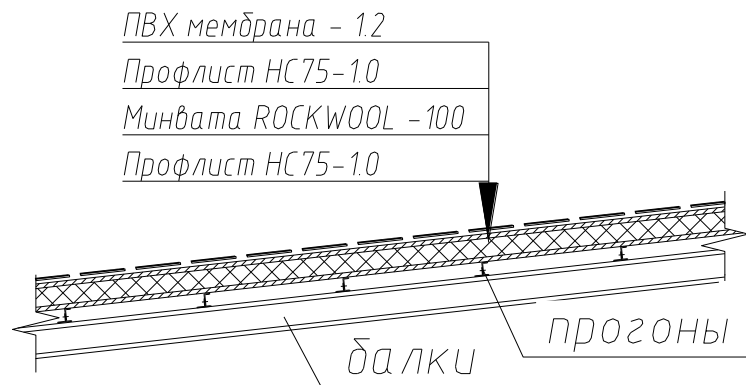


Рисунок 1.8.2. Состав покрытия

Таблица 1.8.2 – Состав ограждающей конструкции покрытия

Наименование слоя	Толщина δ , м	Плотность γ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м·°C)
Профилированный стальной лист НС 75-01	0,001	7850	58,0
Плиты минваты «ROCKWOOL РУФ БАТТС Д ОПТИМА»	?	120	0,039
Профилированный стальной лист	0,001	7850	58,0
Мембрана полимерная гидроизоляционная из поливинилхлорида (ГОСТ Р 56704-2015)	0,0012	200	0,141

Определяем фактическое сопротивление теплопередаче конструкций покрытия:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,001}{58} + \frac{0,10}{0,039} + \frac{0,001}{58} + \frac{0,0012}{0,141} + \frac{1}{23} = 2,73 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

$$R_0 = 2,73 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} > 2,62 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} = R_0^{TP}.$$

Условие выполняется. Расчет выполнен правильно, толщина утеплителя 100мм подобрана верно.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Введение и краткая характеристика здания

В разделе представлен расчет и конструирование элементов металлического перекрытия в осях 3-5 по ряду А-И трёхблочного производственного здания с сеткой колонн 6×6м на отметке +6,000. Здание бескрановое, образованное системой колонн, балок, связей и монолитным перекрытием по металлическим балкам и профилированному настилу.

Горизонтальные конструкции (ригели, балки настила и монолитное перекрытие по стальному профнастилу) обеспечивают геометрическую неизменяемость здания в плане, передают нагрузки на вертикальные конструкции и участвуют в пространственной работе всей конструкции в качестве монолитных диафрагм жесткости, препятствуя сдвигу вертикальных элементов.

Вертикальные элементы (колонны) выполняют главные несущие функции, воспринимая приложенные к системе нагрузки и передавая их на фундамент.

Для обеспечения пространственной жесткости и геометрической неизменяемости всего здания в целом, а также для обеспечения устойчивости колонн, устанавливают вертикальные связи между колоннами.

Вертикальные связи между колоннами имеют наиболее существенное значение для создания пространственной жесткости каркаса производственного здания. Они предназначены для:

- создания продольной жесткости каркаса, необходимой для его нормальной эксплуатации и монтажа;
- восприятия ветровой нагрузки, действующей на торец здания и передачи их на фундаменты.

2.2 Расчет металлических элементов перекрытия

Элементами перекрытия являются:

- главные балки – ригели;
- балки настила – прогоны;
- металлический профилированный настил.

2.2.1 Компоновка ячейки

Принимаем шаг балок настила Б4 $a = 150$ см.

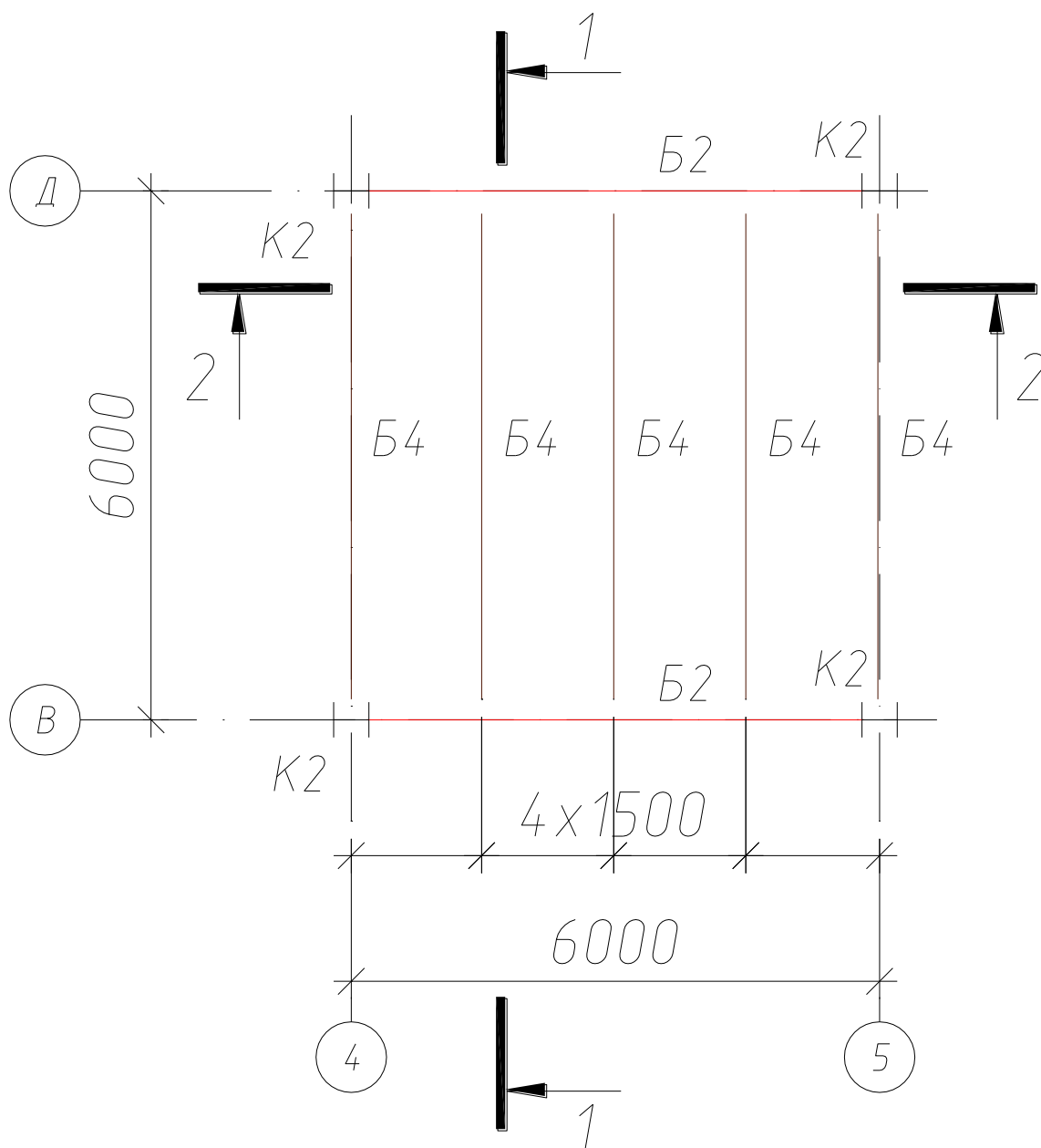


Рисунок 2.1 - Компоновка ячейки балочной клетки перекрытия

2.2.2 Сбор нагрузок

Таблица 2.1 - Нагрузка на 1м² междуэтажного перекрытия на отм. +6,000

№ п/п	Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка, кПа	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка, кПа
Постоянная				
1	- наливные полимерные искроподающие полы - 4мм ($\gamma=1700 \text{ кг/м}^3$, $\delta=0,004\text{м}$) $0,004 \times 1700 \times 10 = 68 \text{ Па}$	0,068	1,1	0,075
2	- цементно-песчаная стяжка ($\gamma=1800 \text{ кг/м}^3$, $\delta=0,02\text{м}$) $0,02 \times 1800 \times 10 = 360\text{Па}$	0,360	1,1	0,396
3	- монолитный бетон перекрытия $0,10 \times 2500 \times 10 = 2500$	2,50	1,3	3,25
4	- стальной профлист перекрытия Н-75-1 ($\gamma=15 \text{ кг/м}^2$) на 1 м ² $15 \times 10 = 150\text{Па}$	0,15	1,05	0,158
Итого:		3,078		4,554
5	- собственный вес балки настила перекрытия (2% от «ИТОГО») $0,02 \times 10 \times 3,078 = 150\text{кПа}$	0,616	1,05	0,647
Временные				
6	- полезная на перекрытие от веса людей	5,0	1,2	6,0
7	- от суммарного веса установок и оборудования ($G=1000\text{кг}$)	10,0	1,05	10,5
	Всего:	18,694		21,701

Шаг расположения балок настила перекрытия составляет 1,5м.

2.2.3 Расчет балок настила Б4

Согласно рекомендаций п. 3.1.3 [21], «конструктивная схема сопряжения балки настила с главными балками представлена на рисунке 2.2. В запас прочности и жёсткости в качестве расчетной схемы принимаем однопролетную балку с шарнирными опорами».

«Каждая балка настила воспринимает нагрузку, действующую в пределах ее грузовой площади. Расчетная балка (рисунок 2.2) воспринимает

временную нагрузку и постоянную нагрузку от настила, действующую в пределах грузовой полосы шириной a » [21].

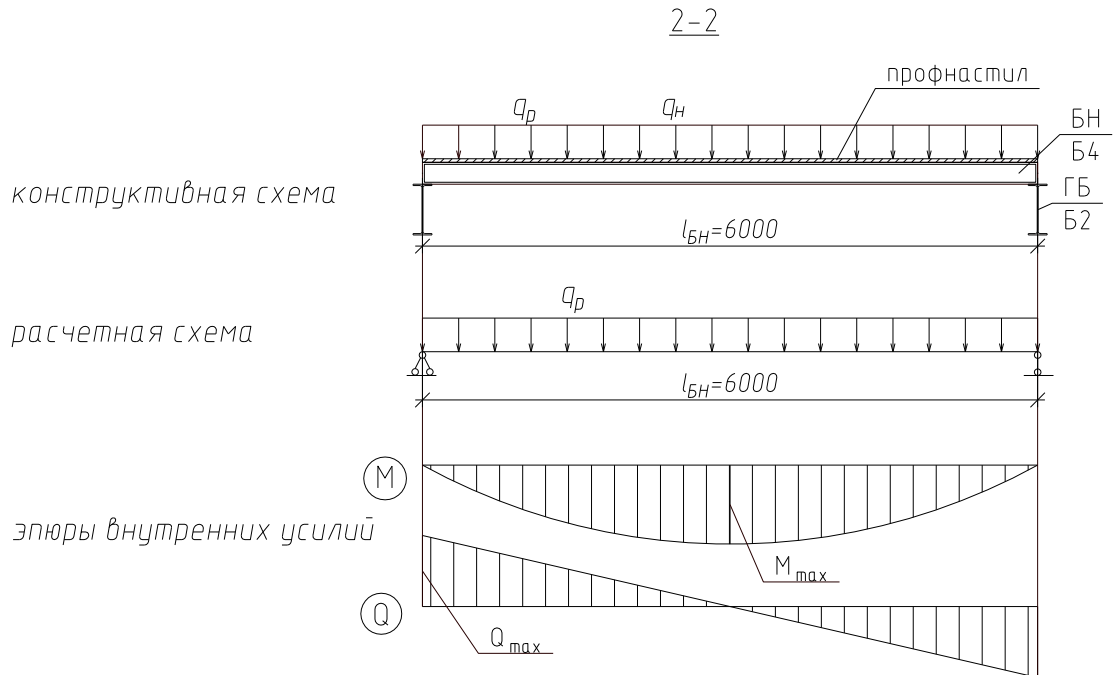


Рисунок 2.2 - Компоновка ячейки балочной клетки перекрытия

Нормативная равномерно распределенная нагрузка на балку настила Б4 равняется:

$$q_n = g_n \times a, \text{ кН/м}^2 \quad (2.1)$$

где g_n – нормативная нагрузка на 1 м^2 междуэтажного перекрытия на отм. +6,000 из таблицы 2.1;

a – шаг расположения балок настила. $a = 1,5\text{ м}$.

Расчетная равномерно распределенная нагрузка на балку настила Б4 равняется:

$$q_p = g_p \times a, \text{ кН/м}^2 \quad (2.2)$$

где g_p – расчетная нагрузка на 1 м^2 междуэтажного перекрытия на отм. +6,000 из таблицы 2.1.

$$q_n = 18,694 \cdot 1,5 = 28,041 \text{ кН/м}^2 = 0,28041 \text{ кН/см}^2;$$

$$q_p = 21,701 \cdot 1,5 = 32,552 \text{ кН/м}^2.$$

Величина максимального изгибающего момента, действующего в

середине пролета рассматриваемой балки Б4, определяется как:

$$M_{\max} = \frac{q_p \cdot l^2}{8} = \frac{32,552 \cdot 6^2}{8} = 146,5 \text{ кНм}$$

Максимальная перерезывающая сила на опоре равна:

$$Q_{\max} = \frac{q_p \cdot l}{2} = \frac{32,552 \cdot 6}{2} = 97,656 \text{ кН}$$

В соответствии с рекомендациями [27, п. 8.2.3], «Подбор сечения производим, как для балок 2-го и 3-го классов, с учетом возможности развития пластических деформаций»

$$W_x^{mp} = \frac{M_{\max}}{c_x \cdot \beta \cdot R_y \cdot \gamma_c}, \text{ см}^3 \quad (2.3)$$

« R_y – расчетное сопротивление стального проката на сжатие, растяжение и изгиб [27, табл. В5]; в данном случае $R_y = 24 \text{ кН/см}^2$, как для фасонного проката стали С255 при толщине от 4 до 20 мм;

β – коэффициент, принимаемый в зависимости от величины касательных напряжений; примем в первом приближении $\beta = 1$ для случая $\tau \leq 0,5R_s$ с последующей проверкой после подбора сечения;

c_x – коэффициент учёта развития пластических деформаций, определяемый по [27, табл. Е.1] в зависимости от схемы сечения; для двутавровых балок можно для упрощения с достаточной точностью принять $c_x=1,1$;

γ_c – коэффициент условий работы [27, табл. 1]; в рассматриваемом примере $\gamma_c=1,0$ » [21].

$$W_x^{mp} = \frac{146,5 \cdot 100}{1,1 \cdot 1 \cdot 24 \cdot 1,0} = 555 \text{ см}^3$$

Предварительно принимаем двутавр И№30Б3 по сортаменту [14], имеющий момент сопротивления $W_x^\Phi=606,90\text{см}^3$; момент инерции $I_x=9255\text{см}^4$; статический момент $S_x=344,4\text{см}^3$; толщину стенки $t_w=8 \text{ мм}$ и линейную плотность $g_{\text{бн}}=58,74\text{кг/м.п.}$

«Проверим корректность выбора коэффициента. Для этого определим касательные напряжения:» [21]

$$\tau = \frac{Q_{\max} \cdot S_x}{I_x \cdot s}, \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} \quad (2.4)$$

$$\tau = \frac{97,656 \cdot 344,4}{9255 \cdot 0,8} = 4,542 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} < 0,5R_s = 0,5 \cdot 0,58 \cdot 24 = 6,96 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

«Таким образом, коэффициент $\beta = 1$ принят правильно.

Прочность принятой балки по нормальным напряжениям обеспечена, так как» $W_x^\Phi = 606,90 \text{ см}^3 > W_x^{mp} = 555 \text{ см}^3$.

«Обеспечена и общая устойчивость балки: нагрузка на нее передается через стальной жесткий лист настила, непрерывно опирающийся на сжатый пояс балки и надежно к нему приваренный ([27, п. 8.4.4, б] с учётом особенностей, указанных в [27, п. 8.4.6]).

Проверяем жесткость балки. Для этого определяем относительный прогиб f/l и сравниваем его с предельно допустимым значением. Предельно допустимое значение $[f/l]$ определяем по [28, табл. Д.1] в соответствии с п. 2, а» [21].

«Пролёт балки $l = 6,0 \text{ м}$. В табл. Д.1 по [28] приводятся предельно допустимые относительные прогибы для пролёта 6 м – $1/200$ » [21].

$$\frac{f}{l_1} = \frac{5 \cdot q_n^n \cdot l_1^3}{384 \cdot E \cdot I_x^\Phi} \quad (2.5)$$

$$\frac{f}{l} = \frac{5 \cdot 0,28041 \cdot 600^3}{384 \cdot 2,1 \cdot 10^4 \cdot 9255} = 0,00406 = \frac{1}{246} < \left[\frac{f}{l} \right] = \frac{1}{200}$$

«Таким образом, балка отвечает предъявляемым к ней эксплуатационным требованиям по 1-й и 2-й группам предельных состояний» [21].

2.2.3.1 Техничко-экономические показатели

1. «Расход стали на 1 м² ячейки.

Расход стали на балки настила, отнесенный к 1 м² ячейки, определяем делением линейной плотности балок на ширину их грузовой полосы:» [21]

$$\frac{g_{\text{бн}}^n}{a} = \frac{58,74}{1,5} = 39,16 \text{ кг/м}^2.$$

Суммарный расход стали на квадратный метр ячейки равен:

$$g_1^n = 39,16 \text{ кг/м}^2.$$

2. «Количество отправочных марок балок в ячейке составляет» 5 штук (5 шт. Б4).
3. «Количество типоразмеров балок в ячейке – 1шт, то есть, балка I 30БЗ конструктивной длиной 5980 мм (пролет в осях 5000 мм, по 10 мм привязка с двух сторон)» [21].

2.2.4 Конструирование и расчет главной балки Б2

2.2.4.1 Сбор нагрузок на главную балку Б2

Нормативная распределенная нагрузка на главную балку Б2:

$$q^n = (g_{\text{н}} + g_{\text{ГБ}}^n + \Sigma g_1^n / 100) \cdot l_{\text{БН}} \quad (2.6)$$

где $g_{\text{н}}$ – нормативная нагрузка из таблицы 2.1, кН/м²;

$g_{\text{ГБ}}^n$ – нормативная нагрузка от массы главной балки, кг/м²;

g_1^n – расход стали балок настила на 1 м² ячейки из п. 2.2.3.1, кг/м²;

$l_{\text{БН}}$ – ширина грузовой полосы главной балки, м (рисунок 2.3).

