

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования «Южно-Уральский государственный университет»
(национальный исследовательский университет)

Архитектурно-строительный институт
Кафедра «Строительное производство и теория сооружений»

РАБОТА ПРОВЕРЕНА

Рецензент

_____/ _____ /
« » 2017г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

_____/ Пикус Г.А. /
« » 2017г.

Ангар для размещения воздушных судов, г. Оренбург

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

Консультанты

по архитектуре
_____/ Оленьков В.Д. /
« » 2017г.

по конструкциям
_____/ Амелькович С.В. /
« » 2017г.

по технологии строительного производства
_____/ Кучин В.Н. /
« » 2017г.

по организации строительного производства
_____/ Кучин В.Н. /
« » 2017г.

Руководитель работы

_____/ Кучин В.Н. /
« » 2017г.

Автор проекта

студент группы **АСИ-403**
_____/ **Швалев Е. А.** /
« » 2017г.

Антиплагиат

_____/ Кучин В.Н. /
« » 2017г.

Нормоконтролер

_____/ Кучин В.Н. /
« » 2017г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
1. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ	9
1.1. Природно-климатическая характеристика района строительства	9
1.2. Генеральный план участка строительства	12
1.3. Объемно-планировочное решение проектируемого здания	14
1.4. Конструктивное решение здания	16
1.5. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	21
2. РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ	25
2.1. Исходные данные	25
2.2. Компоновка плана. Конструктивная схема здания	25
2.3. Разработка систем связей	26
2.4. Выбор стали для основных несущих конструкций	28
2.5. Выбор ограждающих конструкций покрытия	28
2.5. Выбор расчетной схемы и создание расчетной модели в ПК «Лира»	28
2.7. Определение нагрузок, действующих на раму	29
2.8. Подбор и проверка элементов рамы по прочности и устойчивости	34
2.9. Балка в карнизном узле	40
3. ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА	46
3.1. Подземная часть строительства	46
3.2. Надземная часть строительства	47
3.2.1. Ведомость объемов работ	48
3.2.2. Обоснование потребности основных строительных машин и механизмов	50
3.2.3. Обоснование потребности в строительных кадрах	57
3.2.4. Обоснование потребности во временных зданиях и сооружениях	58
3.2.5. Обоснование размеров и оснащения площадок для складирования	60
3.3. Описание технологии производства работ	63
3.3.1. Транспортирование конструкций	64
3.3.2. Разгрузка и складирования конструкций	64
3.3.3. Монтаж сборных конструкций	65

					АС-403.08.03.01.2017 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.3.4	Перечень мероприятий и проектных решений по определению технических средств и методов работы, обеспечивающих выполнение нормативных требований охраны труда.....	70
3.3.5	Предложения по организации службы геодезического и лабораторного контроля.	73
3.3.6	Описание проектных решений и мероприятий по охране окружающей среды в период строительства.....	77
3.3.7	Описание проектных решений и мероприятий по охране объектов в период строительства.....	78
3.3.8	Перечень мероприятий по организации мониторинга за состояние зданий и сооружений, расположенных в непосредственной близости от строящегося объекта.	78
4.	ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА	81
4.1.	Калькуляция трудозатрат ручного и механизированного труда.....	81
	БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	85

					АС-403.08.03.01.2017 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ВВЕДЕНИЕ

В постсоветское время в 90-ых годах г. Оренбург испытал депопуляцию, но с начала XXI века произошла стабилизация и началось развитие города, которое продолжается по сей день. В основном благодаря деятельности предприятия «Газпром добыча Оренбург». Связи с этим экономическое развитие и благополучие территориального сообщества, назревает нужда в пассажирских авиаперевозках. Транспортная подвижность людей, их вовлеченность в экономические и информационные связи с внешним миром служат мерилем не только качества жизни, но и того положения, которое город занимает социально-экономической системе. С загруженностью аэропорта и возрастающим пассажиропотоком, появляется нужда в увеличении транспортных средств. Практика показывает, преимущества в возведении зданий для размещения воздушных судов.

Дипломным проектом рассматривается строительство здания ангара для размещения воздушных судов. Размещение ангара выполнено в служебной зоне аэропорта, расположенного по адресу: Оренбургская область, Оренбургский район, Аэропорт. Здание ангара проектируется встроенно-пристроенным к существующему зданию Авиационно-технической базы (АТБ).

Кроме размещения самолетов никаких других технологических процессов в проектируемом здании не предполагается. В соответствии с технологической расстановкой и габаритами воздушного судна проектом предполагается строительство одноэтажного большепролетного здания прямоугольной формы с размерами по осям 51,0 x 75,0 м и высотой по коньку 21,93 м. Для зданий таких типов применяются конструкции заводского изготовления с учетом повторяемости элементов.

Учитывая все выше сказанное, здание «Ангара для размещения воздушных судов» запроектировано с наружными стенами из сэндвич-панелей и металлическим несущим каркасом из П-образных сборных рам. Для ввода ВС на место технического обслуживания предусмотрены подъемные ворота с

					АС-403.08.03.01.2017 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

проемом под киль высотой 14,5м и шириной 14,0м и с проемами под крылья высотой 8,85м и шириной 15,5м. С обратной стороны ангара предусмотрены ворота для буксировщика с размерами 7,0х5,4м.

Наружные стены приняты из навесных трехслойных панелей типа «Сэндвич» толщиной 150 мм с минераловатным утеплителем (НГ) на основе базальтовых пород.

Кровля плоская 2-х скатная из кровельных панелей типа «Сэндвич» поэлементной сборки приняты толщиной 150+50 мм с минераловатным утеплителем (НГ) на основе базальтовых пород.

					АС-403.08.03.01.2017 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

1.1. Природно-климатическая характеристика района строительства

Климат города Оренбург умеренный, по общим характеристикам относится к умеренному континентальному (переходный от умеренно-континентального к резко континентальному).

Климатический район строительства – IIIА.

Снеговой район – IV (240 кг/м²).

Ветровой район – III (38 кг/м²).

Тип местности – А.

Зона влажности – сухая.

Расчетная температура наружного воздуха – минус 34.

Средняя температура воздуха за отопительный период – минус 6,1 °С.

Продолжительность отопительного периода – 195 дней.

Погода в Оренбурге характеризуется умеренно-континентальным климатом, с холодными зимами и жарким летом. Главной чертой климата является засушливость. Когда летом выпадают осадки, они не успевают впитываться почвой, из-за того, что повышенная температура воздуха способствует их быстрому испарению. Распределяются осадки неравномерно. Количество их убывает с северо-запада (450 миллиметров в год) на юго-восток (260 миллиметров в год). Июль является самым жарким месяцем, а январь - холодным. Так как Оренбург не находится в окружении высоких гор, то жара с юга, а холода с Сибири всегда вторгаются в город, а также область.

Краткая статистика погодных условий города Оренбурга

январская температура - 14,8 °С;

июльская температура +21,9 °С;

средняя годовая температура + 5,3 °С;

средняя скорость ветра 3,9 м/с;

среднегодовая влажность воздуха 68 %;

среднегодовое количество осадков 350-380 мм;

					АС-403.08.03.01.2017 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

максимальное атмосферное давление 1051,0 мб, а минимальное - 950,5 мб.

Зима в Оренбурге довольно холодная, до - 43 °С охлаждается воздух в это время. Снежный покров можно наблюдать в конце ноября, а сходит он в первой половине апреля. Не проходит зима и без метелей, и резкого ветра с мокрым снегом. А также часто идут дожди. Причиной метелей являются западные и южные циклоны. Наблюдаются они чаще в январе. Лето - засушливое и жаркое, с температурой воздуха от + 30 °С до +40 °С. Бывают резкие перепады температуры, в течение одного дня воздух может нагреться до +40 °С, а в течении некоторого времени опуститься до + 5 °С. Часто летом наблюдаются пыльные бури и сильные грозы. Осень обычно быстро заканчивается - это конец сентября и наступают холода.

Весна приходит в конце марта, тогда постепенно начинает повышаться температура воздуха, но радоваться еще рано, так как нередко бывают заморозки в мае. Часто в это время года облачно, солнышко редко появляется из-за туч.

Самая средняя высокая температура воздуха была отмечена в Оренбурге в 1856 году (45,3°С), а низкая в 1942 году - 49 °С.

В Оренбурге 32 пасмурных, 157 ясных и 176 облачных дней в году.

Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов согласно п.5.3.6 СП 22.13330.2011 «Основания зданий и сооружений»:

Глина, суглинок – 160 см;

Пески, супеси – 176 см.