Собственный вес балки принимаем ориентировочно в размере 1–2 % от временной нормативной нагрузки:

$$g_{\text{ГБ}}^n = (0,01 \div 0,02) \cdot g_{\text{н}} = 0,015 \cdot 18,694 = 0,28 \text{ кН/м}^2$$

Расчетная нагрузка на главную балку:

$$q^p = (g_p + \gamma_g \cdot g_{\text{ГБ}}^n + \gamma_g \cdot \Sigma g_1^n / 100) \cdot l_{\text{БН}} \quad (2.6)$$

где g_p – расчетная нагрузка из таблицы 2.1, кН/м²;

$\gamma_g = 1,05$ - коэффициент постоянной нагрузки [27, табл. 7.1].

$$q^p = \left(18,694 + 0,28 + \frac{39,16}{100} \right) \cdot 6,0 = 116,2 \text{ кН/м} = 1,162 \text{ кН/см};$$

$$q^p = \left(21,701 + 0,28 \cdot 1,05 + \frac{39,16}{100} \cdot 1,05 \right) \cdot 6,0 = 134,44 \text{ кН/м};$$

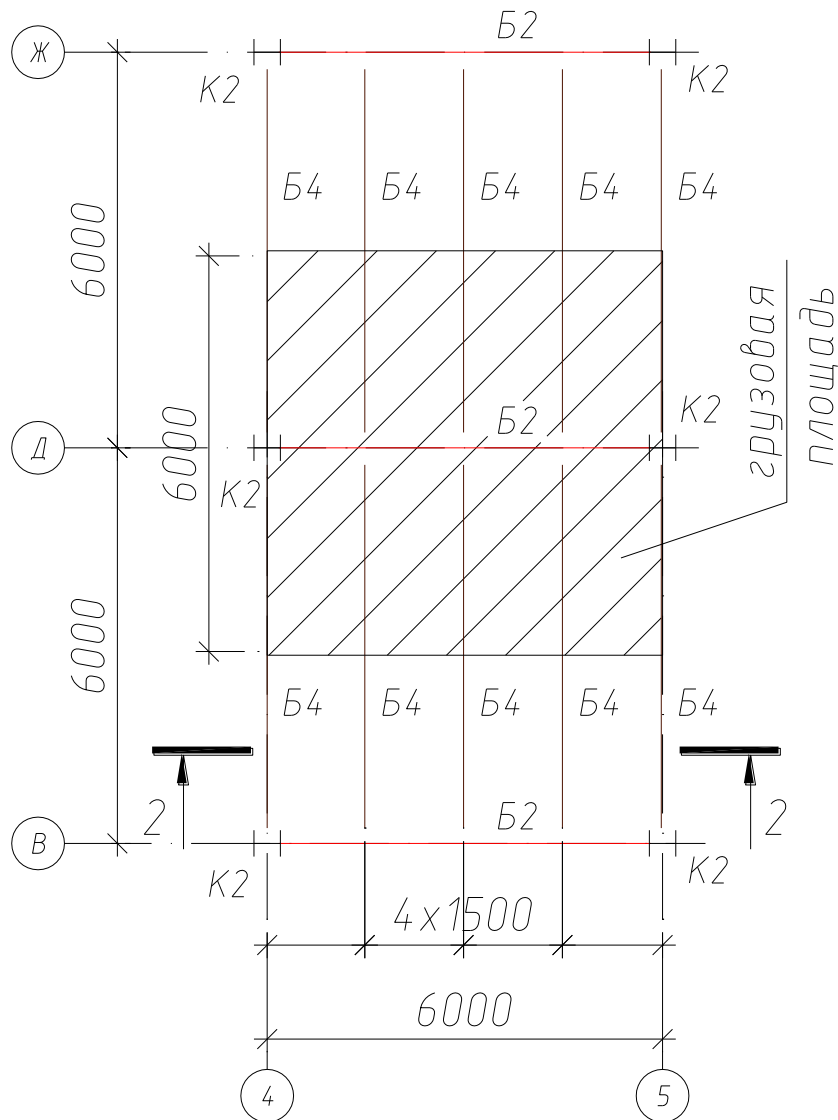


Рисунок 2.3 - Определение грузовой площади главной балки Б2

В принятой схеме балочной клетки на промежуточную главную балку Б2 с шагом $\ell_{\text{БВ}} = 6,0\text{м}$ (рисунок 2.4) опираются (с двух сторон) балки настила Б4. Балки располагаем 3 в пролете. Нагрузку принимаем сосредоточенной (рисунок 2.4). Определим значение сосредоточенной нагрузки F.

$$\text{от внутрипролетных балок} \begin{cases} F^H = q^H \cdot a = 116,2 \cdot 1,5 = 174,3 \text{ кН}; \\ F^P = q^P \cdot a = 134,44 \cdot 1,5 = 201,66 \text{ кН} \end{cases}$$

$$\text{от приопорных балок} \begin{cases} F_{кр}^H = q^H \cdot \frac{a}{2} = 116,2 \cdot \frac{1,5}{2} = 87,15 \text{ кН}; \\ F_{кр}^P = q^P \cdot \frac{a}{2} = 134,44 \cdot \frac{1,5}{2} = 100,83 \text{ кН}. \end{cases}$$

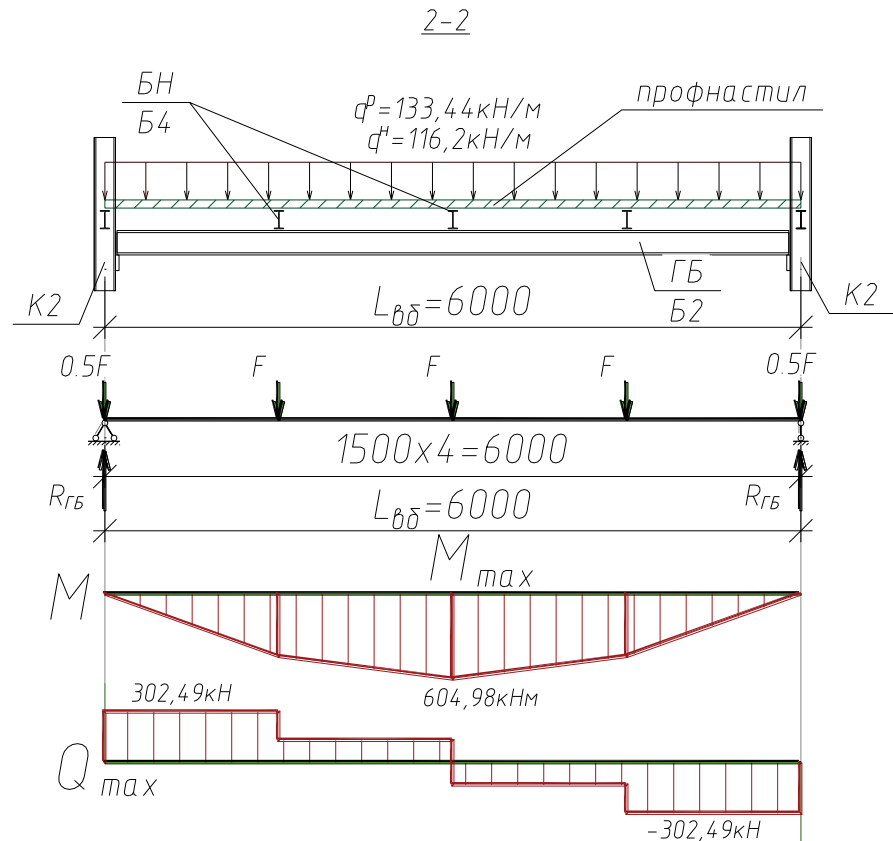


Рисунок 2.4 - Конструктивная и расчетная схемы главной балки Б2

2.2.4.2 Определение опорных и внутренних силовых факторов

Опорные реакции $R_{ГБ}$ главной балки Б2 определяем по формуле

$$R_{ГБ} = \frac{F \cdot 3 + 2F_{кр}}{2}, \text{ кН} \quad (2.7)$$

$$\begin{cases} R_{ГБ}^H = \frac{174,3 \cdot 3 + 2 \cdot 87,15}{2} = 348,6 \text{ кН} \\ R_{ГБ}^P = \frac{201,66 \cdot 3 + 2 \cdot 100,83}{2} = 403,32 \text{ кН}. \end{cases}$$

Изгибающий момент в середине пролета определяем по формуле

$$M = R_{ГБ} \cdot 3 - 3F_{кр} - 1,5F, \text{ кНм} \quad (2.8)$$

$$\begin{cases} M^H = 348,6 \cdot 3 - 3 \cdot 87,15 - 1,5 \cdot 174,3 = 522,9 \text{ кНм} \\ M^P = 403,32 \cdot 3 - 3 \cdot 100,83 - 1,5 \cdot 201,66 = 604,98 \text{ кНм} \end{cases}$$

Поперечная сила на опоре (рисунок 2.4) определяется по формуле:

$$Q = R_{ГБ} - F_{кр}, \text{ кН} \quad (2.9)$$

$$\begin{cases} Q^H = 348,6 - 87,15 = 261,45 \text{ кН} \\ Q^P = 403,32 - 100,83 = 302,49 \text{ кН} \end{cases}$$

«Главную балку будем проектировать из условия ее работы в упругой стадии, как конструкцию 1-го класса [п. 8.2, 27]. Отсюда, требуемый момент сопротивления сечения балки определяем по упругой стадии» [21, п. 8.2] по формуле:

$$W_x^{mp} = \frac{M_{\max} \cdot 100}{R_y \cdot \gamma_c}, \text{ см}^3 \quad (2.10)$$

« $R_y = 24 \text{ кН/см}^2$ – расчетное сопротивление стали класса С255 на сжатие, растяжение, изгиб по пределу текучести, принятое в первом приближении для фасонного проката толщиной от 2 до 20 по таблице В3 [27];

число 100 – для перевода кН/м в кН/см;

γ_c – коэффициент условий работы [27, табл. 1]; в рассматриваемом примере $\gamma_c=1,0$ » [19].

$$W_x^{mp} = \frac{60\,498 \text{ кНсм}}{24 \cdot 1,0} = 2520,75 \text{ см}^3$$

2.2.4.3 Определение высоты балки Б2

«Оптимальная высота балки диктуется экономическими соображениями. Эта высота определяет наименьший расход материала на балку» [19].

Оптимальную высоту рассчитываем по формуле

$$h_{\text{опт}} = k \cdot \sqrt{\frac{W_x^{mp}}{t_w}} \quad (2.10)$$

W_x^{mp} – требуемый момент сопротивления сечения балки;

k – коэффициент для сварных балок $k = 1,15 \dots 1,2$;

t_w – толщина стенки.

Толщина стенки может быть определена по приближенной формуле

$$t_w = 7 + 3 \cdot h_{\delta} \text{ (м), мм} \quad (2.11)$$

Высота балки Б2 может быть определена в зависимости от пролета L

$$h_{\delta} = \left(\frac{1}{8} \div \frac{1}{12} \right) L_{ГБ} = \left(\frac{6}{8} \div \frac{6}{12} \right) = 0,5 \text{ м}$$

$$t_w = 7 + 3 \cdot h_{\delta} \text{ (м)} = 7 + 3 \cdot 0,5 = 8,5 \text{ мм}$$

Предварительную толщину стенки принимаем 8мм по сортаменту [6].

$$h_{\text{опт}} = 1,15 \cdot \sqrt{\frac{2520,75}{0,8}} = 64,5 \text{ см}$$

«Минимальная высота балки с позиции жесткости может быть определена из формулы прогиба. Для балок, нагруженных сосредоточенной нагрузкой и рассчитываемых с учетом упругой работы материала, формула определения минимальной высоты имеет вид» [19]

Определяем минимальную высоту главной балки по формуле

$$h_{\min} = \frac{5}{24} \cdot \frac{R_y \cdot L}{E} \cdot \left[\frac{l}{f} \right] \cdot \frac{M^H}{M^P}, \text{ см} \quad (2.12)$$

$\left[\frac{l}{f} \right] = 200$ - «величина, обратная предельной допускаемому прогибу,

принятая в соответствии» с [28, табл. Е1, п. 2, а] для пролета 6м;

$E = 2,1 \times 10^4 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$ - «модуль упругих деформаций».

$$h_{\min} = \frac{5}{24} \cdot \frac{24 \cdot 600}{2,1 \cdot 10^4} \cdot [200] \cdot \frac{522,9}{604,98} = 37,9 \text{ см}$$

«Закономерности изменения высоты балки показывают, что наиболее целесообразно принимать высоту балки близкой к $h_{\text{опт}}$, определенной из экономических соображений, и не меньшей h_{\min} , установленной по жесткости. Принятая высота балки в сумме с толщиной настила не должна превышать заданную строительную высоту перекрытия $h_{\text{стр}}$ » [19, п. 1].

Так как строительная высота не ограничена, высоту балки Б2 принимаем больше h_{\min} , приближенной к $h_{\text{опт}}$: $h_{ГБ} = 700 \text{ мм}$.

2.2.4.4 Определение толщины стенки балки Б2

«Толщина стенки – это второй параметр сечения, влияющий на экономичность балки. Толщина определяется:

- с позиции работы стенки на срез на опоре;
- с позиции обеспечения ее устойчивости в середине пролета от действия нормальных напряжений.

С позиции среза требуемая толщина стенки определяется как

Проверяем принятую толщину стенки:

- из условия работы стенки на касательные напряжения на опоре»

$$t_w \geq \frac{1,2 \cdot Q_{\max}}{h_b \cdot R_s \cdot \gamma_c} = \frac{1,2 \cdot 302,49}{70 \cdot 13,92} = 0,39 \text{ см}$$

«где Q_{\max} – максимальное перерезывающее усилие.

$$Q_{\max} = Q^p = 302,49 \text{ кН};$$

$R_s = 0,58R_y$ – расчетное сопротивление стали на срез [27, табл. 2];

γ_c – коэффициент условия работы и назначения конструкций [27, табл. 1]».

$$R_s \cdot \gamma_c = 0,58 \cdot R_y \gamma_c = 0,58 \cdot 24 \cdot 1,0 = 13,92 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

По устойчивости требуемая толщина стенки определяется как

$$t_w = \frac{h_{ГБ}}{5,5} \sqrt{\frac{R_y}{E}} = \frac{60}{5,5} \sqrt{\frac{24}{2,1 \cdot 10^4}} = 0,44.$$

Принимаем толщину стенки 6 мм, так как она удовлетворяет условию устойчивости и прочности по касательным напряжениям.

2.2.4.5 Определение размеров сечения поясных листов

«Толщина пояса сварной балки не должна превышать трех толщин стенки, исходя из технологических требований сварки листов разной толщины. Ширину поясов принимают равной $1/3 - 1/5$ высоты балки для обеспечения её общей устойчивости и равномерного распределения

продольных напряжений по ширине листа. Размеры горизонтальных поясных листов находим исходя из необходимой несущей способности балки.

Размеры горизонтальных поясных листов находим исходя из необходимой несущей способности балки.

Для этого вычисляем требуемый момент инерции сечения балки по формуле» [19, п. 8.2.3]

$$I_x^{\text{тр}} = \frac{W_x^{\text{мп}} \cdot h_{\text{гб}}}{2} = \frac{2520,75 \cdot 60}{2} = 88\,235 \text{ см}^4$$

«Определяем момент инерции стенки балки по формуле:»

$$I_x^{\omega} = \frac{t_{\omega} h_{\omega}^3}{12}, \text{ см}^4 \quad (2.13)$$

«Высоту стенки определяем по формуле $h_{\omega} = h_{\text{гб}} - 2 \cdot t_f$, приняв толщину стенки» 18мм:

$$h_{\omega} = 70 - 2 \cdot 1,8 = 66,4 \text{ см.}$$

$$I_x^{\omega} = \frac{0,6 \cdot 66,4^3}{12} = 14\,638 \text{ см}^4$$

Момент инерции, приходящийся на поясные листы

$$(\Sigma I_x^f)_{\text{тр}} = I_x^{\text{тр}} - I_x^{\omega}, \text{ см}^4 \quad (2.14)$$

$$(\Sigma I_x^f)_{\text{тр}} = 88\,235 - 14\,638 = 73\,597 \text{ см}^4.$$

«По приближенной формуле определяем требуемую площадь сечения одной полки»

$$A_f^{\text{тр}} = \frac{2(\Sigma I_x^f)_{\text{тр}}}{h_f^2}, \text{ см}^2 \quad (2.15).$$

где $h_f = h - t_f = 70 - 1,8 = 68,2 \text{ см}$ – «расстояние между центрами тяжести поясных листов» [19, п. 8.2.3].

$$A_f^{\text{тр}} = \frac{2 \cdot 73\,597}{(68,2)^2} = 31,6 \text{ см}^2.$$

«Определяем ширину пояса по формуле»

$$b_f = \frac{A_f^{\text{треб}}}{t_f}, \text{ см} \quad (2.16)$$

$$b_f = \frac{31,6}{1,8} = 17,56 \text{ см}$$

Ширину полки главной балки назначаем из следующих условий

$$b_f \geq 18 \text{ см}; b_f = (1/3 \dots 1/5) h_{ef} = (1/3 \dots 1/5) 60 = 20 \dots 12 \text{ см}.$$

Принимаем пояса из универсальной стали 180x18 мм и стенку 664x6 мм по сортаменту [6].

2.2.4.6 Проверки балки

«Проверки осуществляют по двум группам предельных состояний: 1 группа – по несущей способности и 2 группа – по пригодности к нормальной эксплуатации.

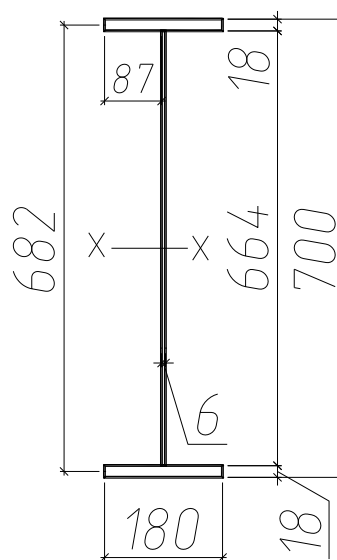


Рисунок 2.5 - Сечение балки Б2

В рассматриваемом случае проверки прогиба не требуются, так как высота балки принята больше минимальной высоты с позиции жесткости: $h_{гб} > h_{\text{min}}$, $60 \text{ см} > 37,9 \text{ см}$.

Не требуется и проверка прочности с позиции среза (касательных напряжений), так как толщина стенки $t_w = 6 \text{ мм}$ принята больше толщины, требуемой с позиции среза $t_w = 4,4 \text{ мм}$.

Таким образом, требуется лишь проверка прочности по нормальным напряжениям» [19, п. 8.2.4]

$$\sigma = \frac{M_{\max}}{W_x^{\phi}} \leq R_y \cdot \gamma_c, \quad (2.17)$$

допускается недонапряжение в пределах 5 %.

Определяем момент инерции сечения балки:

$$I_x^{\phi} = \frac{t_{\omega} \cdot h_{\omega}^3}{12} + 2 \cdot \left[b_f t_f \left(\frac{h_f}{2} \right)^2 + \frac{b_f \cdot t_f^3}{12} \right], \text{ см}^4 \quad (2.18)$$

$$I_x^{\phi} = \frac{0,6 \cdot 66,4^3}{12} + 2 \cdot \left[18 \cdot 1,8 \cdot \left(\frac{68,2}{2} \right)^2 + \frac{18 \cdot 1,8^3}{12} \right] = 90\,005,3 \text{ см}^4$$

Момент сопротивления балки:

$$W_x^{\phi} = \frac{2I_x^{\phi}}{h_{ГБ}} = \frac{2 \cdot 90\,005,3}{70} = 2571,6 \text{ см}^3$$

Проверяем несущую способность балки по упругой стадии ее работы:

$$\sigma = \frac{60\,498}{2571,6} = 23,53 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} \leq R_y \cdot \gamma_c = 24 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} \cdot 1,0 = 24 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

Недонапряжение составляет $\Delta\sigma = \left| \frac{24 - 23,53}{24} \right| \cdot 100\% = 1,96\%$.

2.2.4.7 Проверка прочности стенки на местное давление

«При этажном сопряжении балок настила с главными в случае отсутствия в данном сечении ребер жесткости стенка главной балки будет испытывать местное сжатие. Необходима проверка прочности стенки с позиции предотвращения пластических деформаций.

Проверка прочности стенки на местное сжатие производится по формуле» [п. 8.3, 19]

$$\sigma_{loc} = \frac{F_b}{t_{\omega} \cdot l_{ef}} \leq R_y \gamma_c \quad (2.19)$$

F_{loc} – расчетное значение нагрузки на главную балку (сумма величин опорных реакций от балок настила в кН), $F^p = 201,66 \text{ кН}$;

l_{ef} – условная длина распределения нагрузки на стенки главной балки Б2, определяется по формуле:

$$l_{ef} = b_{бн} + 2t_{f,ГБ} = 15,1 + 2 \cdot 1,8 = 18,7 \text{ см}$$

$b_{бн} = 15,1 \text{ см}$ - ширина полки балки Б4;

$t_{f,ГБ} = 1,8 \text{ см}$ - толщина полки балки Б2.

$$\sigma_{loc} = \frac{201,66}{0,6 \cdot 18,7} = 17,97 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} \leq R_y \gamma_c = 24 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

Условие выполняется: стенка работает в пределах упругих деформаций.

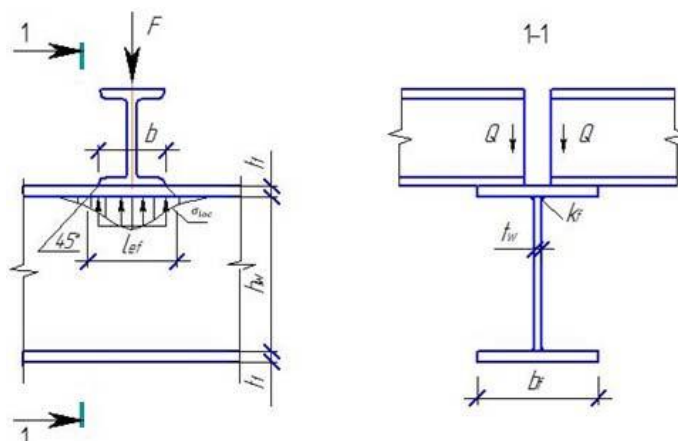


Рисунок 2.6 - Схема распределения нагрузки

Определяем размеры ребер жесткости.

Ширина ребер жесткости определяем по формуле:

$$b_r = \frac{h_w}{30} + 40 \text{ мм, мм} \quad (2.20)$$

где 40мм – участок скоса ребра при соединении со стенкой и полкой.

$$b_r = \frac{644}{30} + 40 = 61,2 \text{ мм.}$$

Ширина ребер жесткости определяется из условия запаса 40мм на скос и не менее 40-ка мм на сварной шов. Таким образом принимаем ширину ребра $b_r = 85 \text{ мм}$ и проверяем чтоб ребро не превышало габариты полки.

$b_r \leq b_{f,ГБ} \rightarrow b_{f,ГБ} = \frac{b - t_{f,ГБ}}{2} = \frac{180 - 6}{2} = 87 \text{ мм}$, что более принятой ширины ребра.

Согласно п. 8.5.9 [27], «толщина ребра t_r должна быть не менее $2b_r \sqrt{R_y/E}$ ».

$$t_r \geq 2 \cdot 8,5 \sqrt{\frac{24}{2,1 \cdot 10^4}} = 0,58 \text{ см. Принимаем толщину ребра } t_r = 6 \text{ мм.}$$

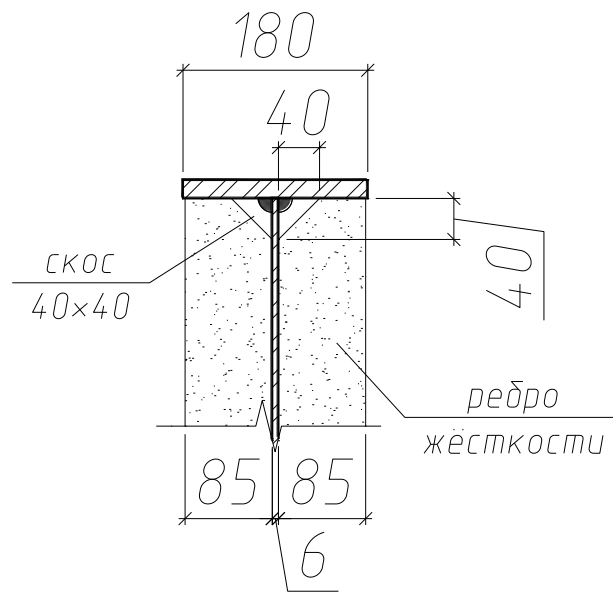


Рисунок 2.7 – К определению ширины ребер жесткости балки Б2

2.2.4.8 Конструирование и расчет опорной части главной балки Б2

«Конструкцию опорной части главной балки принимаем с опорным ребром в торце балки (рисунок 2.8). Нижний торец опорного ребра должен быть простроган. Толщина ребра принимается $t_p = 2$ см. Выпуск ребра за нижнюю полку принимаем равным $a_1 = 20$ мм, что меньше $1,5t_p$. В этом случае расчёт ребра следует вести из условия работы на смятие» [19, п. 8.4].

По рекомендациям п. 8.4 [19], «определяем требуемую ширину торца ребра из условия предотвращения смятия при действии нагрузки равной реакции главной балки Q_{max} »:

$$b_p^{тр} = \frac{Q_{max}}{t_p R_p}, \text{ см} \quad (2.21)$$

где – «расчетное сопротивление смятию торцевой поверхности»
 $R_p = R_u$ в соответствии с табл. 2 [27].

Для стали класса С255 расчетное сопротивление на сжатие, растяжение, изгиб, определенное по временному сопротивлению, равно $R_u = 36 \text{ кН/см}^2$ [27, табл. В.3]» [19, п. 8.4].

Определяем требуемую ширину опорного ребра:

$$b_p^{тр} = \frac{302,49}{2,0 \cdot 36} = 4,2 \text{ см.}$$

Из соображения расположения монтажных болтов, конструктивно принимаем ширину опорного ребра $b_p = 18 \text{ см}$.

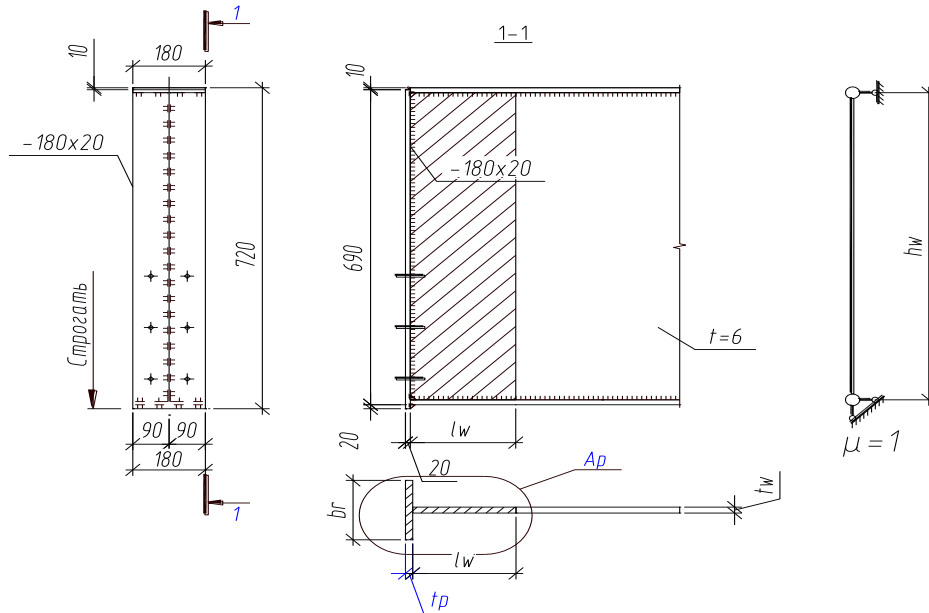


Рисунок 2.8 – опорная часть главной балки с расчетной схемой опорного ребра

«В соответствии с п. 8.5.17 [27] опорную часть балки составного сечения следует рассчитывать на продольный изгиб из плоскости стенки как стойку, нагруженную опорной реакцией (рисунок 2.7).

В расчетное сечение стойки следует включать ребро и полосу стенки шириной $l_w = 0,65 \cdot t_w \cdot \sqrt{E/R_y}$. Расчетную длину стойки следует принимать равной высоте стенки h_w .

Проверку устойчивости стойки следует проводить определяемую по формуле» [19, п. 3]

$$\sigma = \frac{Q_{\max}}{\varphi_y A} \leq R_y \cdot \gamma_c, \quad (2.22)$$

где A – площадь сечения стойки;

φ - коэффициент продольного изгиба.

$$A = b_p t_p + 0,65 \cdot t_w^2 \sqrt{\frac{E}{R_y}} = 18 \cdot 2,0 + 0,65 \cdot 0,6^2 \cdot \sqrt{\frac{2,1 \times 10^4}{24}} = 42,9 \text{ см}^2$$

Момент инерции сечения относительно оси «у»

$$I_y = \frac{t_p \cdot b_p^3}{12} + \frac{l_\omega \cdot t_\omega^3}{12} = \frac{2,0 \cdot 18^3}{12} + \frac{11,54 \cdot 0,6^3}{12} = 972,2 \text{ см}^4$$

$$l_\omega = 0,65 \cdot 0,6 \cdot \sqrt{\frac{2,1 \times 10^4}{24}} = 11,54 \text{ см.}$$

Радиус инерции сечения относительно оси «у»

$$i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}} = \sqrt{\frac{972,2}{42,9}} = 4,76 \text{ см.}$$

Гибкость стойки в плоскости, перпендикулярной оси «у», будет равна

$$\lambda_y = \frac{h_\omega}{i_y} = \frac{66,4}{4,76} = 13,95$$

«Коэффициент продольного изгиба φ определяем в соответствии с таблицей Д.1 [27] для сечения типа «с» в зависимости от условной гибкости $\bar{\lambda}$ » [19].

Условную гибкость определяем по формуле:

$$\bar{\lambda} = \lambda \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 13,95 \sqrt{\frac{24}{2,1 \times 10^4}} = 0,472$$

Проверяем опорный участок балки на устойчивость из плоскости

$$\sigma = \frac{403,32}{0,976 \cdot 42,9} = 9,4 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} < R_y \cdot \gamma_c = 24 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

Устойчивость стенки обеспечена. Принимаем опорное ребро из листа широкополосной универсальной стали сечением 180×20 из сортамента [6].

2.2.4.9 Расчет швов главной балки

«Рабочими швами в данной конструкции балки являются поясные швы и швы, прикрепляющие торцевое ребро к стенке балки. Поясные швы выполняют автоматической сваркой «в лодочку»; швы прикрепления торцевого ребра – полуавтоматической сваркой» [19, п. 8.7].

Расчет поясных швов

Швы двусторонние автоматической сваркой положением «в лодочку» сварочной проволокой Св-08А при $d=3...5$ мм. Свариваемая сталь класса С255 с $R_{yn} = 24,5 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} < 29 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$. По таблице 39 [27] определяем $\beta_f = 1,1$ и $\beta_z = 1,15$, по табл. Г2 [27] $R_{wf} = 18 \text{кН/см}^2$, $R_{wz} = 0,45 \cdot R_{yn} = 0,45 \cdot 37 = 16,65 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$ по таблице 4 [27].

$R_{un} = 37 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$ – нормативное сопротивление стали на сжатие, растяжение, изгиб, определенное по пределу прочности [таблица В3, 32].

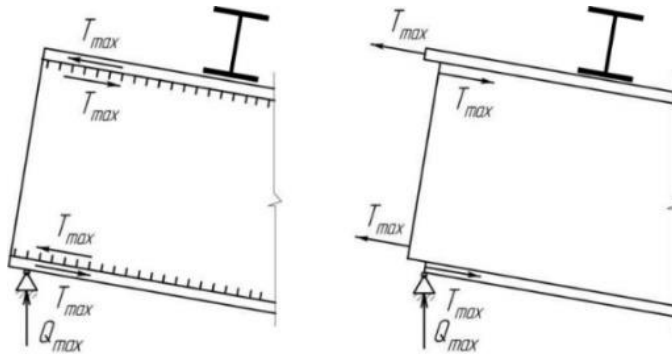


Рисунок 2.9 - К вопросу работы поясных швов

$$\beta_f \cdot R_{wf} = 1,1 \cdot 18 = 19,8 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} > \beta_z \cdot R_{wz} = 1,15 \cdot 16,65 = 19,15 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

Катет швов получаем по формуле: $k_f = \frac{\sqrt{\left(\frac{Q_{max}}{I_1} \cdot S'_{f,x}\right)^2 + \left(\frac{F}{l_{ioc}}\right)^2}}{2(\beta R_w)_{min}}$

где $Q_{max} = 403,32 \text{кН}$ – расчетная перерезывающая сила;

$S_{f,x}$ – статический момент сечения полки относительно оси «х»;

$I = 90005,3 \text{см}^4$ – момент инерции сечения балки относительно оси «х»;

$b_f = 18 \text{см}$ – ширина полки сечения главной балки Б2.

$$S_{f,x} = b_f \cdot t_f \left(\frac{h_w + t_f}{2}\right) = 18 \cdot 1,8 \cdot \left(\frac{66,4 + 1,8}{2}\right) = 1105 \text{см}^3$$

$$F_b = 201,66 \text{кН}; l_{ef} = 18,7 \text{см}$$

$$k_f = \frac{\sqrt{\left(\frac{403,32 \cdot 1105}{90005,3}\right)^2 + \left(\frac{201,66}{18,7}\right)^2}}{2 \cdot 19,15} = 0,31 \text{см.}$$

Максимально допустимые катеты определяются в соответствии с [27,

п. 12,8, а] как $k_{max}^f = 1,2t_{min}$. Свариваем полку $t_f = 18\text{мм}$ и стенку $t_w = 6\text{мм}$. Отсюда $k_{max}^f = 1,2 \cdot 6 = 7,2\text{мм}$.

По таблице 38 [27] определяем минимальный катет шва $k_{f,min} = 4\text{мм}$ при максимально свариваемых толщинах $t_f = 18\text{мм} \leq 22\text{мм}$.

Принимаем поясные швы с катетом $k_f = 4\text{мм} > 3,1\text{мм}$, полученных по расчету ($k_f = 3,1\text{мм}$) и меньше максимально возможного $k_{max}^f = 7,2\text{мм}$.

Расчет швов прикрепления опорного ребра к стенке балки

«Прикрепление опорного ребра к торцу балки осуществляем двумя угловыми швами, наплавляемыми полуавтоматической сваркой по всей высоте стенки» [19].

По таблице 34 [27] определяем $\beta_f = 0,9$, $\beta_z = 1,05$ согласно табл. Г2 [27] находим $R_{wf} = 18\text{кН/см}^2$, по таблице 4 [27]

$$R_{wz} = 0,45 \cdot R_{un} = 0,45 \cdot 37 = 16,65 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

$$\beta_f \cdot R_{wf} = 0,9 \cdot 18 = 16,2 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} < \beta_z \cdot R_{wz} = 1,05 \cdot 16,65 = 17,48 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

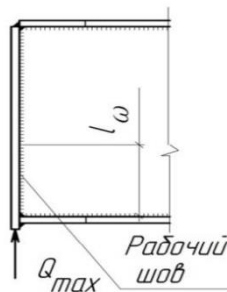


Рисунок 2.10 – Прикрепление ребра к торцу балки

Тогда минимальная толщина прикрепления опорного ребра к торцу главной балки будет определяться по формуле:

$$k_f = \sqrt{\frac{Q_{max}}{2\beta_f \cdot 85 \cdot R_{wf}}} = \sqrt{\frac{403,32}{2 \cdot 0,9^2 \cdot 85 \cdot 18}} = 0,41\text{ см.}$$

Максимально возможный катет $k_f^{max} = 1,2 t_{min}$,

t_{min} – минимальная толщина свариваемых элементов,

$t_{min} = 6\text{мм}$ (стенка), то есть, $k_f^{max} = 1,2 \cdot 6 = 7,22\text{мм}$.

Минимально возможный катет по [табл. 38, 32] $k_f^{min} = 4$ мм при максимальной толщине свариваемых элементов $t_{op} = 20$ мм.

В соответствии с таблицей 38 [27], принимаем катет швов $k_f = 5$ мм.

$$k_f^{min} = 4 \text{ мм} < k_f^{прин} = 5 \text{ мм} < k_f^{max} = 7,2 \text{ мм}.$$

Проверяем расчетную длину флангового шва l_w :

$$l_w = 85 \cdot \beta_f \cdot k_f = 85 \cdot 0,9 \cdot 0,5 = 38,2 \text{ см} < h_w = 66,4 \text{ см}.$$

Ребро привариваем к стенке по всей высоте сплошными швами.

2.3 Выводы по разделу

В разделе были произведены конструирование и расчет элементов перекрытия (на примере главной балки Б2 и балки настила Б4) на отметке +6,000 в осях 3-5 по ряду А-И.

Шаг расположения балок настила Б4 составил 1,5м (кратно пролету главных балок Б2).

При расчете балки Б4 была собрана нагрузка с грузовой площади $V=1,5$ м. Нагрузка была представлена постоянной (вес монолитного перекрытия, конструкции пола, профилированного листа и собственный вес балки настила) и временной (от веса рабочих и оборудования). Расчетной схемой явилась однопролетная шарнирно опертая балка с равномерно распределенной нагрузкой. По двум предельным состояниям была подобрана прокатная двутавровая балка с параллельными гранями полок по [14] 30Б3 с высотой сечения 305мм и линейной плотностью 58,74 кг/м.пог.

При расчете балки Б2 была собрана нагрузка с грузовой площади $V=6,0$ м. Расчетной схемой явилась однопролетная шарнирно опертая балка с сосредоточенной нагрузкой в трех точках в пролете с шагом 1,5 (кратно шагу расположения балок настила). Сопряжение балок этажное.

Главная балка Б2 - сварная двутаврового сечения с размерами полок 18×180 мм и стенки 6×664 мм. В местах опирания балок настила установлены ребра жесткости сечением 6×85 мм. По торцам для равномерной передачи

нагрузки на опорный столик колонны сконструированы опорные ребра сечением 20×180мм с пристроганной нижней гранью и с 6-ю отверстиями для соединения с колонной.

По требуемому моменту сопротивления $W_x^{mp} = 2520,75 \text{ см}^3$ можно было применить прокатные двутавры с параллельными полками по [14]:

- 1) - двутавр 50Б5 с линейной плотностью 133,9 кг/м;
- 2) - двутавр 55Б5 с линейной плотностью 116,7 кг/м;
- 3) - двутавр 60Б2 с линейной плотностью 105,5 кг/м.

Для длине главной балки Б2 5640мм (см. спецификацию металла в ГЧ поз.1) вес прокатных балок составит, соответственно:

- 1) - двутавр 50Б5 – масса балки $m_1 = 133,9 \times 5,64 = 755,2 \text{ кг/ед.}$;
- 2) - двутавр 55Б5 – масса балки $m_2 = 116,7 \times 5,64 = 658,2 \text{ кг/ед.}$;
- 3) - двутавр 60Б2 – масса балки $m_3 = 105,5 \times 5,64 = 595,02 \text{ кг/ед.}$

Масса сварной балки Б2 (таблица спецификации позиции 1 и 2) равна:
 $m_{св} = 177 + 287 = 464 \text{ кг/ед.}$ (без учета опорных ребер и ребер жесткости).