Следовательно, территория района по климатическим условиям благоприятна для строительства и хозяйственного освоения, а также для отдыха населения.

В административном отношении участок расположен на территории аэропорта г. Оренбурга.

Участок проектирования ограничен с западной и южной стороны существующим проездом, с северной стороны – пред ангарной площадкой, с восточной стороны – пред ангарной площадкой и существующим зданием АТБ.

					АС-403.08.03.01.2017 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Территория участка проектирования имеет спокойный рельеф с общим уклоном в северо-восточном направлении.

Характеристики района строительства:

- Расчетная температура наружного воздуха: -31°C
- Нормативное значение ветрового давления: III-ветровой район (0.38кПа)
- Расчетное значение снегового покрова: - IV снеговой район по СП 20.13330.2011 (240 кг/м²)

Участок строительства характеризуется следующими данными:

а) рельеф участка относительно ровный. Территория участка частично застроена, выполнено асфальтобетонное покрытие.

б) по геологическому строению принимают участие:

- супесь просадочная;
- суглинок просадочный;
- суглинок непросадочный.

Таблица 1.1.1. Данные розы ветров

Месяц	Повторяемость направления ветра в %							
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Январь	10	11	29	13	7	17	10	3
Июль	20	15	16	5	3	8	16	17

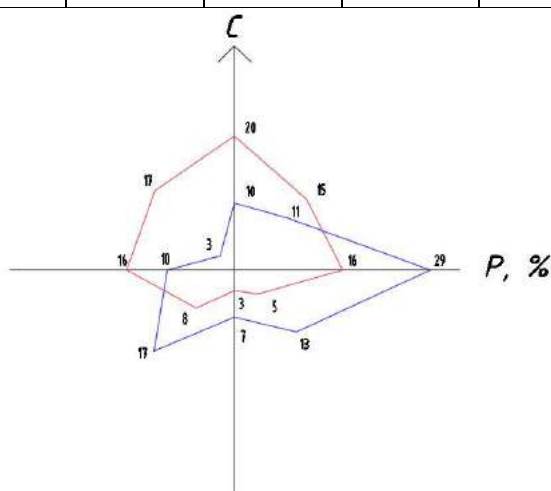


Рис.1.1.1. Роза ветров. Оренбург. Июль-Январь.

1.2. Генеральный план участка строительства.

Генеральный план застройки и благоустройства представляет собой план участка, на котором показаны: проектируемое и существующие здания и сооружения, автомобильные дороги, тротуары и дорожки, а также озеленение. План сопровождается экспликацией.

Согласно генплану проектируемое здание, ангар для размещения воздушных судов в г. Оренбурге, является пристраиваемым к существующему зданию АТБ. Главным фасадом ангар обращен на север. С двух сторон ангара предусмотрены подъезд погрузочных автомобилей, тротуарная дорожка для обслуживающего персонала, а также устройство газонов.

В геологическом строении участка изысканий, до глубины 10,00 м, изученной скважинами, принимают участие: аллювиальные верхнечетвертичные отложения, представленные супесью, суглинками, с поверхности эти отложения перекрыты почвенно-растительным слоем, ПГС, насыпным слоем, щебнем и асфальтобетоном.

Конструкции проездов - асфальтобетонное покрытие на щебеночном основании; площадок дорожек – покрытие из тротуарной плитки, свободная от застройки территория озеленяется.

- Конструкция дорожной одежды для проезда состоит из:

Горячего плотного мелкозернистого асфальтобетона типа Б марки 1 на битуме БНД 60/90, ГОСТ 9128-2009 $h=0,04$ м;

Горячего пористого крупнозернистого асфальтобетона марки 1 на битуме БНД 60/90 по ГОСТ 9128-2009 $h=0,6$ м;

Фракционного черного щебня фр. 20-40 мм, М 800 ГОСТ 8267-93 $h=0,8$ м;

Фракционный щебень, устраиваемый по принципу заклинки, фр. 20-40 мм, М 800, ГОСТ 25607-09 $h=0,12$ м;

Песок ($K_f > 3$ м/сут) по ГОСТ 8736-2004 $h=0,3$ м.

- Также конструкция дорожной одежды для тротуара состоит:

					АС-403.08.03.01.2017 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Горячий плотный мелкозернистый асфальтобетон типа Д марки 1 на битуме БНД 60/90, ГОСТ 9128-2009 h=0,04 м;

Щебень в заклинку, с расклинцовкой мелкой фракцией по ГОСТ 25607-09, фр.20-40, М800, с пропиткой битумом h=0,1 м;

Песок (Кф>3м/сут) по ГОСТ 8736-2004 h=0,08 м;

Уплотненный грунт.

Вдоль дороги для транспорта запроектировано защитное озеленение: Деревья хвойные (ели) и кустарники из кизильника в виде живой изгороди.

Все зоны запроектированы согласно СП 18.13330.2011 «Генеральные планы промышленных предприятий».

Вдоль главного фасада запроектированы широкие дороги, которые в случае пожара используются как подъездные пути для пожарных машин.

Таблица 1.2.1. Показатели генерального плана

Наименование	Ед.изм.	Площадь	%
Площадь отвода земельного участка (в границах проектирования)	м ²	8858,1	100
Площадь благоустройства	м ²	625,31	7
Площадь застройки	м ²	4269,18	48
Площадь покрытий	м ²	3963,61	45

Большое значение при застройке территорий имеет сохранение природного ландшафта, который исполняет как санитарно-гигиеническую, так и эстетическую роль. Поэтому как можно больше сохранены существующий рельеф местности, растительный покров, плодородный слой почвы и массивной зелени. При организации рельефа созданы условия для удобного движения транспорта и обслуживающего персонала, организован сток поверхностных вод, наиболее рационально размещено на рельефе здание и запроектировано выразительное архитектурно-планировочное решение.

Физико-геологические явления, осложняющие строительство, на период изысканий не обнаружены.

					АС-403.08.03.01.2017 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Интенсивность сейсмического воздействия района принимается на основе комплекта карт общего сейсмического районирования Российской Федерации – ОРС-97. По карте А – для массового строительства в районе г. Оренбург, Оренбургской области интенсивность сейсмического воздействия составляет менее 6 баллов. Согласно гл. 4 СП 14.13330.2011 требования данных норм не учитывались.

1.3. Объемно-планировочное решение проектируемого здания.

Планируемое к постройке здание представляет собой ангар для размещения и ремонта воздушных судов (BOEING 737) в г. Оренбурге. Здание ангара заблокировано со зданием авиационно-технической базы (АТБ), где размещаются основные производственные цеха по ремонту агрегатов и узлов самолетов. За условную отметку 0,000 принят уровень чистого пола 1-го этажа, что соответствует абсолютной отметке +113,60 в Балтийской системе высот. Здание отапливаемое.

Ангар для размещения воздушных судов в г. Оренбурге обеспечен достаточным количеством выходов и лестниц для эвакуации персонала.

Ширина (в свету) участков эвакуационных путей, дверей, проходов, пандусов внутри здания запроектированы в соответствии с нормативными требованиями к путям эвакуации людей из здания.

Таблица 1.3.1. Экспликация помещений

Номер помещения, указан на чертеже	Наименование	Площадь, м ²	Кат. Помещения
1	Ангар	3609,2	
2	Узел ввода	17,6	
3	Помещение инженерных сетей	9,3	

Ангар предназначен для размещения воздушных судов. Здание ангара заблокировано со зданием авиационно-технической базы (АТБ), где размещаются основные производственные цеха.

Здание ангара одноэтажное прямоугольной формы в плане, без подвала, чердачного и технического этажей.

Отметка пола первого этажа 0.000 м. Отметка низа покрытия +17.320. Высота здания от уровня земли до верха покрытия 21,930 м.

На отметке 0.000 м здания ангара расположено помещение для размещения воздушных судов, узел ввода, компрессорная и помещение инженерных сетей. В осях 1-4, А-В расположена встроенная часть существующего здания АТБ.

Здание однопролетное (51 м) одноэтажное. Размер в плане 51x75 м.

Основной шаг несущих рам 14,4 и 23,1 м.

За отм. 0.000 принята отметка уровня чистого пола.

Отметка низа конструкций +15.000.

Здание отапливаемое. Требуемая внутренняя температура t_{18}° согласно ТЗ.

Принятые объемно-пространственные и архитектурно-художественные решения здания соответствуют его функциональному назначению и приняты в соответствии с конструктивными решениями.