Сравнивая третий вариант прокатной балки со сварной, получим следующую экономию на каждой балке Б2:

$$\Delta = \left| \frac{595,02 - 464}{595} \right| \cdot 100\% = 22\%.$$

Таким образом, почти на четверть сварная балка выходит экономичнее.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Данная технологическая карта устанавливает способы производства работ со схемами размещения машин, оборудования и приспособлений, последовательность и продолжительность работы, которая входит в комплексный технологический процесс. Возведение комбикормового завода производится в пгт. Сургут, Самарской области. Это комплексное здание в плане с размерами в осях 27м × 43,0м. Цех проектируем в виде и трех производственных блоков переменной этажности. Первый блок с размерами 27м × 6м в осях 1-2; А-Л семи-восьми этажное с высотой первых двух этажей 6м и по 5м последующие. Блок предназначен для дозировки и отгрузки продукции. Средний блок с размерами 12м × 21м в осях 2-4; А-И шести этажное с высотой этажей 5м и 4м. Назначение этого блока в транспортировании смеси в блок отгрузки транспортирующими устройствами (весовыми транспортерами). Третий блок с размерами 24м×9м в осях 4-13; А-Г семи этажное с высотой этажей 3-6м.

«До начала работ по монтажу каркаса здания должны быть выполнены следующие работы:

- оформление разрешительной, исполнительной и технической документации;
- обустройство строительной площадки временными зданиями и сооружениями, подъездными дорогами, инженерными сетями, средствами индивидуальной и коллективной защиты работающих;
- геодезические работы по разбивке и привязке осей здания к элементам геодезической сети строительной площадки;
- монтаж фундаментов;
- транспортировка и складирование конструкций инструмента и инвентарных приспособлений;

- проведение инструктажа на рабочем месте;
- установка предупредительных знаков и защитного ограждения;
- выполнена приемка и сортировка металлоконструкций;
- подготовка конструкций (приваривание петель, нанесение разбивочных рисок)» [15].

Работы по монтажу конструкций комбикормового завода ведутся в две смены бригадой, в состав которой входят: монтажники, сварщики и такелажник.

Работы ведутся в теплое время года при положительной температуре воздуха.

3.2 Спецификация монтажных элементов

На строительную площадку завозятся: оборудование, инструмент, материалы. Из отдельных конструкций по отправочным маркам формируются монтажные блоки.

Выборка конструкций на монтажный блок приведена в таблице 3.1.

Таблица 3.1. Выборка конструкций на монтажный блок.

Наименование монтажного блока МБ	Обозначение отправочной марки	Наименование отправочной марки	Колич.	Масса, т		
				Ед.	общая	блока
1	2	3	4	5	6	7
МБ-1	К	Колонна (12,6м)	2	1,24	2,48	4,31
	ГБ	Главная балка 6м	3	0,61	1,83	
МБ-2	К	Колонна (12,8м)	2	1,32	2,64	4,83
	ГБ	Главная балка 6м	3	0,61	1,83	
МБ-3	К	Колонна (10,3м)	2	1,01	2,02	3,85
	ГБ	Главная балка 6м	3	0,61	1,83	

3.3 Выбор технологического нормокомплекта инвентаря, приспособлений и инструментов

Перечень основного необходимого оборудования и инструментов для

производства монтажных работ приведен в таблице А.1 приложения А.

3.4 Организация и технология строительного производства

Основанием для начала работ по монтажу металлоконструкций зданий служит Акт технической готовности нулевого цикла (фундаментов) к монтажу. К акту приемки прилагают исполнительные геодезические схемы с нанесением положения опорных поверхностей в плане и по высоте.

Металлоконструкции доставляются непосредственно к объекту работ в разобранном виде, далее сортируются и раскладываются в порядке удобном для монтажа здания.

При погрузочно-разгрузочных работах, транспортировании и хранении металлические конструкции необходимо оберегать от механических повреждений, для чего их следует укладывать в устойчивом положении на деревянные подкладки и закреплять (при перевозках) с помощью инвентарных креплений, таких как зажимы, хомуты, турникеты, кассеты и т.п. Деформированные конструкции следует выправить способом холодной или горячей правки. Запрещается сбрасывать конструкции с транспортных средств или волочить их по любой поверхности. Во время погрузки следует применять стропы из мягкого материала.

«Зоны складирования разделяют сквозными проходами шириной не менее 1,0 м через каждые два штабеля в продольном направлении и через 25,0 м в поперечном. Для прохода к торцам изделий между штабелями устраивают разрывы, равные 0,7 м. Между отдельными штабелями оставляют зазор шириной не менее 0,2 м, чтобы избежать повреждений элементов при погрузочно-разгрузочных операциях. Монтажные петли конструкций должны быть обращены вверх, а монтажные маркировки - в сторону прохода» [15].

В состав работ, последовательно выполняемых, при монтаже:

- 1) подготовительные работы:
 - организация рабочей зоны строительной площадки;
 - транспортировка и складирование оборудования, материалов и

конструкций.

2) основные работы:

- строповка и расстроповка конструкций;
- подъем, наводка и установка конструкций на опоры;
- выверка и временное закрепление конструкций;
- постоянное закрепление конструкций.

3) заключительные работы:

- уборка и восстановление обустройства территории.

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

- устройство фундаментов под монтаж колонн;
- произведена обратная засыпка пазух траншей и ям;
- грунт спланирован в пределах нулевого цикла;
- устроены временные подъездные дороги для автотранспорта;
- подготовлены площадки для складирования конструкций и работы крана;
- должна быть организована рабочая зона строительной площадки.

«Основные операции при монтаже колонн: строповка, подъем, наводка на опоры, выверка и закрепление. Стропуют колонны за верхний конец, либо в уровне опирания балок-ригелей. В некоторых случаях для понижения центра тяжести к башмаку колонны крепят дополнительный груз. Колонны захватывают стропами или полуавтоматическими захватными приспособлениями. После проверки надежности строповки колонну устанавливает звено из 4-х рабочих. Звеньевой подает сигнал о подъеме колонны. На высоте 30-40 см над верхним обрезаем фундамента монтажники направляют колонну на анкерные болты, а машинист плавно опускает ее. При этом два монтажника придерживают колонну, а два других обеспечивают совмещение в плане осевых рисок на башмаке колонны с рисками, нанесенными на опорных плитах, что обеспечивает проектное положение колонны, и она может быть закреплена анкерными болтами.

Дополнительного смещения колонны по высоте не требуется» [5].

3.5 Подбор машин и механизмов для производства работ

«Выбор грузоподъемного крана производится по его техническим параметрам, а именно: грузоподъемность, наибольший вылет стрелы, наибольшая высота подъема крюка» [15].

Их расчет производится аналитически и графически по максимальным суммарным массам грузов с грузозахватными приспособлениями, наибольшим расстояниям и высотой, параметрами опасных зон и параметров монтируемых элементов:

- грузоподъемность – Q , т.;
- высота подъема крюка $H_{ПК}$, м;
- вылет крюка $L_{кр}$, м.

Ведомость грузозахватных приспособлений приведена в приложении Г в таблице Г.2.

Подбор крана осуществляется для всех конструкций здания.

«Подбор грузозахватных приспособлений (строп, траверса) производится с учетом подъема самого тяжелого и самого удаленного элемента» [15].

Монтажная масса элементов G_m определяется по формуле:

$$G_m = 1.1g_e + 1.2\sum g_t \quad (3.1)$$

где g_t - масса монтируемой конструкции, монтажного блока, т;

g_e - масса такелажных и монтажных приспособлений, устанавливаемых на монтируемом элементе и поднимаемых вместе с ним.

Монтажный блок МБ – блок укрупнительной сборки стержневого типа, состоящий из колонны и главной балки (нижней высотой 9,3м и верхней – 14,7м).

Монтажный блок МБ1 – блок укрупнительной сборки рамного типа, состоящий из двух крайних колонн высотой 9,3м и поперечных ригелей длиной 14,7м.

Монтажный блок МБ2 – блок укрупнительной сборки рамного типа, состоящий из двух крайних колонн высотой 12,8м и трех поперечных ригелей длиной 5,7м.

Масса укрупненных блоков основных монтажных элементов приведена в таблице 3.2.

Таблица 3.2 - Масса укрупненных блоков

Наименование	Масса, кг		Габаритные размеры, м	
	металлоконструкция	Такелажные приспособления	Высота	Длина пролета (в осях)
МБ1	4310	108	12,6	6
МБ2	4830	108	12,8	6
МБ3	3850	108	10,3	6

$$G_M = 1,1 \cdot 4,938 + 1,2 \cdot (0,108 + 0,03) = 5,6 \text{ т}$$

$$H_{ПК} = 25,8 + 16,5 + 1,0 + 0,5 = 43,8 \text{ м}$$

Грузоподъемность крана Q подбираем равной или большей монтажной массы монтируемого элемента, поднимаемого на заданную высоту при соответствующем вылете крюка крана.

Высота подъема крюка $H_{ПК}$ необходимая для подъема монтажных элементов определяется по формуле:

$$H_{ПК} = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 \quad (3.2)$$

где h_1 - превышение отметки опор монтируемого элемента над уровнем (отметкой) стоянки крана, м;

$h_2=0.5\text{м}$ - расстояние, на которое монтируемый элемент опускается с посадочной скоростью, м;

h_3 - высота (толщина) монтажного элемента, м;

h_4 - высота строповочного приспособления, находящаяся над монтируемой конструкцией, м (расчетная высота стропов).

Графическая схема определения вылета стрелы самоходного стрелового крана приведена на рисунке 3.1.

Определение требуемого вылета крюка выполняем графически.

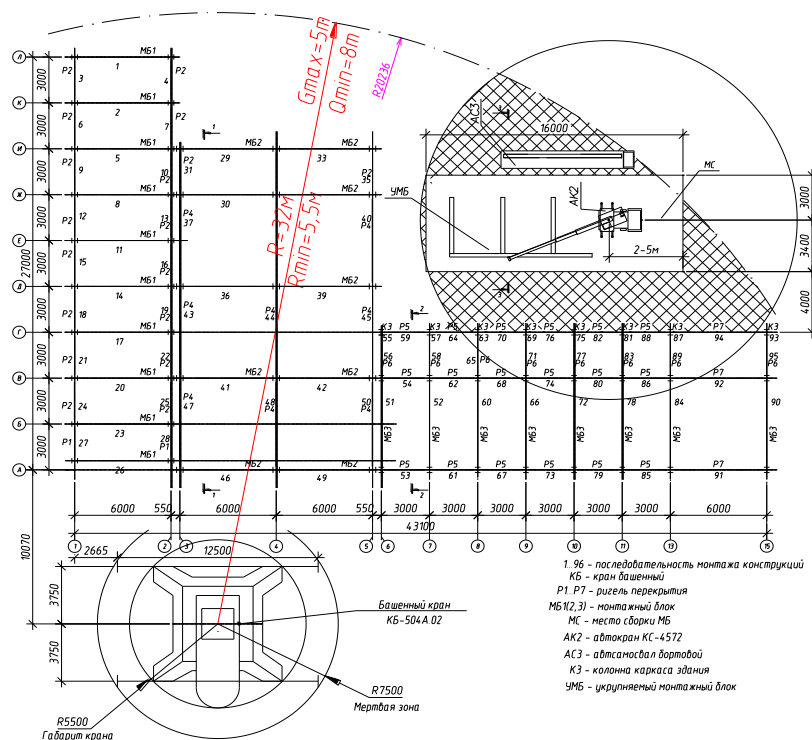


Рисунок 3.1 - Определение требуемого вылета крюка

Для возведения каркаса здания принимаем башенный кран КБ-504А.02. Дополнительно для такелажных и сборочных работ принят кран – КС-4572, длина стрелы 15,7м, с гуськом 21,3м. Технические характеристики кранов приведены в приложении Б.

3.6 Калькуляция трудовых затрат и заработной платы

Калькуляция трудовых затрат на монтаж металлического каркаса здания приведена в таблице Б.2 приложения Б.

3.7 Указания по технике безопасности

Все специалисты, принимающие участие в монтаже металлоконструкций, обязаны пройти инструктаж по технике безопасности. Прежде, чем приступить к работе, они создают специальный индивидуальный для каждого заказа проект. При этом в документы должны быть отмечены работы, которые соответствуют требованиям СП

70.13330.2012. Все материалы и технические устройства, задействованные в работах, также обязаны согласовываться с положениями ГОСТ 12.2.012-75.

Таблица 3.4- Перечень спецодежды и спецобуви, средств индивидуальной защиты для безопасного производства работ по монтажу металлоконструкций

№№ пп	Средства индивидуальной защиты	ГОСТ	Срок носки
1.	Костюм х/б	27575-87	12 месяцев
2.	Ботинки кожаные	12.4.187-97	12 месяцев
3.	Рукавицы	12.4.010	1 месяц
4.	Очки защитные	12.4.013	до износа
5.	Очки защитные двойные со светофильтрами	12.4.013	до износа

Немедленно извещать своего непосредственного или вышестоящего руководителя о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, произошедшем на производстве или об ухудшении состояния своего здоровья, в том числе о проявлении признаков профессионального заболевания, а также о неисправности оборудования.

Лица, нарушившие настоящую инструкцию, несут ответственность в соответствии с действующим законодательством РФ.

При работе на высоте с применением предохранительного пояса выполнять требования инструкции по охране труда.

Во время перерывов в работе не допускается оставлять незакрепленными надежно элементы металлоконструкций и оборудования, а также поднятыми на весу.

При работе совместно с электросварщиком пользоваться защитными очками со светофильтрами.

Нижние концы приставных лестниц должны иметь упоры в виде острых металлических шипов или резиновых наконечников в зависимости от

материала и состояния опорной поверхности, а верхние концы - закрепляться к прочным конструкциям.

Вблизи проездов средства подмащивания должны устанавливаться на расстоянии не менее 0,6 м от габарита транспортных средств.

Размеры приставной лестницы должны обеспечивать рабочему возможность производить работу в положении стоя на ступени, находящейся на расстоянии не менее 1 м от верхнего конца лестницы. При работе с приставной лестницы на высоте более 1,8 м следует применять предохранительный пояс, прикрепленный к конструкции сооружения или к лестнице при условии крепления ее к конструкции.

Элементы монтируемых конструкций или оборудования во время поднятия должны удерживаться от раскачивания и вращения гибкими оттяжками.

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

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

В процессе выполнения сборочных операций совмещение отверстий и проверка их совпадения в монтируемых деталях должны производиться с использованием специального инструмента /конусных оправок, сборочных пробок и др. Проверять совпадение отверстий в собираемых деталях пальцами рук не допускается.

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

Дополнительная инструкция по охране труда представлена в приложении В.

3.8 Материально-технические ресурсы

Потребность в основных конструкциях и материалах для возведения металлического каркаса составляется на основании спецификации элементов и объемов работ, расчетов расхода металла, а также других основных материалов (электродов, соединительных металлических элементов и др.).

Таблица 3.6- Потребность в материальных ресурсах

Материалы	Ед. изм.	Кол.
Конструкции стальные	т	1014,52
Болты строительные с гайками и шайбами	т	9,36
Электроды диаметром 4 мм Э42	т	0,524
Кислород технический газообразный	м ³	634,02
Пропан-бутан, смесь техническая	кг	190,21
Пиломатериалы хвойных пород. Бруски обрезные дли-ной 4–6,5 м, шириной 75–150 мм, толщиной 40–75 мм I сорта	м ³	10,2
Шлифкруги	шт.	13,78

3.9 График производства работ

График производства работ приведен на листе.

3.10 Техничко-экономические показатели на этаж

1. Продолжительность - 64 дн
2. Затраты труда – 672 чел-дн
3. Объем работ - 1014,52 т
4. Удельная трудоемкость – 0,66 чел-дн/т
5. Выработка - 1,51 т/чел-дн.

4 Организация строительства

4.1 Краткая характеристика объекта

Здание по переработке сельхозпродукции, сложное в плане с размерами в осях 27м х 43,1м. Цех запроектирован в виде трех производственных блоков переменной этажности.

Каркас здания– металлический при шаге колонн 6х6 м, 6х3 м, 3х3 м. В поперечном направлении здание выполнено по рамной схеме. Для придания зданию жесткости в продольном направлении применены рамные узлы сопряжения ригелей с колоннами.

Лестничные марши, площадки металлические

Наружные стены выполнены из трехслойных сэндвич панелей и металлического профлиста. Окна индивидуальные металлопластиковые. Наружные двери стальные.

Общий строительный объем – 25533 м³. Общая площадь помещений - 4216 м². Площадь застройки – 9216 м².

4.2 Определение объемов работ

«Состав работ по строительству объекта определяется по архитектурно-строительным чертежам. В номенклатуру входят все работы, которые необходимо выполнить для строительства и сдачи заказчику отдельного здания, включая: подготовительные работы, возведение надземной части, устройство кровли, благоустройство территории и неучтенные работы» [15].

Главными данными при определении объемов СМР служат схематический план, разрез здания по переработке сельхозпродукции и объемно-планировочные и конструктивные решения.

«Объемы работ определяются подсчетом по рабочим чертежам.

Единицы измерения при подсчете объемов работ должны соответствовать единицам измерения, приводимым в Единых нормах и

расценках на соответствующие работы (ЕНиР), в Государственных или Территориальных элементных сметных нормах (ГЭСН, ТЭР)» [15].

Ведомость объемов строительно-монтажных работ сводим в табл.4.1.

Таблица 4.1 – Ведомость объемов работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	примечание
1	2	3	4	5
НАДЗЕМНЫЙ ЦИКЛ				
1	Монтаж МБ (104шт.)	1т.	458	Монтажные блоки МБ-1 - 40шт. (172,4т)+МБ-2 – 40шт. (193,2т)+ МБ-3 – 24шт. (92,4т)=458т
2	Монтаж колонн	1т.	24,02	К1(20×322,4)+К2(14×610)+К3(387,6×15)+ +К4(9×357,5) =24020кг
3	Монтаж связей	1т.	10,5	СВ1(16×153,2)+ СВ2(9×217,8)+ СВ3(3×91,8)+ СВ4(27×162,2)+ СВ5(6×239,1)=10501кг
4	Монтаж доборных ригелей и прогонов	1т.	516,6	К1(20×322,4)+К2(14×610)+ +К3(387,6×15)+К4(9×357,5) =24020кг
5	Монтаж профлиста покрытия и перекрытия	100м ²	7,9	S=790м ²
6	Устройство монолитных перекрытий по стальным балкам	100м ³	0,482	S=790м ² V=482м ³
7	Кирпичная кладка цоколя	1м ³	244,72	δ=0,380 V=244,72м ³
8	Устройство перегородок из кирпича	100м ²	2,41	δ=0,25м S=241м ² V=28,92м ³
9	Монтаж металлических лестниц	1т.	9,73	m=9,73т
10	Монтаж стеновых сэндвич-панелей	100м ²	35,1	S=3510м ²
11	Монтаж стенового ограждения из профлиста	100м ²	17,5	S=1750м ²
12	Установка окон	100м ²	1,65	1,2м× 1,2м× 8шт.+ 2,4м× 1,2м× 6шт.+ 4,8м× 1,2м× 4шт.+ 6м× 1,2м× 10шт.+ 8,4м× 1,2м× 4шт.=165м ²
13	Установка дверей	100м ²	0,93	2,м× 0,9м× 14шт.+ 2,1м× 1,0м× 11шт.+ 2,1м× 1,8м× 7шт.+ 3м× 3м× 1шт.=93м ²

4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

«Определение потребности в этих ресурсах производится на основании ведомости объемов работ, а также производственных норм расходов строительных материалов. В качестве справочного материала используются справочники, а также государственные сметные нормативы (ГЭСН)» [15].