Наружные стены приняты из навесных трехслойных панелей типа «Сэндвич» толщиной 150 мм с минераловатным утеплителем (НГ) на основе базальтовых пород с теплопроводностью не более 0,044 Вт/($m^{\circ}C$), плотностью 120 кг/м³.

Кровля плоская 2-х скатная из кровельных панелей типа «Сэндвич» поэлементной сборки приняты толщиной 150+50 мм с минераловатным утеплителем (НГ) на основе базальтовых пород с теплопроводностью не более 0,044 Вт/($m^{\circ}C$), плотностью 120 кг/м³.

Для здания предусмотрена система наружных водостоков, предназначенная для удаления дождевых и талых вод с кровли здания.

Двери - наружные стальные. Теплопроводность не ниже 1 класса (0,48 Вт/($m^{\circ}C$)).

Окна - ПВХ с двойным стеклопакетом.

					АС-403.08.03.01.2017 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Ворота - подъемные, секционного типа с дверью и подъемные рулонного типа.

В здании ангара не предусмотрены производственные процессы и постоянные рабочие места. Для данной категории помещений в соответствии с требованиями СП 52.13330.2011 мероприятия по обеспечению естественного освещения и расчеты коэффициента естественного освещения не требуются. Для экономии электроэнергии в светлое время суток в наружной стене проектируемого здания предусмотрены окна на высоте +3,400 и +8,800 м.

Для данной категории помещений в соответствии с требованиями СП 51.13330.2011 мероприятия по защите от шума и вибрации не требуются.

1.4. Конструктивное решение здания

Конструктивная схема здания каркасная с навесными наружными стенами. Основными несущими конструкциями являются П-образные рамы. Шаг рам 14,4 м, пролет рам 51 м. Сопряжение элементов ригеля между собой и с колоннами жесткое, на фланцевых соединениях. Крепление колонн к фундаментам шарнирное. В торце ангара приняты балки фахверка решетчатые, стойки фахверка – сварные. Сопряжение балок фахверка со стойками шарнирное, стоек с фундаментом – жесткое. Для восприятия горизонтальной реакции рам (распора) предусмотрена стальная затяжка между опорными базами колонн.

Пространственная жесткость здания обеспечивается жесткостью рамы, системой вертикальных и горизонтальных связей, горизонтальным диском жесткости из профлиста покрытия. Профлист следует крепить к несущим конструкциям в каждую гофру. Между собой профлист склепывается заклепками с шагом 300 мм.

Устойчивость ригеля обеспечивается прогонами, распорками, горизонтальными связями и диском жесткости из профлиста покрытия.

Горизонтальные и вертикальные связи гибкие с предварительным натяжением выполняются из круглой стали. Контроль натяжения связей по моменту закручивания. Основной шаг решетчатых прогонов покрытия 5,1 м.

					АС-403.08.03.01.2017 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Прогоны покрытия так же являются распорками и участвуют в работе связевой системы. Нижний пояс прогонов покрытия с привязкой 10 м от конька в обе стороны выполнен в виде монорельса для организации крановых путей.

Колонны - металлические. Балки - металлические.

Цоколь - выполнить из кирпича марки КОРПо 1НФ/100/2.0/F>50 ГОСТ 530-2007 на растворе М50, армированной кладочной сеткой с ячейкой 50x50 из арматуры Вр-I диаметром 4мм через 5 рядов кладки.

В качестве утеплителя использовать негорючий минераловатный утеплитель (НГ) на основе базальтовых пород с теплопроводностью не более 0,044 Вт/(м°С), плотностью 120 кг/м³. Толщина слоя 120 мм.

Стены - стеновые сэндвич-панели толщиной 150мм с минераловатным утеплителем (НГ) на основе базальтовых пород с теплопроводностью не более 0,044 Вт/(м°С), плотностью 120 кг/м³;

Двери - наружные стальные. Теплопроводность не ниже 1 класса (0,48 Вт/(м°С))

Окна - ПВХ с двойным стеклопакетом.

Ворота - подъемные, секционного типа с дверью и подъемные рулонного типа.

Основными несущими конструкциями ангара являются П-образные рамы. Сопряжение элементов ригеля между собой и с колоннами жесткое, на фланцевых соединениях. Крепление колонн к фундаментам шарнирное.

В торце ангара приняты балки фахверка решетчатые, стойки фахверка - сварные. Сопряжение балок фахверка со стойками шарнирное, стоек с фундаментом - жесткое.

Пространственная жесткость здания обеспечивается жесткостью рамы, системой вертикальных и горизонтальных связей, горизонтальным диском жесткости из профлиста покрытия.

Устойчивость ригеля обеспечивается прогонами, распорками, горизонтальными связями и диском жесткости из профлиста покрытия.

					АС-403.08.03.01.2017 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Для обеспечения возможности перевозки и монтажа в элементах каркаса предусмотрено деление на отправочные марки с учетом транспортных габаритов.

Для восприятия горизонтальной реакции рам (распора) предусмотрена стальная затяжка между опорными базами колонн.

Стальные затяжки следует разместить под плитой пола ангара, без устройства в теле плиты каналов, предназначенных для технического обслуживания затяжек. В качестве компенсационных мер следует предусмотреть устройство изоляционных оболочек, обеспечивающих защиту затяжек от механических повреждений и коррозии. Для обеспечения свободного перемещения затяжки в направлении своей продольной оси и предотвращения сцепления затяжки и её монтажных узлов с материалом изоляционной оболочки и (опосредованно через оболочку) с бетоном и массивом основания перед устройством изоляционной оболочки следует выполнить обработку затяжек смазкой по ГОСТ по всей поверхности.

Для защиты от механических повреждений служит слой бетона, антикоррозионная защита состоит из защитной окраски, выполненной на заводе, а также обмазки с последующим оборачиванием в полиэтилен.

Высокопрочные болты М24-1.10.9 исполнения ХЛ по ГОСТ Р 52643-2006 с временным со-противлением 110 кг/мм² из стали 40Х "Селект" по ГОСТ 1050-2013, категория размещения I по ГОСТ Р 52646-2006. Высокопрочные гайки М24 по ГОСТ Р 52644-2006 с временным со-противлением 110 кг/мм² из стали 40Х "Селект" по ГОСТ 1050-2013, категории размещения I по ГОСТ Р 52646-2006. Шайбы 24 по ГОСТ Р 52643-2006. Усилие натяжения болтов М24 фланцевых соединений 24 тс. Контроль по моменту закручивания. Прочие болты устанавливаются без натяжения.

Фундамент рассчитан по данным инженерно-геологических изысканий. За основание принята супесь просадочная с начальным просадочным давлением 153 кПа.

					АС-403.08.03.01.2017 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

До начала работ по подземной части должны быть выполнены все работы подготовительного периода и закончена геодезическая разбивка здания.

Соответствие грунтов, принятых в проекте в качестве основания, должно быть подтверждено специалистом-геологом с оформлением соответствующего акта до начала работ по устройству фундаментов.

В случае несоответствия грунтовых условий проектным данным рабочая документация подлежит корректировке с непосредственным участием представителя проектной организации.

За отм. 0.000 принята отм. чистого пола первого этажа здания, соответствующая абсолютной отм. 113.600.

Расчет оснований и фундаментов основного каркаса здания выполнен по методикам, изложенным в:

- ГОСТ Р 54257-2010 «Надежность строительных конструкций и оснований»;
- СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия»;
- СП 22.13330.2011 «Основания зданий и сооружений»;
- СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции.

Основные положения»

и других действующих норм проектирования.

Расчет основания выполнен на нагрузки и воздействия по действующим нормам.

По результатам расчетов назначены необходимые по условиям деформативности и несущей способности геометрические характеристики сечений фундаментов.

Фундаменты здания выполнены монолитными отдельно стоящими мелкозаложенными.

Фундамент запроектирован из бетона класса В15, марка по морозостойкости F75, марка по водонепроницаемости не ниже W4 с армированием сварными сетками. Объединение плоских сеток в

					АС-403.08.03.01.2017 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

пространственные каркасы осуществляется с помощью вязальной проволоки Ø1,5 мм.

Допускается арматурные сетки и каркасы изготавливать сварными, изготовление выполнять по ГОСТ 15878-79, сварку производить по ГОСТ 14098-91.

Под фундаментами выполнить бетонную подготовку толщиной 100 мм из бетона класса В7.5.

Перед устройством столбчатых монолитных фундаментов необходимо выполнить усиление основания с помощью забивных свай диаметром 250 мм, средней длиной 7 м. Шаг свай 750x750 мм. Глубина скважин уточняется отдельно для конкретного фундамента, до возникновения "отказа". Сваи рядом с АТБ предусмотреть как вдавливаемые.