Основанием для определения потребности в необходимых строительных ресурсах является ведомость объемов работ с производственными нормами расходов строительных материалов.

Результаты подсчета вносятся в таблицу Г.1 приложения Г.

4.4 Определение трудоемкости и машиноёмкости работ

«Требуемые затраты труда и машинного времени определяются по Единым нормам и расценкам на строительные и ремонтные работы (ЕНиР), а также по Государственным элементным сметным нормам (ГЭСН). Нормы времени даны в чел-час и маш-час» [15].

«Подсчет затрат составляется для того, чтобы определить трудоемкость и стоимость СМР. Выполняется в табличной форме на основании спецификации и объемов СМР» [15].

Трудозатраты считают:

$$T = \frac{(V_{Нвр})}{8,2} (\text{чел} - \text{дн}, \text{маш} - \text{см}) \quad (4.3)$$

Результаты расчета приведены в Приложении Г (таблица Г.3) в технологической последовательности их выполнения.

«Затраты труда на дополнительные неучтенные работы принимают равными 10% от суммарной трудоемкости общестроительных работ» [15].

4.5 Разработка календарного плана производства работ

График производства работ способствует рациональному управлению строительством, своевременному использованию рабочих, ресурсов, машин и механизмов. В основном, объемы СМР определяются в соответствии с типовыми проектами с применением актуальных расчетных нормативов» [15].

Затраты строительно-монтажных работ определяются:

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, \text{ дней} \quad (4.4)$$

где T_p – трудозатраты (чел-дн);

n – количество рабочих в звене;

k – сменность.

После построения календарного графика, диаграммы движения людских ресурсов и их оптимизации рассчитывают следующие показатели:

- степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов по формуле 6.2 [15]:

$$\alpha = \frac{R_{\text{ср}}}{R_{\text{max}}} = \frac{18}{26} = 0,69$$

$R_{\text{ср}}$ – среднее число рабочих;

R_{max} – максимальное число рабочих;

$$R_{\text{ср}} = \frac{\Sigma T_p}{T_{\text{общ}}} = \frac{4216}{234} = 18 \text{ чел},$$

где T_p – суммарная трудоемкость работ, чел-дн;

$T_{\text{общ}}$ – общая продолжительность работ, принимаемая по календарному плану;

Необходимо, чтобы $0,5 < \alpha < 1$.

Степень достигнутой поточности строительства по времени:

$$\beta = \frac{T_{\text{усг}}}{T_{\text{общ}}} = \frac{338}{234} = 1,44$$

4.6 Определение потребности в складах, временных зданиях и

сооружениях

4.6.1 Расчет и подбор временных зданий

Площади и количество временных зданий рассчитываются, исходя из максимального количества работающих в смену и среднего числа работников в наиболее загруженную смену. Максимальное количество рабочих определяется по календарному графику.

Определим число работающих на площадке

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{ИТР}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{МОП}}, \text{ где}$$

$N_{\text{раб}}$ - численность рабочих, принимаемая по графику движения рабочих календарного плана, 40 человек;

$N_{\text{ИТР}}$ - численность инженерно-технических работников

$$N_{\text{ИТР}} = 0,11 \cdot N_{\text{раб}} = 0,11 \cdot 26 = 3$$

$N_{\text{служ}}$ - численность инженерно-технических работников

$$N_{\text{служ}} = 0,032 \cdot N_{\text{раб}} = 0,032 \cdot 26 = 1$$

$N_{\text{МОП}}$ - численность младшего обслуживающего персонала

$$N_{\text{МОП}} = 0,013 \cdot N_{\text{раб}} = 0,013 \cdot 26 = 1$$

$$N_{\text{общ}} = 26 + 3 + 1 + 1 = 31$$

Типы и размеры временных зданий подобраны в табличной форме и приведены в таблице Г.4 приложения Г.

4.6.2 Расчет площадей складов

«Склады устраиваются на строительной площадке для временного хранения материалов, изделий и конструкций. Площадь складов зависит от их вида, способа хранения изделий и конструкций и их количества. Площадь склада состоит из полезной площади, занятой непосредственно материалами и конструкциями, проходов и проездов между рядами, штабелями и т.д.

Склады делятся на открытые, закрытые и под навесом» [15].

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot K_1 \cdot K_2, \text{ т.} \quad (4.5)$$

«Здесь $Q_{\text{общ}}$ – общее количество материала данного вида (изделия, конструкции), необходимого для строительства (м^3 , шт, м^2 , тыс. шт...);

T – продолжительность работ, выполняющихся с использованием этих материальных ресурсов, дни (из календарного графика);

N – норма запаса материала данного вида (в днях) на площадке. Ориентировочно можно принять 1-5 дней.;

K_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад (для автомобильного транспорта $K_1 = 1,1$);

K_2 – коэффициент неравномерности потребления материала в течение расчетного периода, $K_2 = 1,3$ » [15].

«Определяют полезную площадь для складирования данного вида ресурса по формуле» 7.3 [15].

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \text{м}^2 \quad (4.6)$$

здесь q – «норма складирования по прил. 2» [15].

«Определяют общую площадь склада с учетом проходов и проездов» по формуле 7.4 [15]:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot k_{\text{исп}}, \text{м}^2 \quad (4.7)$$

где $K_{\text{исп}}$ – коэффициент использования площади склада (коэффициент на проходы и проезды).

Результаты расчета складов сведены в таблицу Г.5 приложения Г.

4.6.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

«Временное водоснабжение на строительстве предназначено для обеспечения производственными, хозяйственно-бытовыми и противопожарными нуждами. При проектировании временного водоснабжения необходимо:

- определить потребность в воде
- выбрать источник водоснабжения

– нанести схему временного водопровода на стройгенплане с привязкой к зданиям

– рассчитать диаметр трубопровода.

На основе календарного графика производства работ устанавливается период строительства, когда какие-либо строительные процессы требуют наибольшего водопотребления. Для этого периода рассчитывают максимальный расход воды на производственные нужды» [15].

Секундный расход воды на производственные нужды:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{н}} \cdot q_n \cdot n_n \cdot K_{\text{ч}}}{t_{\text{см}} \cdot 3600}, \text{ л/с} \quad (4.8)$$

где « $K_{\text{н}}$ – неучтенный расход воды. $K_{\text{н}} = 1,2 \div 1,3$;

q_n – удельный расход воды по каждому процессу на единицу объема работ, л по таблице 7.6» [15];

n_n – «объем работ (в сутки) по наиболее нагруженному процессу, требующему воду;

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды по таблице 7.7» [15];

$t_{\text{см}}$ – число часов в смену = 8,2 ч.

Максимальный расход воды происходит при кладке стен из кирпича с приготовлением раствора.

$$n_n = \frac{V_{\text{кл}}}{T} = \frac{276}{19} = 14,5 \text{ м}^3$$

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \cdot 210 \cdot 14,5 \cdot 1,3}{8,2 \cdot 3600} = 0,17 \text{ (л/с)}$$

Секундный расход воды на санитарно-бытовые нужды:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot k_{\text{ч}}}{3600 \cdot t} + \frac{q_{\text{д}} \cdot n_{\text{д}}}{60 \cdot t_{\text{д}}}, \text{ л/с} \quad (4.9)$$

где q_y – «удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды по таблице» 7.8 [15]. «Ориентировочно можно принять 10-15 л на 1 работающего на площадках без канализации и 20-25 л на площадках с канализацией» [15];

q_d – удельный расход воды в душе на 1 работающего $q_d = 30-50$ л;

n_p – максимальное число работающих в смену $N_{расч}$;

K_q – коэффициент часовой неравномерности потребления воды.

$K_q = 1,5-3,0$;

t_d – продолжительность пользования душем. $t_d = 45$ мин;

n_d – число людей, пользующихся душем в наиболее нагруженную смену (~80% всех работающих, $n_d = 0,8 R_{max}=21$).

$$Q_{хоз} = \frac{10 \cdot 16 \cdot 2}{3600 \cdot 8,2} + \frac{30 \cdot 21}{60 \cdot 45} = 0,25, \text{ л/с}$$

Расход воды на пожаротушение: $Q_{пож} = 10$ (л/с).

Расчетный расход воды:

$$Q_{общ} = Q_{общ} + Q_{общ} + Q_{общ} = 0,17 + 0,25 + 10 = 10,42, \text{ (л/с)}.$$

Диаметр труб водопроводной сети рассчитываю по формуле:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{общ}}{\pi \cdot v}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 10,42}{3,14 \cdot 1,5}} = 94,45 \text{ мм}$$

где $\pi = 3,14$, v – «скорость движения воды по трубам. Принимается для больших расходов воды 1,5-2,0 м/с; для малых 0,7-1,2 м/с. Полученное значение округляется до стандартного диаметра трубы по ГОСТу по таблице 7.10 [15]. Диаметр наружного противопожарного водопроводы принимают не менее 100 мм» [16]. Принимаю $d = 100$ мм.

«Для отвода воды от ее потребителей предусматривается устройство временной канализации. Водоотведению на строительной площадке подлежат уборные, душевые и умывальные помещения, буфеты. Сточные воды от этих помещений в черте города отводятся в существующую фекально-бытовую канализационную сеть» [15, п. 7.3].

Диаметр временной сети канализации принимается равным $D_{кан} = 1,4 \cdot D_{вод} = 1,4 \cdot 100 = 140$ мм. Принимаем $D = 150$ мм.

4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Требуемая мощность определяется в период пика потребления электроэнергии. Расчет по установленной мощности электроприемников и коэффициенту спроса» определяем по формуле 7.9 [15]:

$$P_p = \alpha \times (\Sigma \frac{k_{1c} \times P_c}{\cos \varphi} + \Sigma \frac{k_{2c} \times P_m}{\cos \varphi} + \Sigma k_{3c} \times P_{ов} + \Sigma k_{4c} \times P_{он}), \text{ кВт} \quad (4.10)$$

где α - коэффициент, учитывающий потери в электросети в зависимости от протяжённости, сечения проводов и т.п.;

$k_{1c}, k_{2c}, k_{3c}, k_{4c}$ - коэффициенты одновременности спроса, зависящие от числа потребителей, учитывающие неполную загрузку электропотребителей;

$P_c, P_m, P_{ов}, P_{он}$ - установленная мощность силовых токоприёмников, кВт.

$\cos \varphi$ - коэффициент мощности, зависящий от характера, количества и нагрузки потребителей силовой энергии.

Ведомость установленной мощности силовых потребителей представлена в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

№ п/п	Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность, кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт
1	Сварочный аппарат	шт.	54	2	108
2	Растворонасос	шт.	4	1	4
3	Вибратор	шт.	2	0,5	1
4	Монтажный кран КБ-504	Шт.	102	1	102
					$\Sigma = 225$

$$\Sigma \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} = \frac{0,35 \cdot 108}{0,4} + \frac{0,2 \cdot 4}{0,5} + \frac{0,2 \cdot 1}{0,4} + \frac{0,35 \cdot 102}{0,5} = 168 \text{ кВт} \quad (4.11)$$

Таблица 4.4 – Потребная мощность внутреннего освещения

№ п/п	Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность кВт	Норма освещен. лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
Внутреннее освещение						
1	Закрытые склады	100 м ²	1,2	20	0,11	0,13
2	Диспетчерская	100 м ²	1,0	75	0,18	0,18
3	Гардеробные	100 м ²	1,0	75	0,28	0,28
4	Помещение для обогрева рабочих и приёма пищи	100 м ²	1,0	80	0,32	0,32
5	Контора прораба	100 м ²	1,0	75	0,18	0,18
6	Душевая	100 м ²	0,8	50	0,54	0,432
7	Сушильная	100 м ²	0,9	75	0,80	0,72
8	Туалет	100 м ²	0,8	50	0,18	0,144
						Σ = 2,39

$$\Sigma \frac{\kappa_{3c} \cdot P_{ов}}{\cos \varphi} = \frac{0,8 \cdot 2,39}{1,0} = 1,912 \text{ кВт} \quad (4.12)$$

Таблица 4.5 – Потребная мощность наружного освещения

Наружное освещение						
	Открытые склады	1000 м ²	1,0	15	0,16	2,49
						Σ = 2,49
Итого, мощность наружного освещения, P _{о.н.}						2,49
Итого, мощность внутреннего освещения, P _{в.о.}						1,912
Итого, мощность силовая, P _с						168
Итого, мощность технологическая, P _т						-
Всего, потребляемая мощность, P _р						65,534

$$\Sigma \frac{\kappa_{4c} \cdot P_{он}}{\cos \varphi} = \frac{1,0 \cdot 2,49}{1,0} = 2,49 \text{ кВт}$$

Итого потребляемая мощность:

$$P_p = 1,05 [2,49 + 1,912 + 0 + 168] = 181 \text{ кВт} \quad (4.13)$$

Производим перерасчёт мощности (из кВт в кВА):

$$P = P_p \cdot \cos \varphi = 181 \cdot 0,8 = 144,8 \text{ кВА} \quad (4.14)$$

Принимаем трансформатор КТПМ-58-320 мощность 180 кВ·А, размеры габаритные 3,05 x 1,55 м.

Освещение строительной площадки в темное время суток предусмотрено прожекторами ПЗС-35.

Расчет количества прожекторов производим по формуле:

$$N = \frac{P_{\text{уд}} \cdot E \cdot S}{P_{\text{л}}} = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 9216}{1000} = 5,52 \quad (4.15)$$

Принимаем 6 прожекторов марки ПЗС-35 с мощностью лампы 1000Вт по контуру площадки. Высота установки 18 м.

4.7 Проектирование строительного генерального плана

Решение СГП должны обеспечивать наиболее полное удовлетворение бытовых нужд работающих на строительстве.

При разработке СГП:

- выбирается тип ограждения строительной площадки;
- выбирается тип дорог (кольцевая, сквозная, тупиковая);
- решаются вопросы безопасности перемещения людей и грузов по площадке;
- выполняется расчет освещения строительной площадки;
- выполняется проектирование пожарного водопровода с расстановкой гидрантов;
- рассчитывается потребность во временных зданиях, воде, электроэнергии, производится расчет складского хозяйства.

Опасные зоны монтажа конструкций строительными кранами показываются окружностями, которые описываются радиусами опасной зоны R_o , где производится перемещение и монтаж конструкций, а также возможно возникновение опасности в связи с падением краном предметов.

Границы опасных зон определяю в соответствии с нормами.

$$R_o = R_{\text{max}} + \Delta R = 49,4 + 8,6 = 58\text{м} - \text{ для монтажного крана}$$

где R_{max} - максимальный рабочий вылет грузового крюка крана, м;

ΔR - запас границ опасной зоны вблизи мест перемещения грузов, при падении и динамическом колебании крана, расстояние отлета составит 8,6м для монтажного крана и 4м для автоподъемника при высоте подъема 12м.

4.8 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке

1. Опасную зону действия крана оградить, выставить предупредительные знаки. Нахождение посторонних лиц в опасной зоне категорически запрещено.
2. Освещение монтажной площадки должно соответствовать нормам освещения строительной площадки.
3. Запрещается выполнять монтажные работы при скорости ветра 15 м/с и выше, при гололеде.
4. При перемещении конструкций расстояние между ними и выступающими частями конструкций должна быть горизонтально не менее 1 м, по вертикально - 0,5 м.
5. Приближении стрелы крана к смонтированным конструкциям - не менее 0,7 м.
6. Строповки конструкции делать, удерживая ее при перемещении гибкими оттяжками чтобы избежать раскочки и обращение.
7. Приставные лестницы необходимо закреплять
8. Расстроповку элементов производить после постоянного или временного их закрепления.
9. Перед началом работ кран необходимо испытать.

4.9 Технико-экономические показатели ППР

1. Объём здания = 25533 м³
2. Сметная стоимость строительства = 138 218,81 тыс. руб.
3. Сметная стоимость единицы объёма работ, тыс. руб/м³ = 5,413 т.руб.
4. Общая трудоёмкость работ, Т_р, чел - дн = 4216 чел/дн
5. Усреднённая трудоёмкость работ, чел - дн/м³ = 0,1 чел - дн
6. Общая трудоёмкость работы машин, маш - см = 968,55 маш - см
7. Денежная выработка на одного рабочего в день, $B = \frac{C}{T_p}$,

тыс.руб/чел - дн = 32,784 тыс.руб/чел - дн

8. Общая площадь строительной площадки = 9216 м²

9. Общая площадь застройки = 4216 м²

10. Площадь временных зданий = 346 м²

11. Площадь складов:

- открытых = 161 м²;

- закрытых = 10,9 м²;

12. Протяжённость:

- водопровода = 169 м

- временных дорог = 347 м

- осветительной линии = 372,4 м

- высоковольтной линии = 41 м

- канализации = 23,6 м

13. Количество рабочих на объекте:

- максимальное $R_{\max} = 26$ чел.

- среднее $R_{\text{ср}} = 18$ чел.

- минимальное $R_{\min} = 10$ чел.

14. Коэффициент равномерности потока

- по числу рабочих $\alpha = 0,69$

- по времени $\beta = 1,44$

15. Продолжительность строительства, $T_{\text{общ}}$, дн.

- нормативная $T_2 = 14$ мес.

- фактическая $T_1 = 234$ (~10 мес.)

16. Экономический эффект от сокращения продолжительности строительства

$$\mathcal{E} = H \times \left(1 - \frac{T_1}{T_2}\right) = 12025 \times \left(1 - \frac{10}{14}\right) = 3435,7 \text{ тыс.руб.}$$

$$H = 0,087 \cdot C = 138218,81 * 0,087 = 12025 \text{ тыс.руб.}$$

5 Экономика строительства

1. Объект: «Производственное здание по переработке сельхозпродукции в Самарской области».

2. Стоимость строительства определена в соответствии с МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации».

3. Локальные сметные расчеты (см. Приложение Д) выполнены с применением действующей нормативной базы ФЕР-2017:

– федеральные единичные расценки на строительные и специальные строительные работы (ФЕР) и на монтажные работы (ФЕРм);

– федеральные сметные цены на материалы, изделия, конструкции и оборудование, применяемые в строительстве (ФССЦ 81-01-2001).

4. Локальные сметные расчеты составлены в уровне цен по состоянию на 01.01.2000 г. и переведены в текущие цены базисно-индексным методом единым индексом к строительно-монтажным работам $k=7,79$ по состоянию на 1 квартал 2020 г. согласно письму Минстроя России № 5414-ИФ/09 от 19.02.2020 г. (Самарская обл., «Прочие объекты»).

5. Начисления на сметную стоимость:

– средства на временные здания и сооружения 3% в соответствии с п. 1.13 ГСН 81-05-01-2001;

– средства на возмещение дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время 1,3% в соответствии с п. 1.22 ГСН 81-05-02-2007;

Сметная стоимость строительства 138 218,81 тыс. руб., в т.ч. НДС 20% – 23 038,5 тыс. руб.

6 Безопасность и экологичность технологического объекта

6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта

Наименование технического объекта выпускной квалификационной работы: «Производственное здание по переработке сельхозпродукции в Самарской области». Технологический паспорт объекта представлен в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Технологический паспорт технического объекта

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование устройство, приспособление	Материалы, вещества
Установка монтажных блоков	Монтажные работы	Монтажник Электросварщик	4-хветевой строп; Самоходный кран; монтажные блоки; Монтажный ломик;	Сварочные флюсы, электроды, защитные газы

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Результаты идентификации профессиональных рисков приводятся в табличном виде, таблица 6.2.