Фундаментные балки - монолитные железобетонные армированные, ширина сечения 500мм.

При отрывке котлована предусмотреть недобор грунта величиной 0.1 м, который будет устранен непосредственно перед устройством бетонной подготовки.

Связь сваи с монолитной плитой осуществляется путем запуска ствола в тело

плиты на 50 мм и оголенной арматуры сваи на 500 мм.

Предельные отклонения фактического положения свай в плане от проектного и фактических отметок голов свай от проектных см. СП 45.13330.2012 "Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87".

При установке опалубки фундаментов строго следить за правильностью привязки к осям. Установку фундаментных болтов выполнять в соответствии с "Пособием по проектированию анкерных болтов для крепления строительных конструкций и оборудования" к СП 43.13330.2012. Обеспечить их проектное положение во время бетонирования.

					АС-403.08.03.01.2017 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Территория участка частично застроена, выполнено асфальтобетонное покрытие. При отрывке котлована под здание следует учитывать возможное наличие старых фундаментов, инженерных коммуникаций, подлежащих ликвидации или переносу.

1.5. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

1. Исходные данные:

Район строительства: Оренбург

Относительная влажность воздуха: $\varphi_{в}=55\%$

Тип здания или помещения: Производственные

Вид ограждающей конструкции: Наружные стены

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

Таблица 1.5.1. Ограждающие конструкции

№ слоя	Наименование материальных слоев ограждающей конструкции	Обозначение	Толщина слоя, м	Расчетный коэффициент теплопроводности $\lambda, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$
1	Металл облицовки	δ_1	0,0008	45,4
2	с минераловатным утеплителем (НГ) на основе базальтовых пород	δ_2	0,15	0,044
3	Металл облицовки	δ_3	0,0008	45,4

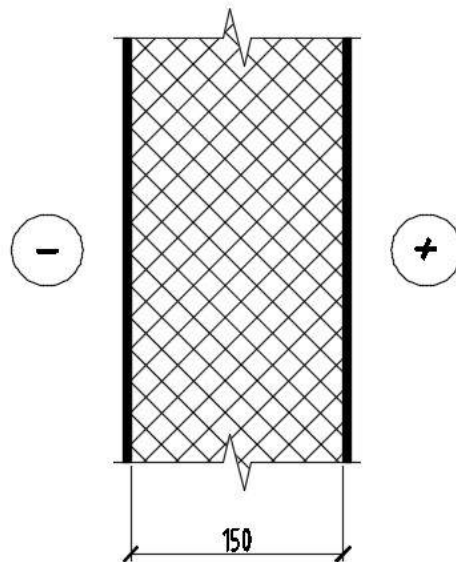


Рис.1.5.1 Разрез стены.

1. Принимаем значение коэффициента теплоотдачи внутренней поверхности ограждения $\alpha_{int}=8.7$ Вт/м²·°С как для гладких ограждающих конструкций отапливаемых зданий согласно СП 50.13330.2012 “Тепловая защита зданий” и коэффициента теплоотдачи внешней поверхности для холодного периода $\alpha_{ext}=23$ Вт/м²·°С как для стен согласно СП 23-101-2004 “Проектирование тепловой защиты зданий”.

Найдем приведенное сопротивление теплопередаче R_0 , для этого найдем сначала термическое сопротивление ограждающей конструкции R_k :

$$R_k = R_1 + R_2 + \dots R_n + R_a \cdot l \quad (1.5.1)$$

$$R_k = \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} = \frac{0,0008}{45,4} + \frac{0,15}{0,044} + \frac{0,0008}{45,4} = 3,41 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°С}}{\text{Вт}}$$

R_a – термическое сопротивление замкнутой воздушной прослойки и т.к. она отсутствует данная величина равна нулю.

А затем найдем искомую величину:

$$R_0 = R_{si} + R_k + R_{se} = \frac{1}{\alpha_{int}} + 3,41 + \frac{1}{\alpha_{ext}} \quad (1.5.2)$$

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + 3,41 + \frac{1}{23} = 3,57 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°С}}{\text{Вт}}$$

					АС-403.08.03.01.2017 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Стены проектируемого здания – трехслойная сэндвич-панель, что можно классифицировать как неоднородные ограждающие конструкции с теплопроводными включениями, как следствие, необходимо пересчитать R_0 для учета коэффициента теплотехнической неоднородности r ($r=0,85$ для трехслойных металлических панелей с утеплителем из минеральной ваты с различным каркасом по ГОСТ Р 54851-2011 «Конструкции строительные ограждающие неоднородные»).

$$R_0^r = R_0^{con} \cdot r = R_0 \cdot r \quad (1.5.3)$$

$$R_0^r = 3,57 \cdot 0,85 = 3,0345 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

Далее найдем нормативное сопротивление теплопередаче R_{req} по СП50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» в зависимости от градусосуток – D_d :

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot Z_{ht} \quad (1.5.4)$$

$$D_d = (20 - (-6,1)) \cdot 195 = 5089,5 \text{°C} \cdot \text{сут}$$

Т.к. полученное значение не совпадает ни с одним из табличных значений (табл. 4 СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»), то найдем R_{req} по следующей формуле:

$$R_{req} = a \cdot D_d + b \quad (1.5.5)$$

$$R_{req} = 0,0002 \cdot 5089,5 + 1 = 2,0179 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

где a и b – коэффициенты интерполяции по табл. 4 СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий»

Итак, сравним значения приведенного сопротивления теплопередаче и нормативного:

$$R_0^r \geq R_{req} \quad (1.5.6)$$

$3,0345 \geq 2,0179$ следовательно, условие выполняется.

2. Найдем температурный перепад Δ_{t0} между температурной внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции:

					АС-403.08.03.01.2017 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$\Delta t_o = n \cdot \frac{t_{int} - t_{ext}}{R_o^r \cdot \alpha_{int}} \quad (1.5.7)$$

$$\Delta t_o = 1 \cdot \frac{20 - (-34)}{3,0345 \cdot 8,7} = 2,045^\circ\text{C}$$

Для производственных зданий нормативное значение температурного перепада $\Delta t_n \leq 7^\circ\text{C}$ согласно СП 50.13330.2012 “Тепловая защита зданий”, таким образом, мы имеем:

$$\Delta t_o \leq \Delta t_n \quad (1.5.8)$$

$2,045 \leq 7^\circ\text{C}$, следовательно, условие выполняется.

3. Необходимо чтобы в процессе эксплуатации здания минимальная температура на всех участках внутренней поверхности наружных ограждений при расчетных условиях была не менее температуры точки росы. Найдем τ_{int} по формуле:

$$\tau_{int} = t_{int} - \Delta t_o \quad (1.5.9)$$

$$\tau_{int} = t_{int} - \Delta t_o = 20 - 2,045 = 17,955 \approx 18^\circ\text{C}$$

При влажности $\varphi_{int}=55\%$ при температуре $t_{int}=20^\circ\text{C}$ внутри проектируемого помещения точка росы $t_d=11,2^\circ\text{C}$, следовательно, условие $\tau_{int} \geq t_d$ выполняется.

					АС-403.08.03.01.2017 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2. РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

2.1. Исходные данные

Климатические условия:

- район строительства – г. Оренбург;
- снеговой район – IV (240 кг/м^2);
- ветровой район – III (38 кг/м^2);
- тип местности – А.

Крановое грузоподъемное оборудование на отм. + 15,900.

Кран подвесной однобалочный, грузоподъемностью 5,0 т.

2.2. Компоновка плана. Конструктивная схема здания

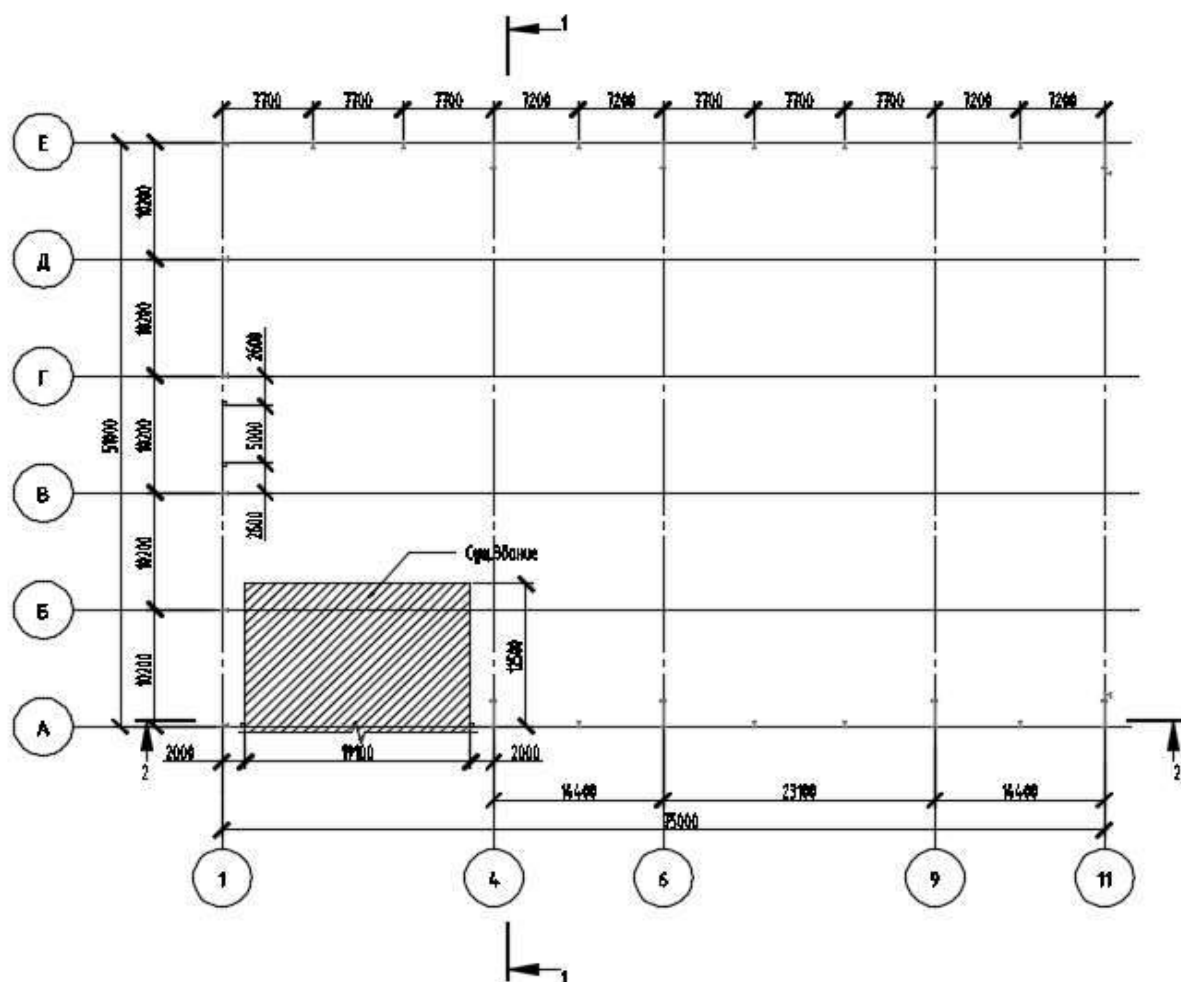


Рис. 2.2.1. План колонн на отметке 0,000 м

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

АС-403.08.03.01.2017 ПЗ

Лист

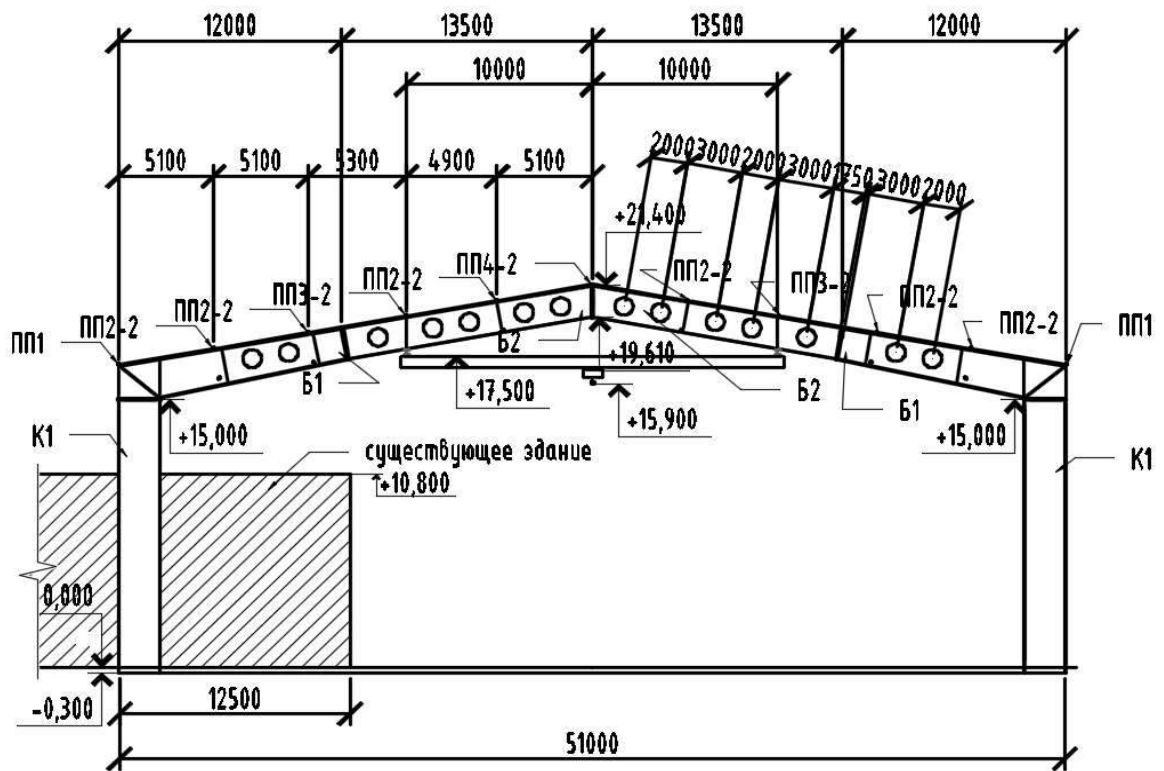


Рис. 2.2.2. Поперечный разрез 1-1

2.3. Разработка систем связей

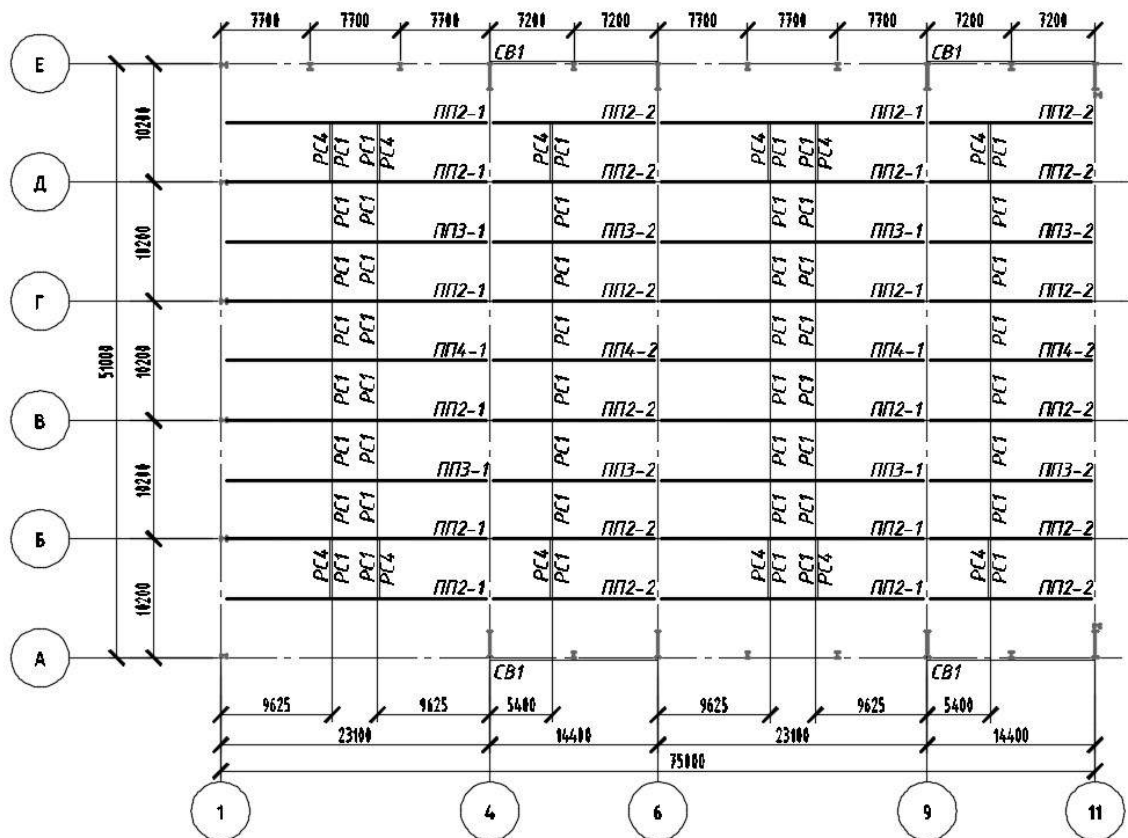


Рис. 2.3.1. Схема конструкций по нижнему поясу балки покрытия

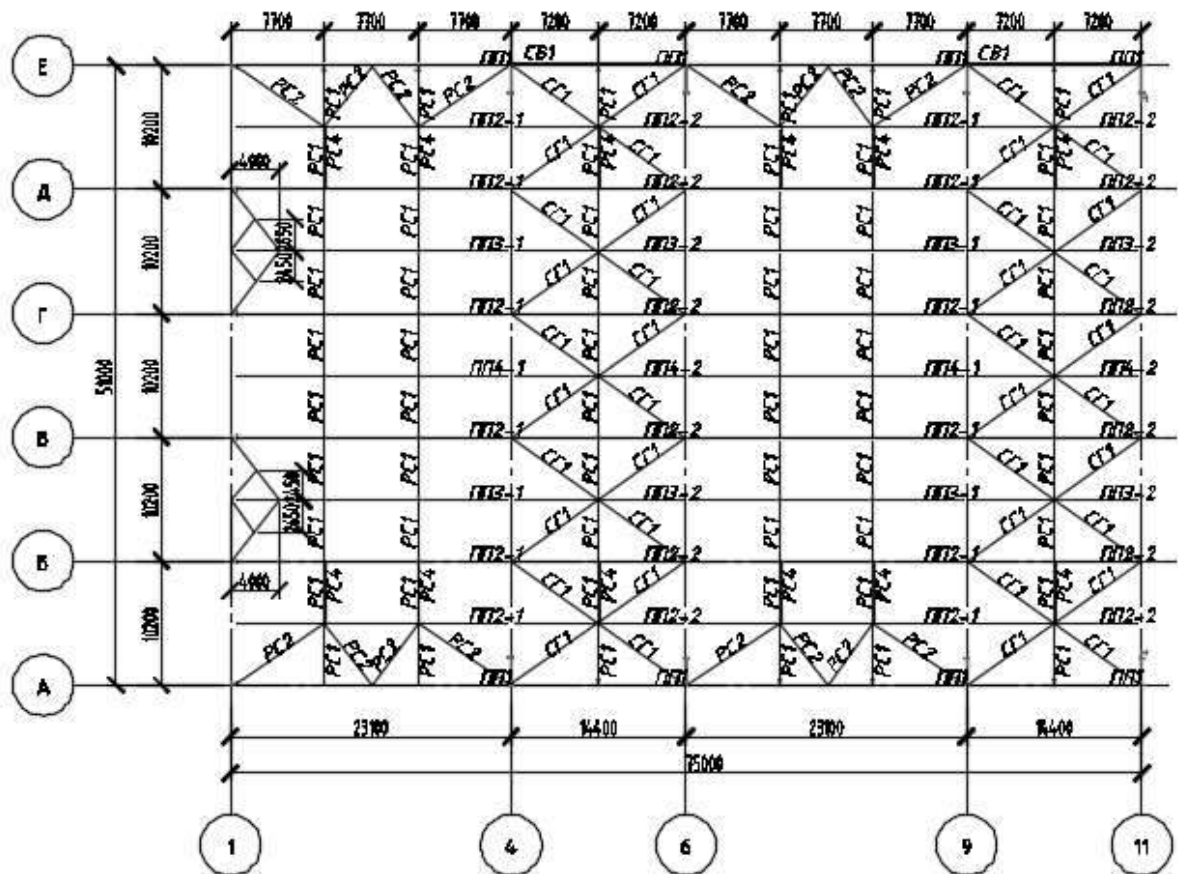


Рис.2.3.2. Схема конструкций по верхней балке покрытия

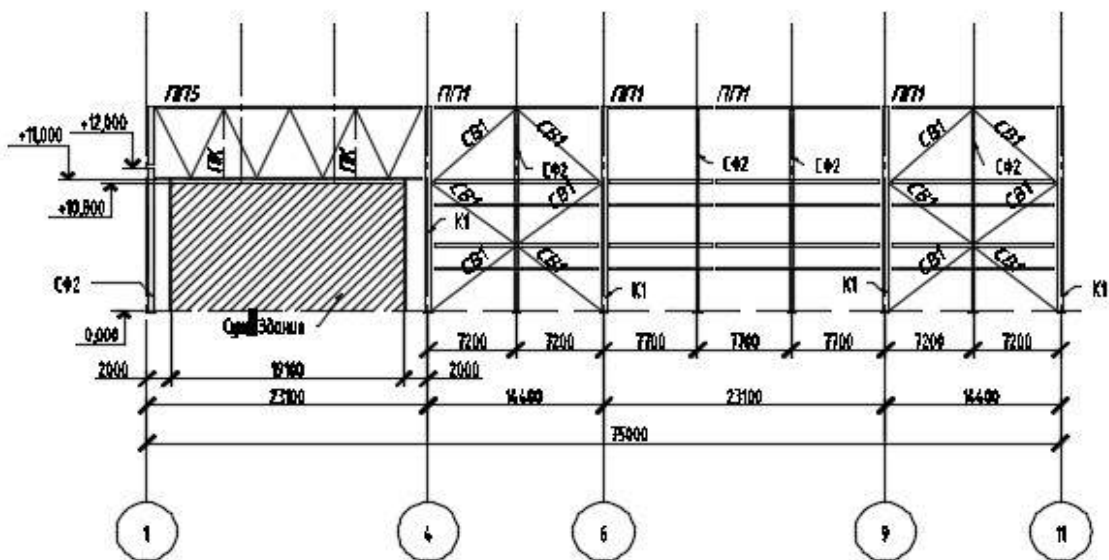


Рис.2.3.3. Система связей по колоннам, разрез 2-2

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

2.4. Выбор стали для основных несущих конструкций

Для города Оренбург температура воздуха наиболее холодных суток с обеспеченностью 0,98 равна $-36\text{ }^{\circ}\text{C}$ по СП 131.13330.2012 «Строительная климатология».

Подбираем сталь для несущих конструкций в зависимости от группы и температуры воздуха наиболее холодных суток:

- 1) Колонна – С 345-1 ГОСТ 27772-2015;