Таблица 6.2 – Идентификация профессиональных рисков

Производственно-технологическая операция и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и/или вредный производственный фактор	Источник опасного и/или вредного производственного фактора
1	2	3
Установка монтажных блоков	Повышенная запыленность воздуха рабочей зоны	Монтажные работы
	Повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны	Монтажные работы
	Повышенный уровень шума на рабочем месте	Затягивание болтовых соединений

Превышение уровня статического электричества	Монтажные работы
--	------------------

Продолжение таблицы 6.2

1	2	3
	Повышенный уровень вибрации (локальная)	Затягивание болтовых соединений
	Отсутствие или недостаток естественного света	Монтажные работы, затягивание болтовых соединений
	Повышенная или пониженная влажность воздуха	Монтажные работы
	Недостаточная освещённость рабочей зоны	Монтажные работы, затягивание болтовых соединений
	Значительное напряжение в электрической цепи, замыкание	Сварочные работы, затягивание болтовых соединений
	Острые кромки, заусенцы и шероховатости на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования	Монтажные работы
	Движущиеся машины и механизмы, и их незащищенные подвижные части	Движущиеся части крана, перемещаемые конструкции.
	Токсические факторы	От сварочных работ

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Результаты выбранных организационных и технических методов защиты, частичного снижения вредных и опасных производственных факторов приводятся в табличном виде, таблица 6.3.

Таблица 6.3 – Организационно-технические методы снижения негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов

Опасный и/или вредный производственный фактор	Организационно-технические методы защиты, частичного снижения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
1	2	3
Воздействие пыли	Уборка на рабочих местах	Костюм с синтетическим уплотнителем, шапочка, каска, пояс предохранительный, рукавицы, ботинки кожаные с жестким
Воздействие высоты	Использование страховочных поясов, касок, подъемного оборудования и средств подмащивания	
Воздействие шума	дистанционное управление шумными машинами; средства индивидуальной защиты; организационные мероприятия (выбор рационального режима труда и отдыха, сокращение времени нахождения в шумных условиях)	

Воздействие вредных газов	сварочных работах необходимо применять респираторы, которые предохраняют от действия пыли, аэрозолей, вредных испарений	подноском Респиратор, защитная маска, защитные очки
---------------------------	---	--

Продолжение таблицы 6.3

1	2	3
Воздействие электрического тока	Производство электросварочных, монтажных работ во время дождя или снегопада при отсутствии навесов над электросварочным, монтажным оборудованием, а также рабочим местом не допускается	
Движущиеся машины и механизмы, и их незащищенные подвижные части	Выделение сигнальными ограждениями опасные зоны При перемещении груза в горизонтальном направлении он должен быть поднят на высоту не менее 0,5 м и выше встречающихся на пути предметов	
Психофизиологический фактор	Устанавливается режим труда и отдыха. Рабочий день нормируется 8 часами с перерывом на обед – 1 час	

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

Решения по противопожарной безопасности разработаны в соответствии с требованиями законодательства.

Под пожарной и взрывной безопасностью понимают систему организационных и технических средств, направленную на профилактику и ликвидацию пожаров и взрывов.

Причины, способствующие возникновению пожара: источниками возгорания могут служить случайные искры различного происхождения, открытое пламя горелки, курение в неполюженном месте, несоблюдение правил пожарной безопасности, короткое замыкание в электропроводке

Пожарная безопасность на строительной площадке должна обеспечиваться системами предотвращения пожаров и пожарной защиты. Подбор средств обеспечения пожарной безопасности производится по СП 9.13130.2009 «Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации».

По результатам выполненной идентификации опасных факторов пожара оформляется (заполняется) таблица 6.4.1.

Таблица 6.4.1 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

№ п/п	Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожа-ра	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
1	Установка монтажных блоков	Сварочный аппарат	КлассЕ	Пламя, искры, высокая температура среды, высокая концентрация токсичных продуктов горения	Части разрушившегося здания. Токсичные вещества, попавшие в окружающую среду

Мероприятия по пожарной безопасности:

- организация обучения работающих правилам пожарной безопасности на производстве, а населения — в порядке, установленном правилами пожарной безопасности соответствующих объектов пребывания людей;

- нормирование численности людей на объекте по условиям безопасности их при пожаре;

- разработку мероприятий по действиям администрации, рабочих, служащих и населения на случай возникновения пожара и организацию эвакуации людей;

- разработка и реализация норм и правил пожарной безопасности, инструкций о порядке обращения с пожароопасными веществами и материалами, о соблюдении противопожарного режима и действиях людей при возникновении пожара;

- порядок хранения веществ и материалов, тушение которых недопустимо одними и теми же средствами, в зависимости от их физико-химических и пожароопасных свойств;

Подобранные технические средства обеспечения пожарной безопасности сводятся в табл. 6.4.2.

Таблица 6.4.2 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение
Огнетушители, вода, лопата, песок, ведро	Пожарные автомобили, тракторы, бульдозеры	Пожарный гидрант	Извещатель пожарной автоматический	Пожарные рукава. Гидранты, стволы, шкафы, ящики, щиты	Средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения	Лом, багор, ведро, лопаты	01 сот. 112

Организационные мероприятия по предотвращению пожара приводятся в табл. 6.4.3.

Таблица 6.4.3 – Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Наименование технологического процесса в составе технического объекта	Наименование видов реализуемых организационных мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
Комбикормовый завод	Установка монтажных блоков	<ul style="list-style-type: none"> ▪ отделение помещений категории В от других помещений противопожарными перегородками и дверями; ▪ соблюдением нормативных расстояний от рабочих мест или от дверей наиболее удаленных помещений до эвакуационных выходов; ▪ обработкой огнезащитными покрытиями несущих металлических конструкций; устройством выходов на кровлю по внутренним эвакуационным и наружным лестницам

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Основными источниками загрязнения окружающей среды являются производственные процессы, связанные со строительными работами.

Проводится идентификация негативных экологических факторов, возникающих при реализациях производственно-технологического процесса, которая приводится в таблице 6.5.1.

Таблица 6.5.1 – Идентификация негативных экологических факторов

Наименование объекта,	Структурные составляющие технического объекта, производственно-технологического процесса	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу
Комбикормовый завод	Установка монтажных блоков	Выброс вредных веществ. Выбросы вредных веществ в атмосферный воздух в виде газов, пыли	Сброс стоков без очистки в систему водоотведения	Загрязнение вредными веществами

Все производственные и бытовые стоки, образующиеся на строительной площадке, должны быть очищены и обезврежены. Не допускается выпуск воды со строительной площадки непосредственно на склоны без надлежащей защиты от размыва.

На территории строящегося здания не допускается вырубка древесно-кустарниковой растительности без соответствующего разрешения.

Следует снимать и хранить для последующей рекультивации земель плодородный слой почвы.

Разработка мероприятий по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду приводится в табл. 6.5.2

Таблица 6.5.2 – Разработанные организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия заданного технического объекта на окружающую среду

Наименование технического объекта	Цех по сборке металлоконструкций
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на атмосферу	- регулирование выбросов в окружающую среду; - применение дорожно-строительной техники, соответствующей параметрам, установленными нормами и заводом-изготовителем
Мероприятия по снижению антропоген. воздействия на	-уменьшить объемов сточных вод; -очистка и обеззараживание стоков;

гидросферу	- контроль за расходом вод для различных нужд промышленного строительного процесса
Мероприятия по снижению антропоген. воздействия на литосферу	- подготовка территории объекта по завершению работ; - облагораживание территории зелеными насаждениями; - использования ранее снятого грунта при озеленении.

6.6 Выводы по разделу

В разделе «Безопасность и экологичность технического объекта» приведена характеристика технологического процесса «выполнение операций по установке монтажных блоков», перечислены технологические операции, должности работников, оборудование и применяемые СИЗ.

Выполнена идентификация опасных профессиональных рисков по виду выполняемых работ. Разработаны средства и методы снижения опасных профессиональных рисков, указаны способы защиты работников во время выполнения монтажных работ.

Проведена идентификация классов и опасных факторов пожара. Разработаны организационные мероприятия по предотвращению пожара

Указаны методы и способы противодействия пожару, а также возможные меры по устранению и препятствию развития пожара.

Проведена экологическая экспертиза разрабатываемого объекта. Указаны возможные последствия для экологии от действия строительных работ и предусмотрен ряд мероприятий по защите окружающей среды.

Заключение

В соответствии с заданием на проектирование в выпускной квалификационной работе произведена разработка проекта на тему «Производственное здание по переработке сельхозпродукции в Самарской области».

Цех представляет собой комплексное здание в плане с размерами в осях 27м × 43,0м в виде и трех производственных блоков переменной этажности. Возведение комбикормового завода производится в пгт. Сургут, Самарской области.

Здание запроектировано бескрановым, образованное системой колонн, балок, связей и монолитным перекрытием по металлическим балкам и профилированному настилу.

Фундаменты выполнены монолитными столбчатыми. Колонны металлические из прокатных балочных двутавров. Стены представлены кирпичным цоколем, стеновыми сэндвич-панелями и профилированным металлическим настилом с полимерным цветным покрытием.

Объемно-пространственная организация цеха по переработке сельхозпродукции обусловлена санитарно-гигиеническими требованиями (естественное освещение, инсоляция, защита от внешних шумов), функциональными задачами организации прицеховых территорий, эстетическими требованиями, противопожарными нормами, экономическими характеристиками.

Инженерное обеспечение решается централизованно, от городских сетей в соответствии с техническими условиями инженерных ведомств города.

В архитектурно-планировочном разделе - разработаны объемно-планировочные и конструктивные решения здания.

В расчетно-конструктивном разделе - произведен расчет металлического балочного перекрытия на отметке +6,000 в осях 3-5 по ряду А-И.

В разделе технология строительства - разработана технологическая карта на монтаж металлического каркаса здания.

В разделе организация строительства - разработан календарный план и строительный генеральный план строительства надземной части здания, по календарному плану продолжительность строительства составила 234дня, трудоемкость возведения – 4185,2 чел.-дн.

В разделе экономика строительства - разработан сметный сводного расчет на возведение надземной части здания. Сметная стоимость строительства составила 138 218,81 тыс. руб., стоимость 1 м3 составила 5,413 тыс.руб.

В разделе Безопасность и экологичность технологического объекта - рассмотрены вопросы по безопасности и экологичности проектируемого объекта.

Материал ВКР состоит из введения, 11 разделов, заключения, списка литературы из 22-х источников, 5 приложений, 13 рисунков и 22-х таблиц. Общий объем работы 79 страниц машинописного текста.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Архитектурно-строительное проектирование. Общие требования [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 501 с. - (Библиотека архитектора и строителя). - ISBN 978-5-905916-11-3. — Режим доступа: . - (Библиотека архитектора и строителя). - ISBN 978-5-905916-11-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30276.html>.
2. Архитектурно-строительное проектирование. Проектирование архитектурных, конструктивных и объемно-планировочных решений зданий, строений, сооружений [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 412 с . - (Библиотека архитектора и строителя). - ISBN 978-5-905916-12-0. — Режим доступа: . - (Библиотека архитектора и строителя). - ISBN 978-5-905916-12-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30285.html>.
3. Борозенец, Л. М. Расчет и проектирование фундаментов [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие / Л. М. Борозенец, В. И. Шполтаков ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Промышленное и гражданское строительство". - Тольятти : ТГУ, 2015. - 79 с. : ил. - Библиогр.: с. 64 . - Прил.: с. 65-79. - ISBN 978-5-8259-0854-0. — Режим доступа: . - Прил.: с. 65-79. - ISBN 978-5-8259-0854-0. — Режим доступа: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/72>.
4. ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ Опасные и вредные производственные факторы. Классификация Введ. 2017-03-01 М.: Межгос. Совет по стандартизации, метрологии и сертификации – Москва: Изд-во стандартов, 2015.- 9 с.
5. ГОСТ Р 12.4.026-2015. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная [Текст.] –М.: Стандартиформ, 2017. – 79 с.

6. ГОСТ Р 21.501-2018 Система проектной документации для строительства (СПДС). Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. [Текст]. – введ. 01.06.2019. – Москва : Росстандарт, 2019. – 48 с.
7. ГОСТ Р 57837-2017 Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2017. – 34 с.
8. Маслова, Н. В. Организация и планирование строительства [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Н. В. Маслова ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Пром. и гражд. стр-во". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2012. - 103 с. : ил. - Библиогр.: с. 63-64. - Прил.: с. 65-102. — Режим доступа: <http://hdl.handle.net/123456789/361>.
9. Плешивцев, А. А. Архитектура и конструирование гражданских зданий [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов 3 курса / А. А. Плешивцев. - Москва : МГСУ : Ай Пи Эр Медиа : ЭБС АСВ, 2015. - 403 с. : ил. - (Архитектура). - ISBN 978-5-7264-1071-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35438.html>.
10. Плотникова, И. А. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 187 с. - ISBN 978-5-4486-0142-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html>.
11. Родионов, И. К. Конструктивные решения элементов и узлов рабочих площадок промышленных зданий [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие / И. К. Родионов ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Городское стр-во и хоз-во" ; [под ред. В. М. Дидковского]. - Тольятти : ТГУ, 2015. - 67 с. : ил. - Библиогр.: с. 65. - Глоссарий: с. 66-67. - ISBN 978-5-8259-0894-6. — Режим доступа: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/2941>.
12. Родионов, И. К. Работа, расчет и конструирование стальных центрально-сжатых сплошных колонн [Электронный ресурс] :

- электрон. учеб.-метод. пособие / И. К. Родионов ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Городское стр-во и хоз-во". - Тольятти : ТГУ, 2016. - 52 с. : ил. - Библиогр.: с. 51. - Глоссарий: с. 52. - ISBN 978-5-8259-0901-1. — Режим доступа: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/2959>.
13. СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям [Текст]. – введ. 24.06.2013. – Москва: МЧС России, 2013. – 128 с.
 14. СП 12-135-2003. Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые конструкции по охране труда*.[Текст]. – введ. 01.07.2003. – Москва : Госстрой России, 2013. – 151 с.
 15. СП 12-136-2002. Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ.[Текст]. – введ. 05.01.2003. –Москва : Госстрой России, 2002. – 9 с.
 16. СП 16.13330–2017. «Стальные конструкции» [Текст.] – Введ. 2017–28–08. – М.: Минрегион России, 2017. (Актуализированная редакция СНиП 2.01.07–85*). – 143 с.
 17. СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» [Текст.] – Введ. 2017–06–04, – М.: Госстрой России, 2016. –87 с.
 18. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий». Введ. 2013–01–07. – М.: Минрегион России, 2013. (Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003). – 93 с.
 19. СП 56.13330.2011 Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 31-03-2001.[Текст]. – введ. 20.05.2011. –Москва : Росстандарт, 2011. – 14 с.
 20. СП 63.13330.2018 «Бетонные и железобетонные конструкции» – Введ. 2019-06-20. – М.: Минрегион России, 2013. (Актуализированная редакция СНиП 52.01-2003).–143 с.

21. СП 131.13330.2018 «Строительная климатология» [Текст.] – Введ. 2019–05–29, – М.: Минстрой России, 2019. –110 с.
22. Ценообразование в строительстве [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / [сост. Ю. В. Хлестун]. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 511 с. - (Библиотека архитектора и строителя). - ISBN 978-5-905916-65-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30278.html>.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А.1- Ведомость такелажных, монтажных приспособлений, инвентаря и рабочих инструментов.

Наименование машин, механизмов, станков, инструментов и материалов	Марка, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Количество	Назначение
1	2	3	4	5
Строп стальной	Q=4,0 т	шт.	2	Строповка конструкций
Оттяжки из пенькового каната	d=15...20 мм	шт.	2	Временное крепление
Траверса	Q=5,0 т	шт.	2	Строповка конструкций
Капроновый строп Ø 5мм	ГОСТ 10293	шт.	1	Строповка конструкций
Строп текстильный г/п 1тн	ISO 4878	шт.	2	Строповка конструкций
Зажимы пластинчатые		шт.	2	
Нивелир	НИ-3	шт.	2	Контрольно-измерительные работы
Теодолит	ЗТ2КП2	шт.	2	--/--
Рулетка измерительная металлическая	ГОСТ 7502-98	шт.	4	--/--
Уровень строительный УС2-П	ГОСТ 9416-83	шт.	2	--/--
Отвес стальной строительный	ГОСТ 7948-80	шт.	2	--/--
Домкрат реечный	ДР-5	шт.	2	
Автогидроподъемник	ВС 222-1	шт.	1	Подъем на монтажный горизонт
Леса строительные	ГОСТ 27321-87	шт.	1	Обеспечение рабочего места
Гайковерт электрический		шт.	1	
Инвентарная винтовая стяжка		шт.	2	Временное крепление конструкции
Лом стальной монтажный		шт.	2	Рихтовка элементов
Рейка нивелировочная 3м.	TS 50/2	шт.	4	
Ножницы по металлу, ручные		шт.	1	Резка
Сварочный выпрямитель	ВД-306	шт.	1	Сварка элементов
Кабель сварочный	КГ 1x25	м.	150	
Переноски для электроинструмента	L-50м,U-220 В	шт	5	
Жилеты оранжевые		шт.	5	Техника безопасности
Захват	PDK 3	шт.	2	Временное крепление

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Технические характеристики крана КС-4572 представлены ниже.

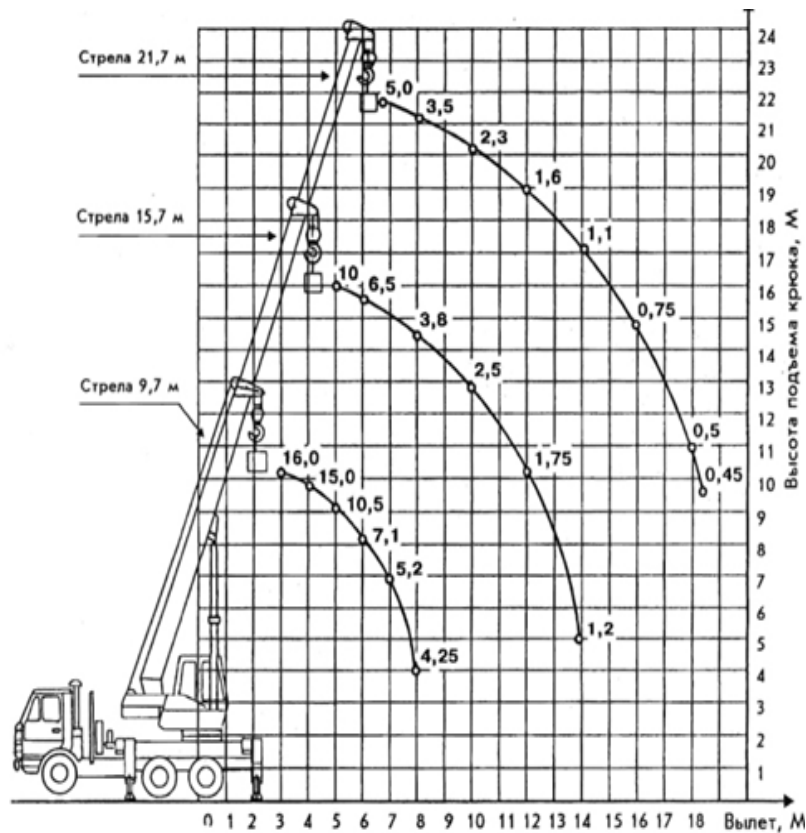


Рисунок Б.1 Технические характеристики крана КС-4572

Технические характеристики крана КБ-504А представлены ниже.