- 2) Перфорированная балка (Б 1)- С 345-1 ГОСТ 27772-2015;
- 3) Перфорированная балка (Б 2)- С 255 ГОСТ 27772-2015.

2.5 Выбор ограждающих конструкций покрытия

Принимаю следующий состав конструкций покрытия:

Таблица 2.5.1. Элементы конструкции

№ п/п	Наименование нагрузки	Нормативное, кг/м ²		γ_f	Расчетное, кг/м ²
		$\gamma_n=1$	$\gamma_n=1.1$		
	Постоянная нагрузка	$\gamma_n=1$	$\gamma_n=1.1$		
1	Профлист Н57-750-0.7	8.70	9.57	1.05	10.05
2	Утеплитель нижний слой $\delta=150\text{ мм}$, $\gamma=50\text{ кг/м}^3$	7.50	8.25	1.20	9.90
3	Профлист Н114-600-0.8	14.00	15.40	1.05	16.17
4	Прогоны покрытия	15.00	16.50	1.05	17.33
5	Несущие конструкции каркаса	28.00	30.80	1.05	32.34
6	Связи горизонтальные	5.00	5.50	1.05	5.78
					$\Sigma=91,57$

2.5 Выбор расчетной схемы и создание расчетной модели в ПК «Лира»

Принимаем рамно-связевую конструктивную схему. Основными несущими конструкциями является поперечная рама. Сопряжение колонн с фундаментами шарнирное. Сопряжение балки покрытия и колонн жесткое. Для подвешенного крана выполнены крановые рельсы на балке.

Св конструкции

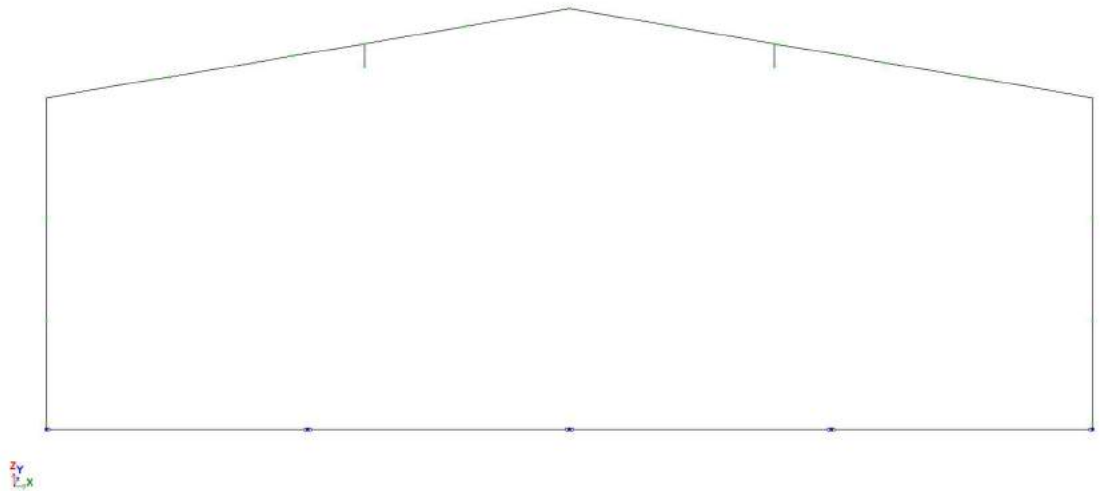


Рис. 2.6.1 Расчетная схема

2.7 Определение нагрузок, действующих на раму

Загружение 1- постоянная нагрузка собственного веса конструкций.

Собственный вес конструкции в «Лире» $\gamma_f=1,05$

Собственный вес стеновых «сэндвич» панелей, горизонтальных связей.

Св конструкции

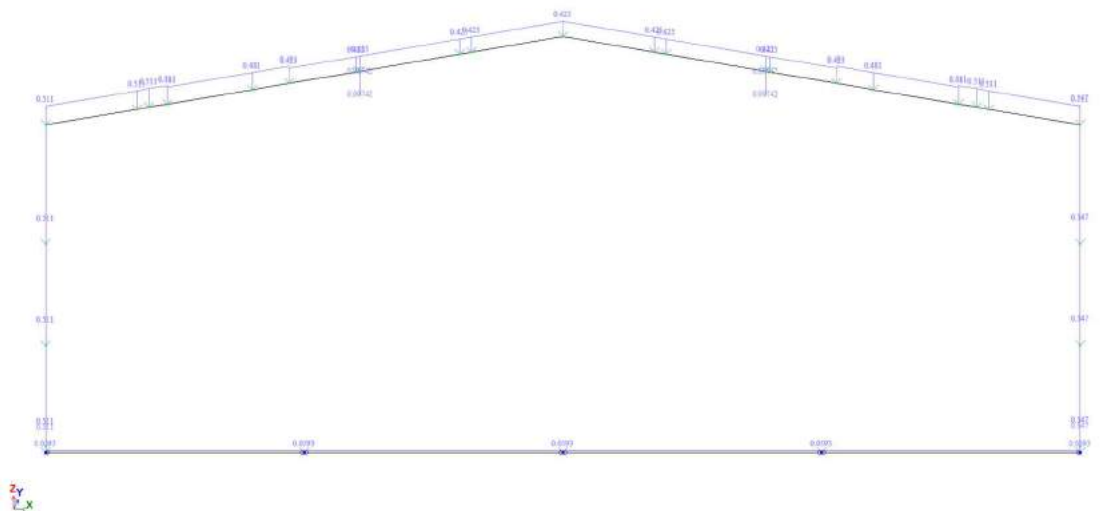


Рис. 2.7.1 Собственный вес от стеновых панелей, горизонтальных связей.

Собственный вес покрытия и подвешеного оборудования.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

АС-403.08.03.01.2017 ПЗ

Лист

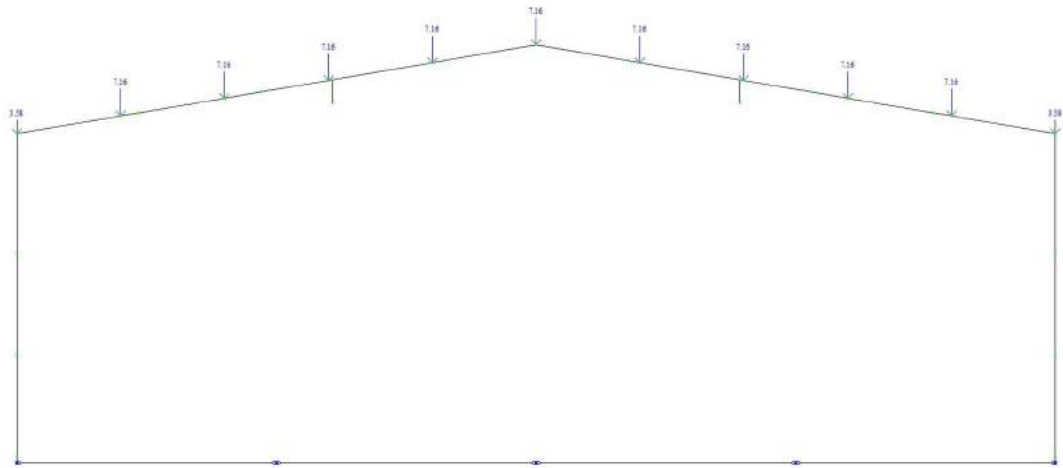


Рис. 2.7.2 Собственный вес от покрытия и стенового оборудования.
Загружение 2 – снег.

$$Y_f = 1,1$$

Расчет ведется по пункту 10.1 СП 20.13330 2013 «Нагрузки воздействия»

$$q_{\text{снег}} = (264 \cdot 18,72) \cdot 5,1 = 4,95 \text{ т/м} \cdot 5,1 = 25,3 \text{ т (2.7.1.)}$$

Снег

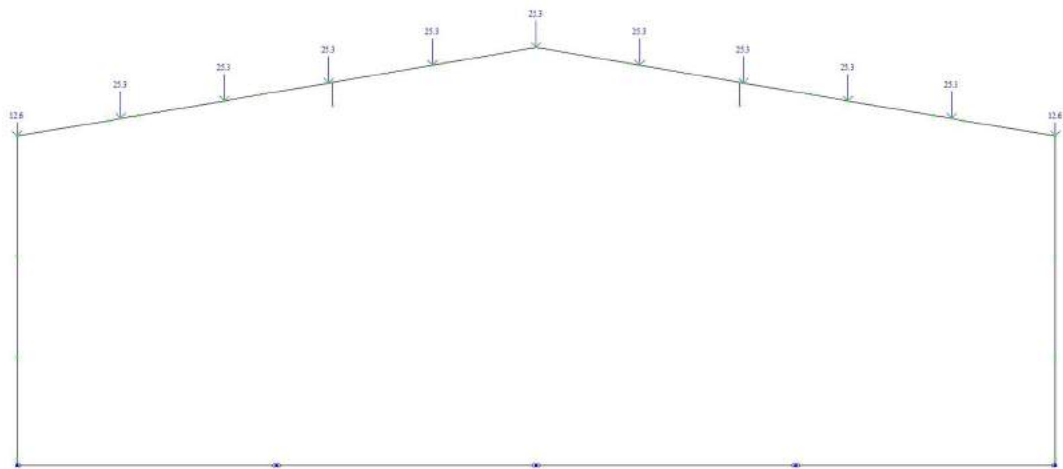


Рис. 2.7.3 Снеговая нагрузка.