Кран башенный КБ-504А грузоподъемностью 10 т с увеличенной высотой подъема, что позволяет возводить здания высотой до 24 этажей с различными длинами стрел (от 35 до 50 м). Кран оборудован грузопассажирским лифтом.

Груз при перемещении вдоль наклонной стрелы движется практически горизонтально.

При монтаже и демонтаже управление краном осуществляется с дистанционного пульта. Кран оборудован радиостанцией 60Р1 «Ласточка» 20РТП-2-4М. Дальность связи составляет 1 км.

Продолжение приложения Б

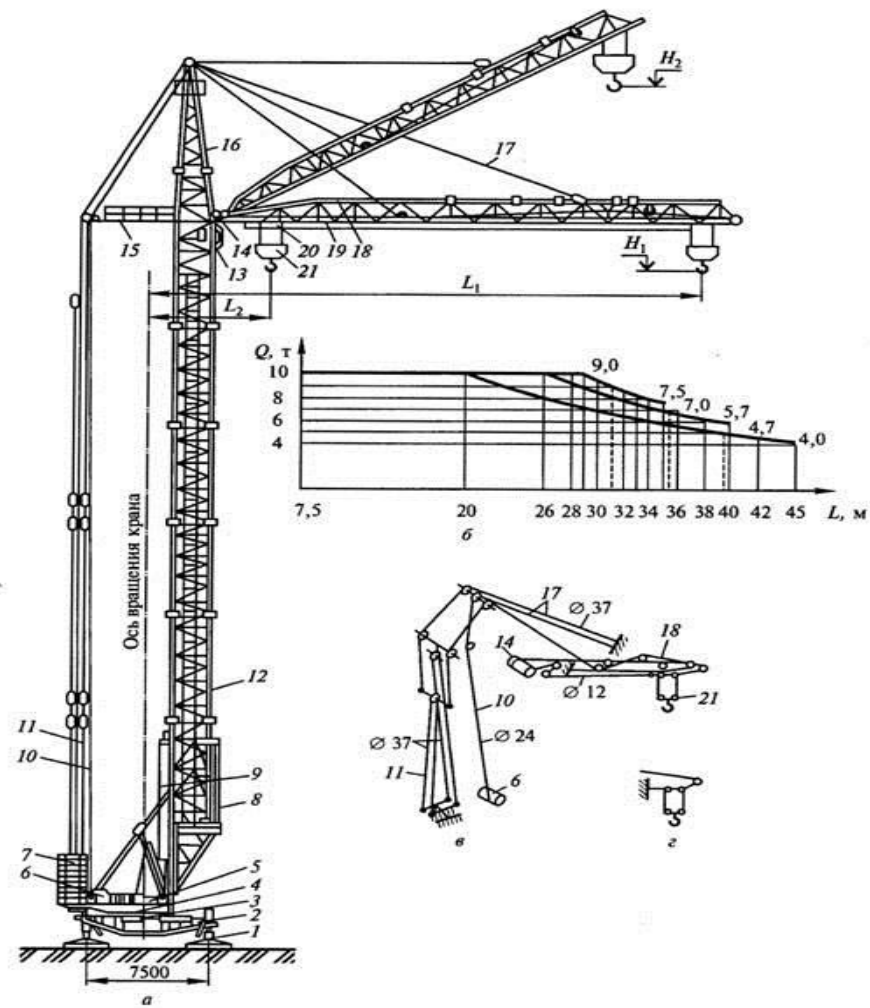


Рисунок Б.2 Технические характеристики крана КБ-504А

Таблица Б.1- Технические характеристики башенного крана КБ-504

Параметры			
Грузоподъемность, т:		Высота подъема крюка, м:	
на максимальном вылете	8	при горизонтальной стреле	60
максимальная	10	при наклонной стреле	77
Вылет крюка, м:		Глубина опускания, м	5
при горизонтальной стреле	40	Задний габарит, м	5,5
при наклонной стреле	36	Колея х база, м	7,5x8
при максимальной грузоподъемности	28	Масса, т:	
		противовеса	56
		общая	163

Продолжение приложения Б

Таблица Б.2- Калькуляция трудовых затрат

Обоснование	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Трудозатраты		Состав звена
				На ед. чел.-ч	На весь объем чел.-ч	
1	2	3	4	5	6	7
ФЕРм38-01-002-01	Сборка монтажного блока МБ1 с помощью крана	т	4,31	23,3	100,42	M5 – 1 M4 – 2 M3 - 1
ФЕР09-05-003-01	Постановка болтов: строительных с гайками и шайбами	100 шт	0,3	11,9	3,57	M3 - 1
ФЕРм38-01-002-01	Сборка монтажного блока МБ2 с помощью крана	т	4,83	23,3	112,54	M5 – 1 M4 – 2 M3 - 1
ФЕР09-05-003-01	Постановка болтов: строительных с гайками и шайбами	100 шт	0,3	11,9	3,57	M3 - 1
ФЕРм38-01-002-01	Сборка монтажного блока МБ3 с помощью крана	т	3,85	23,3	89,71	M5 – 1 M4 – 2 M3 - 1
ФЕР09-05-003-01	Постановка болтов: строительных с гайками и шайбами	100 шт	0,2	11,9	2,38	M3 - 1
<i>Итого</i>	Монтажные блоки МБ1, МБ2, МБ3	т	12,99		312,19	
ФЕР09-03-002-01	Монтаж колонн высотой до 25 м цельного сечения массой до 1,0 т	т	24,02	10,47	251,49	M5 – 1 M4 – 1 M3 – 1 Т - 1
ФЕР09-03-014-02	Монтаж связей и распорок для пролетов: до 24 м при высоте здания до 50 м	т	10,5	69,22	726,81	M5 – 1 M4 – 1 M3 – 1 Т - 1
ФЕР09-03-037-01	Монтаж рам коробчатого сечения пролетом до 24 м МБ1	шт/т	40/172,4	19,49	3360,08	M5 – 1 M4 – 2 M3 – 1 C5 – 1 C4 – 1, Т – 1

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
ФЕР09-03-037-01	Монтаж рам коробчатого сечения пролетом до 24 м МБ2	шт/т	40/193,2	19,49	3765,47	M5 – 1 M4 – 2 M3 – 1 C5 – 1 C4 – 1, T - 1
ФЕР09-03-037-01	Монтаж рам коробчатого сечения пролетом до 24 м МБ3	шт/т	24/92,4	19,49	1800,88	M5 – 1 M4 – 2 M3 – 1 C5 – 1 C4 – 1, T - 1
ФЕР09-03-002-13	Монтаж балок, ригелей перекрытия, покрытия и под установку оборудования многоэтажных зданий при высоте здания: до 50 м	т	318,6	19,07	6075,7	M5 – 1 M4 – 1 M3 - 1
ФЕР09-03-002-13	Монтаж балок, ригелей перекрытия, покрытия и под установку оборудования многоэтажных зданий при высоте здания: до 50 м	т	198	19,07	3775,86	M5 – 1 M4 – 1 M3 - 1
ФЕР09-04-002-02	Монтаж кровельного покрытия: из профилированного листа при высоте здания до 50 м	100 м.кв.	7,9	38,64	305,26	M4 – 1 M3 - 1

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Инструкции по охране труда

К самостоятельной работе по монтажу металлоконструкций и оборудования допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие соответствующее профессиональное обучение, получившие вводный инструктаж по охране труда и первичный инструктаж на рабочем месте, прошедшие стажировку, специальное обучение и проверку знаний, получившие инструктаж на первую группу по электробезопасности. Повторные инструктажи по охране труда - не реже 1 раза в 3 месяца, по электробезопасности, а также повторная проверка знаний - не реже 1 раза в 12 месяцев.

При выполнении работ на высоте в ограниченном пространстве дополнительными опасными и вредными производственными факторами являются:

- а) падение предметов на работников;
- б) возможность получения ушибов при открывании и закрывании крышек люков;
- в) загазованность замкнутого пространства ядовитыми и взрывоопасными газами, что может привести к взрыву, отравлению или ожогам работника;
- г) повышенная загрязненность и запыленность воздуха ограниченного пространства;
- д) недостаточная освещенность рабочей зоны;
- е) повышенная влажность
- г) острые кромки, заусенцы и шероховатости на поверхности заготовок, инструментов и оборудования.

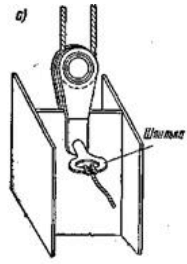
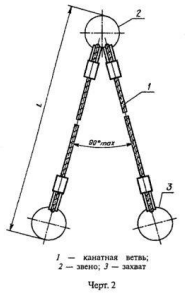
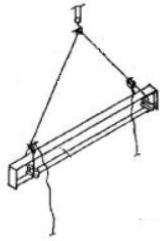
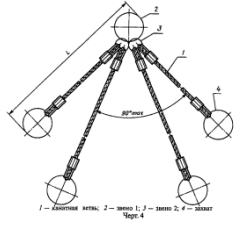
ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Таблица Г.1 - Потребность в основных строительных материалах

№	Работы			Изделия, конструкции и материалы				
	Наименование работ	Ед.изм	К-во	Наименование конструкции		Ед.изм	Вес единицы	Всего
1.	Сборка и монтаж блока МБ-1	1 элемент	2	К	Двугавр 40Б2	шт	1	2
						т	1,24	2,48
			3	ГБ	Двугавр 40Б1	шт	1	3
						т	0,61	1,83
2.	Сборка и монтаж блока МБ-2	1 элемент	2	К2	Двугавр 50Б2	шт	1	2
						т	1,32	2,64
			3	ГБ	Двугавр 50Б1	шт	1	3
						т	0,61	1,83
3.	Сборка и монтаж блока МБ-1	1 элемент	2	К3	Двугавр 50Б2	шт	1	2
						т	1,01	2,02
			3	ГБ	Двугавр 40Б1	шт	1	3
						т	0,61	1,83
					т	2,81	106,8	
4.	Монтаж колонн	1т.	24,02		Двугавр 40Б1	шт	1	2
						т	2,81	106,8
5.	Монтаж связей	1т.	10,5		Уголок L110×8	шт	1	2
						т	0,4	106,8
6.	Монтаж доборных ригелей и прогонов	1т.	516,6		Двугавр 40Б1	шт	1	369
						т	1,4	516,6
7.	Кладка наружных стен и перегородок	1м ²	1220		Кирпич М50 γ=1,8т/м ³	м ²	1	1220
						т	0,6	732
8.	Устройство монолитного перекрытия	1м ³	48,2		Бетон В15 γ=2,5т/м ³	м ³	1	48,2
						т	2,5	120,5
9.	Монтаж фасадных сэндвич-панелей	шт.	534		Сэндвич-панели, толщ. 100мм.	шт	1	534
						т	0,157	83,84
10.	Монтаж профнастила	М2	1750		Стальной лист Н60-1000-0,7	м ²	1	1750
						т	0,015	26,2
11.	Установка окон из ПВХ	1м ²	19,3		Окна пластиковые индивидуального изготовления по ГОСТ 30674-99	шт	1	47
						м ²	4,1	193
12.	Установка дверей	1м ²	93		Двери по ГОСТ 475-2016	м ²	1	93
						т	0,005	0,46

Продолжение приложения Г

Таблица Г.2 – Ведомость грузозахватных приспособлений

№ п/п	Наименование монтируемого элемента	Масса элемента, т	Наименование грузозахватного устройства, его марка	Эскиз с размерами, мм	Характеристика		Высота строповки, h _{стр.} , м
					Грузоподъемность, т	Масса, т	
1	Колонна	1,4	Строп облегченный СКК- 2,0/2000 ГОСТ 25573-82 РД 10-33-93*		3,2	2,0	2,0
2	Стеновая панель, балка, прогон, связи, перемычка	0,611	Строп двухветвевой 2СК-2,0 ГОСТ 25573-82*		2	0,04	9,0
3	Монтажный блок МБ	4,83	Строп двухветвевой 2СТ-16/5000		5,0	0,074	4
4	Профнастил (в пачке)	2,0	Строп четырёхветвевой 4СК1-10,0 ГОСТ 25573-82*		3,8	0,04	1,5

Продолжение приложения Г

Таблица Г.3- Ведомость трудоемкости и машиноемкости

1	Наименование работ	Объем работ		Трудозагратаг, чел.-дн.	Машины			Число рабочих в смену	Смен в сутки	Длительность работ	Состав бригады (звена)
		Ед. изм.	Кол-во		Наименование	Кол-во в смену	Число маш-см.				
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
НАДЗЕМНЫЙ ЦИКЛ											
1	Монтаж МБ (104шт.)	1т.	458	1115,8	КБ-504А.02 КС-4572	1+1	444,8	8	2	70	Монт. 5р.-1 Монт. 4р.-3 Монт. 3р.-2 Монт. 2р.-2 Маш. 6р.-2
2	Монтаж колонн	1т.	24,02	31,4			6,7	8	2	2	
3	Монтаж связей	1т.	10,5	90,9			5,7	8	2	6	
4	Монтаж доборных ригелей и прогонов	1т.	516,6	1231,5			200,2	8	2	77	
5	Монтаж профлиста покрытия и перекрытия	100м ²	7,9	38,2			3,7	8	2	3	
6	Монтаж металлических лестниц	1т.	9,73	39,4			7,1	8	2	3	
7	Устройство монолитных перекрытий по стальным балкам	100м ³	0,482	45,7	Cifa K35L XZ	1	2,5	5	2	5	Бетон. 4р.-2 Бетон. 3р.-3 Маш. 6р.-1
8	Кирпичная кладка цоколя	100м ³	244,72	160,9			10,7	5	2	17	Каменщ. 5р.-2 Монт. 2р.-3
9	Устройство перегородок из кирпича	100м ²	2,41	33,2			1,2	5	2	4	
10	Монтаж стеновых сэндвич-панелей	100м ²	35,1	746,9	H43trx	2	158,6	8	2	47	Монт. 5р.-1 Монт. 4р.-3 Монт. 3р.-2 Монт. 2р.-2 Маш. 6р.-2

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

1	Наименование работ	Объем работ		Трудозагратагы, чел.-дн.	Машины			Число рабочих в смену	Смен в сутки	Длительность работ	Состав бригады (звена)
		Ед. изм.	Кол- во		Наименование	Кол-во в смену	Число маш- см.				
2		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
11	Монтаж стенового ограждения из профлиста	100м2	17,5	230,3			37	8	2	15	
12	Установка окон	100м2	1,65	30,1			0,9	5	1	7	Монт. 5р.-1 Монт. 4р.-2 Монт. 3р.-1 Монт. 2р.-1
13	Установка дверей	100м2	0,93	10,4			1,4	5	1	3	
	Итого СМР на надземный цикл			3804,7			880,5			259	
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ											
14	Неучтенные работы	%	10	380,5			-	5	2	39	
	Всего			4185,2						298	

Продолжение приложения Г

Таблица Г.4 – Ведомость временных зданий и сооружений

Наименование зданий	Численность персонала	Норма площади	Расчетная площадь S_p , м ²	Принимаемая S_f , м ²	Размеры А×В, м	Кол-во зданий	Характеристика
Прорабская на 3 ИТР	3	на три чел.	-	24	9х3х3	1	Контейнерный ГОСС-П-3
Душевая на 6 человек	18	на 6 чел.	-	18	6×3×3	3	Контейнерный ГОСС Д-6
Гардеробная на 10 человек	31	На 10 чел.	-	27	10×3,2×3	4	Передвижной Г-10
Сушилка на 8 камер	31	На 8 камер	-	20	8,7×2,9×2,5	4	Передвижной ВС-8
Комната для отдыха, обогрева, приема пищи и сушки спецодежды	31	1 на чел. 0,75 м ²	23	16	6,5×2,6×2,8	2	4078-100-00000. СБ
Столовая раздаточная на 22 посадочных места	18	На 22 чел.	-	24	8×2,9×2,5	1	Передвижной СРП-22
Медпункт	18	На 300 чел.	-	24	9×3×3	1	Контейнерный ГОСС МП
Туалет	18	На 8 очков	-	24	8,7х2,9х2,5	1	ТСП-2-800000

Продолжение приложения Г

Таблица Г.5- Ведомость расчета складских помещений

Материалы, изделия и конструкции	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения
		общая	суточная	На сколько дней	Кол-во $Q_{зан}$	Норматив на 1 м ²	Полезная $F_{пол}$, м ²	Общая $F_{общ}$, м ²	
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Профнастил	4	790м ²	198 м ²	2	396 м ²	20 м ²	19,8	29,7	В штабелях, открытый
Кирпич	21	140335м ³	6682,6 м ³	3	20047шт.	400шт	50	75	В штабелях, открытый
Стальные и металлические конструкции	191	1018т	5,3т	4	21,2т	0,5т	42,4 м ²	50 м ²	В штабелях, открытый
Сэндвич-панели	75	3510 м ²	46,8 м ²	4	186 м ²	20 м ²	9,3 м ²	14 м ²	В штабелях, открытый
Оконные блоки	6	165 м ²	27,5 м ²	2	55м ²	20 м ²	3 м ²	5 м ²	В горизонтальном положении в штабелях, закрытый
Дверные блоки	3	98м ²	33 м ²	2	99м ²	20 м ²	4,9 м ²	5,9 м ²	В горизонтальном положении в штабелях, закрытый

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

СОГЛАСОВАНО:

" _____ " _____ 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ:

" _____ " _____ 2020 г.

Производственное здание по переработке сельхозпродукции в Самарской области
наименование стройки)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № ЛС2

(локальная смета)

на Надземный цикл. Монтаж металлического каркаса здания
наименование работ и затрат, наименование объекта

Основание:

Сметная стоимость строительных работ _____ тыс. руб.

72 392,213

Средства на оплату труда _____ тыс. руб.

257,884

Сметная трудоемкость _____ чел. час

20061,55

Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на 1 кв. 2020г.

№ пп	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Количество	Стоимость единицы, руб.		Общая стоимость, руб.			Затраты труда рабочих, чел.-ч, не занятых обслуживанием машин / ТЗМ	
				всего	эксплуатации машин	Всего	оплаты труда	эксплуатация машин	на единицу	всего
				оплаты труда	в т.ч. оплаты труда					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Раздел 1. Металлоконструкции										
1	ФЕР09-03-002-01	Монтаж колонн одноэтажных и многоэтажных зданий и крановых эстакад высотой: до 25 м цельного сечения массой до 1,0 т (т)	24,02	399,87 96,11	262,8 29,58	9605	2309	6312 711	10,47 2,22	251,49 53,32
2	ФССЦ-07.2.03.06-0057	Колонны одноветвевые: среднего ряда, масса 1 м от 0,076 до 0,1 т (т)	24,02	8714,98		209334				

Продолжение приложения Д

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3	ФЕР09-03-014-02	Монтаж связей и распорок из одиночных и парных уголков, гнутосварных профилей для пролетов: до 24 м при высоте здания до 50 м (т)	10,5	1554,26 604,98	727,1 61,66	16320	6352	7635 647	69,22 4,32	726,81 45,36
4	ФССЦ-07.2.03.06-0111	Связи по колоннам и стойкам фахверка (диагональные и распорки)(т)	10,5	7007		73574				
5	ФЕР09-03-037-01	Монтаж рам коробчатого сечения пролетом до 24 м МБ-1 40шт. (т)	172,4	1109,65 178,92	638,99 90,1	191304	30846	110162 15533	19,49 7,77	3360,08 1339,55
6	ЛС1.1	Стоимость укрупнительной сборки и м/к (т)	172,4 4,31*40	7730,16 33317/4,31		133268 0				
7	ФЕР09-03-037-01	Монтаж рам коробчатого сечения пролетом до 24 м МБ-2 40шт. (т)	193,2	1109,65 178,92	638,99 90,1	214384	34567	123453 17407	19,49 7,77	3765,47 1501,16
8	ЛС1.2	Стоимость укрупнительной сборки и м/к (т)	193,2 4,83*40	7256,94 35051/4,83		140204 1				
9	ФЕР09-03-037-01	Монтаж рам коробчатого сечения пролетом до 24 м МБ-3 24шт. (т)	92,4	1109,65 178,92	638,99 90,1	102532	16532	59043 8325	19,49 7,77	1800,88 717,95
10	ЛС1.3	Стоимость укрупнительной сборки и м/к (т)	92,4 3,85*24	7375,32 28395/3,85		681480				

Продолжение приложения Д

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
11	ФЕР09-03-002-13	Монтаж балок, ригелей перекрытия, покрытия и под установку оборудования многоэтажных зданий при высоте здания: до 50 м (т)	318,6	806,94 189,17	516,32 46,16	257091	60270	164500 14707	19,07 3,1	6075,7 987,66
12	ФССЦ-08.3.12.02-0001	Балки перекрытий и под установку оборудования: из горячекатаных одиночных швеллеров и двутавров (т)	318,6	4298,76		136958 5				
13	ФЕР09-03-002-13	Монтаж балок, ригелей перекрытия, покрытия и под установку оборудования многоэтажных зданий при высоте здания: до 50 м (т)	198	806,94 189,17	516,32 46,16	159774	37456	102231 9140	19,07 3,1	3775,86 613,8
14	ФССЦ-08.3.12.02-0001	Балки перекрытий и под установку оборудования: из горячекатаных одиночных швеллеров и двутавров (т)	198	4298,76		851154				
15	ФЕР09-04-002-02	Монтаж кровельного покрытия: из профилированного листа при высоте здания до 50 м(100 м2)	7,9790 / 100	1099,96337 ,71	606,6452,43	8690	2668	4792414	38,643, 72	305,2629, 39
16	ФССЦ-08.3.09.01-0003	Профилированный лист оцинкованный: Н57-750-0,8 (т)	5,846 790*7,4/100 0	8819,88		51561				
Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах						693110 9	191000	578128 66884		20061,55 5288,19
Накладные расходы						232096				
Сметная прибыль						219201				
Итого по разделу 1 Металлоконструкции						575089 43				20061,55 5288,19
Раздел 2. Неучтенные работы										
17		Неучтенные работы 10% (руб.)	1	1910560,7 19105607* 10% от 1		191056 1				
Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах						191056 1				

Продолжение приложения Д

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Итого по разделу 2 Неучтенные работы						148832 70					
ИТОГИ ПО СМЕТЕ:											
Итого прямые затраты по смете в базисных ценах						884167 0	191000	578128 66884			20061,55 5288,19
Накладные расходы						232096					
Сметная прибыль						219201					
Итого по смете:											
Строительные металлические конструкции:											
Итого Поз. 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15						959700	191000	578128 66884			20061,55 5288,19
Накладные расходы 90% ФОТ (от 257 884)						232096					
Сметная прибыль 85% ФОТ (от 257 884)						219201					
Итого с накладными и см. прибылью						141099 7					20061,55 5288,19
Материалы - металлоконструкции:											
Итого Поз. 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16-17						788197 0					
Итого						929296 7					20061,55 5288,19
Пересчет в текущие цены на 1 кв.2020г. (Минстрой России, Самарская область, Прочие объекты) $9\ 292\ 967 * 7,79$						723922 13					
Справочно, в базисных ценах:											
Материалы						807254 2					
Машины и механизмы						578128					
ФОТ						257884					
Накладные расходы						232096					
Сметная прибыль						219201					
ВСЕГО по смете						723922 13					20061,55 5288,19

Составил: _____

Проверил: _____

СОГЛАСОВАН

О:

" _____ " _____ 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ:

" _____ " _____ 2020 г.

Производственное здание по переработке сельхозпродукции в Самарской области

(наименование
стройки)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № ЛСЗ

(локальная смета)

н
а

Надземный цикл. Общестроительные работы

(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание:

Сметная стоимость строительных работ _____ 34 784,890 тыс. руб.

Средства на оплату труда _____ 124,203 тыс. руб.

Сметная трудоемкость _____ 11 158,02 чел. час

Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на 1 кв. 2020г.

№ п п	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Количество	Стоимость единицы, руб.		Общая стоимость, руб.			Затраты труда рабочих, чел.-ч, не занятых обслуживанием машин / ТЗМ	
				всего	эксплуата - ции машин	Всего	оплат ы труда	эксплуат а- ция машин	на единицу	всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Раздел 1. Общестроительные работы										
полю										
1	ФЕР11-01-002-09	Устройство подстилающих слоев: бетонных	139	38,44 30,67	0,24	5343	4263	33	3,66	508,74

(м3)

Продолжение приложения Д

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	ФССЦ-04.1.02.05-0006	Бетон тяжелый, класс: В15 (М200) (м3)	141,78	592,76		84042				
перекрытие, покрытие										
3	ФЕР06-01-041-12	Устройство перекрытий по стальным балкам и монолитных участков при сборном железобетонном перекрытии площадью: более 5 м2 приведенной толщиной до 200 мм (100 м3)	0,482 48,2 / 100	18996,25 6555,51	4380,53 551,74	9156	3160	2111 266	758,74 41,11	365,71 19,82
4	ФССЦ-04.1.02.05-0006	Бетон тяжелый, класс: В15 (М200) (м3)	48,923	592,76		29000				
5	ФССЦ-08.4.03.04-0001	Горячекатаная арматурная сталь класса: А-I, А-II, А-III (т)	2,622	5650		14814				
кирпичная кладка										
6	ФЕР08-02-001-02	Кладка стен кирпичных наружных: простых при высоте этажа свыше 4 м(м3)	244,72305,9*80% от 1	194,8343,71	30,244,73	47679	10697	7400115 8	5,260,35	1287,2385, 65
7	ФЕР08-02-002-06	Кладка перегородок из кирпича: неармированных толщиной в 1/2 кирпича при высоте этажа свыше 4 м (100 м2)	2,4112 (1220-244,72/0,25) / 100	2521,02 938,98	355,1 55,49	6079	2264	856 134	110,08 4,11	265,42 9,91
8	ФССЦ-06.1.01.05-0035	Кирпич керамический одинарный, размером 250x120x65 мм, марка: 100 (1000 шт)	108,573 96,42+12,153	1752,6		190285				

Продолжение приложения Д

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
лестницы										
9	ФЕР09-03-029-01	Монтаж лестниц прямолинейных и криволинейных, пожарных с ограждением (т)	9,73	1076,46 304,28	683,69 78,48	10474	2961	6652 764	32,37 5,83	314,96 56,73
10	ФССЦ-07.5.01.02-0041	Лестницы приставные и прислоненные с ограждениями (т)	9,73	10071,87		97999				
сэндвич										
11	ФЕР09-04-006-04	Монтаж ограждающих конструкций стен: из многослойных панелей заводской готовности при высоте здания до 50 м (100 м2)	35,1 3510 / 100	7180,49 1600,26	5152,79 453,43	252035	56169	180863 15915	170,24 36,14	5975,42 1268,51
12	ФССЦ-07.2.05.05-0015	Сэндвич-панель трехслойная кровельная "Металл Профиль" с наполнителем из минеральной ваты (НГ) плотностью 110кг/м3, марка МП ТСП-К, толщина: 120 мм, тип покрытия полиэстер, толщина металлических облицовок 0,6 мм (Россия) (м2)	3510	249,55		875921				
профлист										
13	ФЕР09-04-006-02	Монтаж ограждающих конструкций стен: из профилированного листа при высоте здания до 30 м (100 м2)	17,5 1750 / 100	3645,16 954,89	2389,43 229,05	63790	16711	41815 4008	105,28 16,9	1842,4 295,75

Продолжение приложения Д

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1 4	ФССЦ-08.3.09.02-0027	Профилированный настил окрашенный: С21-1000-0,7 (т)	12,95 1750*7,4/1000	11603,45		150265				
ОТМОСТКА										
1 5	ФЕР27-07-002-01	Устройство оснований толщиной 12 см под тротуары из кирпичного или известнякового щебня (100 м2)	1,13 113 / 100	500,76 221,99	273,89 35	566	251	309 40	26,24 3,17	29,65 3,58
1 6	ФССЦ-02.2.05.04-0132	Щебень известняковый для строительных работ марки 600 фракции: 5-10 мм(м3)	19,662	145,8		2867				
1 7	ФЕР27-07-001-01	Устройство асфальтобетонных покрытий дорожек и тротуаров однослойных из литой мелкозернистой асфальто-бетонной смеси толщиной 3 см (100 м2)	1,13 113 / 100	299,11 140,46	57,25 0,8	338	159	65 1	15,12 0,07	17,09 0,08
1 8	ФЕР27-07-001-02	На каждые 0,5 см изменения толщины покрытия добавлять к расценке 27-07-001-01 (100 м2) (на толщину 50мм ПЗ=4 (ОЗП=4; ЭМ=4 к расх.; ЗПМ=4; МАТ=4 к расх.; ТЗ=4; ТЗМ=4))	1,13 113 / 100	119,8 86,2	33,6	135	97	38	9,28	10,49
1 9	ФССЦ-04.2.02.01-0012	Асфальт литой: для покрытий тротуаров тип I (жесткий) (т)	13,537 8,068+5,469	301,47		4081				
кровля										

Продолжение приложения Д

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2 0	ФЕР12-01-028-02	Устройство плоских однослойных кровель из ПВХ мембран (со сваркой полотен) с укладкой разделительного слоя по утеплителю, несущее основание из: бетона (100 м2)	4,26 426 / 100	5132,27 47,22	4,98 0,64	21863	201	21 3	5,33 0,05	22,71 0,21
2 1	ФЕР12-01-013-03	Утепление покрытий плитами: из минеральной ваты или перлита на битумной мастике в один слой (100 м2)	4,26 426 / 100	1430,17 433,09	126,24 10,68	6093	1845	538 45	45,54 0,83	194 3,54
2 2	ФССЦ-12.2.05.05-0015	Плиты из минеральной ваты: полужесткие М-150 (м3)	43,878 438,78*0,1	580		25449				
дверные блоки										
2 3	ФЕР10-01-039-01	Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах: в каменных стенах, площадь проема до 3 м2 (100 м2)	0,93 93 / 100	3493,69 821,89	967,98 153,9	3249	764	900 143	89,53 11,68	83,26 10,86
2 4	ФССЦ-11.2.02.01-0072	Блоки дверные однопольные с полотном: глухим ДГ 21-9, площадь 1,80 м2; ДГ 21-10, площадь 2,01 м2 (м2)	93	214,7		19967				
оконные блоки										

Продолжение приложения Д

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2 5	ФЕР10-01-034-06	Установка в жилых и общественных зданиях оконных блоков из ПВХ профилей: поворотных (откидных, поворотно-откидных) с площадью проема более 2 м2 двухстворчатых(100 м2)	1,65 165 / 100	9827,151273,59	255,2150,32	16215	2101	42183	145,724,23	240,446,98
2 6	ФССЦ-11.3.02.01-0035	Блок оконный пластиковый: двухстворчатый, с глухой и поворотной створкой, однокамерным стеклопакетом (24 мм), площадью более 3 м2 (м2)	165	2118,6		349569				
Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах						2287274	10164 3	242022 22560		11 158,02 1 762.4
Накладные расходы						120042				
Сметная прибыль						102704				
Итого по разделу 1 Общестроительные работы						1955305 6				11 158,02 1 762.4
Раздел 2. Неучтенные работы										
2 7		Неучтенные работы 10% (руб.)	1	1955305,6 19553056*10 % от 1		1955306				
Итого прямые затраты по разделу в базисных ценах						1955306				
Итого по разделу 2 Неучтенные работы						1 523 1834				
ИТОГИ ПО СМЕТЕ:										
Итого прямые затраты по смете в базисных ценах						4242580	10164 3	242022 22560		11 158,02 1 762.4
Накладные расходы						120042				
Сметная прибыль						102704				
Итого по смете:										

Продолжение приложения Д

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----

Полы:										
Итого Поз. 1						5343	4263	33		508,74
Накладные расходы 123% ФОТ (от 4 263)						5243				
Сметная прибыль 75% ФОТ (от 4 263)						3197				
Итого с накладными и см. прибылью						13783				508,74
Материалы:										
Итого Поз. 2, 4-5, 8, 16, 19, 22, 24, 26						72007 4				
Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в промышленном строительстве:										
Итого Поз. 3						9156	3160	2111 266		365,71 19,82
Накладные расходы 105% ФОТ (от 3 426)						3597				
Сметная прибыль 65% ФОТ (от 3 426)						2227				
Итого с накладными и см. прибылью						14980				365,71 19,82
Конструкции из кирпича и блоков:										
Итого Поз. 6-7						53758	12961	8 256 129 2		1552,65 195,6
Накладные расходы 122% ФОТ (от 14 253)						17389				
Сметная прибыль 80% ФОТ (от 14 253)						11402				
Итого с накладными и см. прибылью						82549				1552,65 195,6
Строительные металлические конструкции:										
Итого Поз. 9-14						14504 84	75841	229330 20687		8132,78 1620,99
Накладные расходы 90% ФОТ (от 96 528)						86875				
Сметная прибыль 85% ФОТ (от 96 528)						82049				
Итого с накладными и см. прибылью						16194 08				8132,78 1620,99
Автомобильные дороги:										
Итого Поз. 15, 17-18						1039	507	412 41		57,23 3,66
Накладные расходы 142% ФОТ (от 548)						778				
Сметная прибыль 95% ФОТ (от 548)						521				

Продолжение приложения Д

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----

Итого с накладными и см. прибылью	2338				57,23 3,66
Кровли:					
Итого Поз. 20-21	27960	2046	559 48		216,8 3,75
Накладные расходы 120% ФОТ (от 2 094)	2513				
Сметная прибыль 65% ФОТ (от 2 094)	1361				
Итого с накладными и см. прибылью	31830				216,71 3,75
Деревянные конструкции:					
Итого Поз. 23, 25	19584	2900	1320 226		323,7 17,84
Накладные расходы 118% ФОТ (от 3 091)	3647				
Сметная прибыль 63% ФОТ (от 3 091)	1947				
Итого с накладными и см. прибылью	25058				323,7 17,84
Материалы - металлоконструкции:					
Итого Поз. 27	19553 06				
Итого	44653 26				11 158,02 1 762.4
Пересчет в текущие цены на 1 кв.2020г. (Минстрой России, Самарская область, Прочие объекты) 4 465 326 * 7,79	3 478 4900				
Справочно, в базисных ценах:					
Материалы	38989 15				
Машины и механизмы	24202 2				
ФОТ	12420 3				
Накладные расходы	12004 2				
Сметная прибыль	10270 4				
ВСЕГО по смете	3 478 4900				11 158,021 762.4

Производственное здание по переработке сельхозпродукции в Самарской области
(наименование стройки)

ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ №1

(объектная смета)

на строительство Надземный цикл
(наименование объекта)

Сметная стоимость 138 218,81 тыс.
руб.
Средства на оплату труда 381,1 тыс. руб.
Расчетный измеритель единичной стоимости
Составлен(а) в ценах по состоянию на 1 кв.2020г.

№ пп	Номера сметных расчетов (смет)	Наименование работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.					Средства на оплату труда, тыс. руб.	Показатели единичной стоимости
			строительных работ	монтажных работ	оборудова- ния, мебели, инвентаря	прочих	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Локальные сметы (расчеты)									
1	ЛС2	Надземный цикл. Монтаж металлического каркаса здания	72 392,21				72 392,21	257,88	
2	ЛС3	Надземный цикл. Общестроительные работы	34 784,89				34 784,89	124,20	
Итого "Локальные сметы (расчеты)"			107 180,2				107 180,2	381,1	
Временные здания и сооружения									
3	ГСН-81-05-01- 2001 п.1.13	Временные здания и сооружения, предприятия пищевой промышленности - 3%	3 215,31				3 215,31		
Итого "Временные здания и сооружения"			3 215,31				3 215,31		
Итого с учетом "Временные здания и сооружения"			110393				110393	381,1	

Продолжение приложения Д

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Прочие работы и затраты									
4	ГСН-81-05-02-2007 п.1.22	Производство работ в зимнее время, предприятия пищевой промышленности - 1,3%	1 435,10				1 435,10		
Итого с учетом "Прочие работы и затраты"			111 828,6				111 828,6	381,1	
Непредвиденные затраты									
5	МДС 81-35.2004 п.4.96	Непредвиденные затраты для объектов производственного назначения - 3%	3 354,83				3 354,83		
Итого "Непредвиденные затраты"			3 354,83				3 354,83		
Налоги и обязательные платежи									
6	МДС 81-35.2004 п.4.100	НДС - 20%	23 038,5				23 038,5		
Итого по объектной смете			138 218,81				138 218,81	381,1	

Форма № 1

Заказчик _____

(наименование организации)

"Утвержден" « » _____ 2020 г.

Сводный сметный расчет в сумме 138 218,81 тыс. руб.

В том числе возвратных сумм тыс. руб.

« » _____ 2020 г.

СВОДНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА №1

Производственное здание по переработке сельхозпродукции в Самарской области

(наименование стройки)

Составлена в ценах по состоянию на 1 кв.2020г.

№ пп	Номера сметных расчетов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.				Общая сметная стоимость, тыс. руб.
			строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели, инвентаря	прочих	
1	2	3	4	5	6	7	8
Глава 2. Основные объекты строительства							
1	ОС1	Надземный цикл	107 180,2				107 180,2
	Итого по Главе 2. "Основные объекты строительства"		107 180,2				107 180,2
	Итого по Главам 1-7		107 180,2				107 180,2
Глава 8. Временные здания и сооружения							
2	ГСН-81-05-01-2001 п.1.13	Временные здания и сооружения, предприятия пищевой промышленности - 3%	3 215,31				3 215,31
	Итого по Главе 8. "Временные здания и сооружения"		3 215,31				3 215,31
	Итого по Главам 1-8		110393				110393
Глава 9. Прочие работы и затраты							
3	ГСН-81-05-02-2007 п.1.22	Производство работ в зимнее время, предприятия пищевой промышленности - 1,3%	1 435,10				1 435,10
	Итого по Главе 9. "Прочие работы и затраты"		1 435,10				1 435,10
	Итого по Главам 1-9		111 828,6				111 828,6
	Итого по Главам 1-12		111 828,6				111 828,6
Непредвиденные затраты							
4	МДС 81-35.2004 п.4.96	Непредвиденные затраты для объектов производственного назначения - 3%	3 354,83				3 354,83
	Итого "Непредвиденные затраты"		3 354,83				3 354,83
	Итого с учетом "Непредвиденные затраты"		115 182,34				115 182,34
Налоги и обязательные платежи							

Продолжение приложения Д

1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---

5	МДС 81-35.2004 п.4.100	НДС - 20%	23 038,5				23 038,5
	Итого "Налоги и обязательные платежи"		23 038,5				23 038,5
	Итого по сводному расчету		138 218,81				138 218,81