Загружение 3 – ветер слева

Расчет ведется по пункту 11.3 [2]:

$$w_m = w_0 \cdot k \cdot c \text{ (2.7.2.)}$$

Ветровой район III: $w_0 = 38 \text{ кг/м}^2$ - нормативное значение ветрового давления

Тип местности - А;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Эквивалентная высота: $z_e = h = 22\text{м}$;

k по табл. 11.2 СП 20.13330 2013 «Нагрузки и воздействия»

s - аэродинамический коэффициент;

$$W_m(5) = 38 \cdot 0.75 \cdot 0.8 = 22.8 \text{ кг/м}^2,$$

$$W_m(17) = 38 \cdot 1.175 \cdot 0.8 = 35.72 \text{ кг/м}^2.$$

Пульсация рассчитывается по формуле: $W_p = W_m \cdot \varepsilon(z_b) \cdot v$ (2.7.3.)

$$W_p(5) = 22.8 \cdot 0.85 \cdot 0.619 = 11.996 \text{ кг/м}^2,$$

$$W_p(17) = 35.72 \cdot 0.711 \cdot 0.619 = 15.72 \text{ кг/м}^2.$$

Рассчитаем нормативную ветровую нагрузку: $W = W_p + W_m$ (2.7.4.)

$$W(5) = 22,8 + 11,996 = 34,8 \text{ кг/м}^2,$$

$$W(17) = 35,72 + 15,72 = 51,44 \text{ кг/м}^2.$$

Ветровая нагрузка на кровлю:

$$W(17,8) = 9,082 + 3,963 = 13,05 \text{ кг/м}^2,$$

$$W(21,5) = 9,644 + 4,09 = 13,73 \text{ кг/м}^2,$$

$$W(21,5) = 49,186 + 20,856 = 70,04 \text{ кг/м}^2,$$

$$W(20,6) = 19,122 + 8,144 = 27,27 \text{ кг/м}^2.$$

Ветр -1

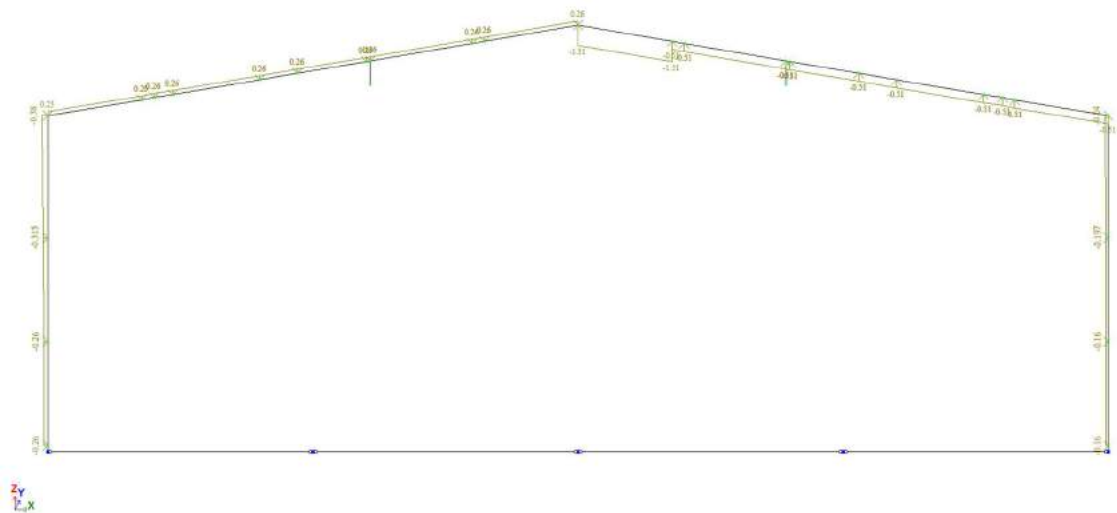


Рис. 2.7.4. Ветровая нагрузка слева.

					АС-403.08.03.01.2017 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

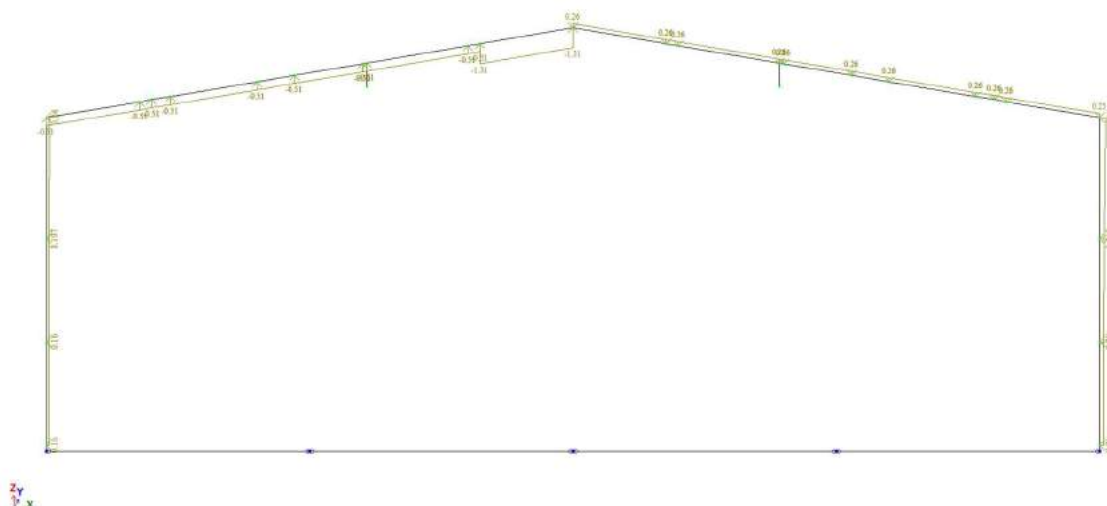


Рис.2.7.5. Ветровая нагрузка справа.

Загружение 5 – крановая нагрузка.

Определение крановой нагрузки:

$Q = 5$ т – грузоподъемность;

$M_{кр} = 6,8$ т – масса крана;

$F_k = 4,51$ – нагрузка от колеса;

$M_T = 0,62$ т – масса тележки.



$$D_{max} = \gamma_f \cdot \psi \cdot F_k \cdot E_y + \gamma_f \cdot G_n + \gamma_f \cdot b_m \cdot b \quad (2.7.5.)$$

где:

γ_f – коэффициент надежности по нагрузке для крановых нагрузок
следует принимать по равным 1,2;

ψ – коэффициент сочетаний при учете двух кранов следует:

$\psi = 1$ – для групп режимов работы кранов;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

F_k – нормативное вертикальное давление колеса;

E_y – сумма ординат линий влияния, 1,8;

G_n – нормативный вес подкрановых конструкций;

b – шаг колонн, 6м.

$$D_{max} = (1,2 \cdot 1,8 \cdot 4,51 \cdot 1 + 0 \cdot 1,05 + 0,2 \cdot 6 \cdot 0,75 \cdot 0) \cdot 1,1 = 10,876 \text{ т}$$

Расчетное усилие D_{min} :

$$D_{min} = \gamma_f \cdot \psi \cdot F_{kmin} \cdot E_y + \gamma_f \cdot G_n + \gamma_f \cdot b_m \cdot b \text{ (2.7.6.);}$$

Где $F_{kmin} = (Q + M_{кр}) / 2 - F_k$

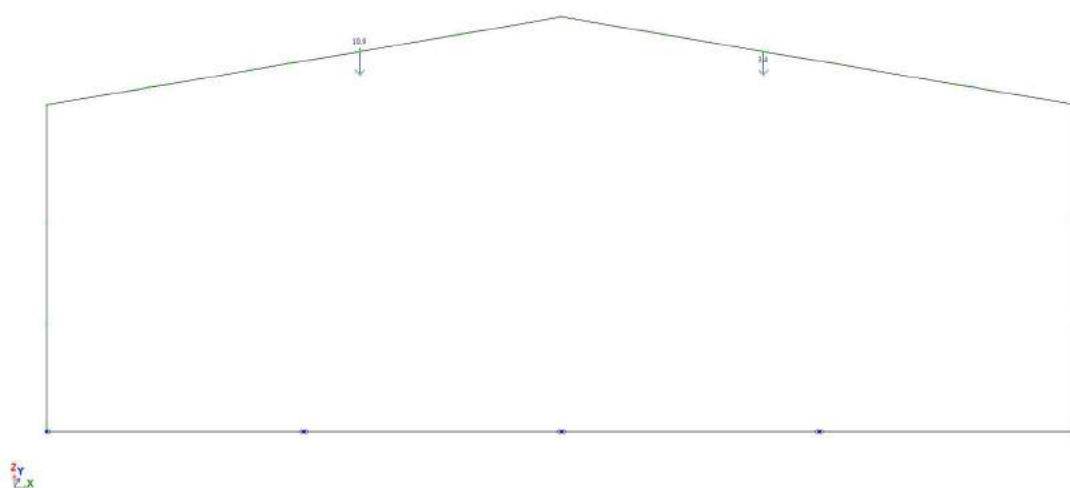
Q – грузоподъемность крана, т;

$M_{кр}$ – масса крана с тележкой,

n – число колес с одной стороны крана.

$$D_{min} = (1,2 \cdot 1,8 \cdot 1,39 \cdot 1 + 0 \cdot 1,05 + 0,2 \cdot 6 \cdot 0,75 \cdot 0) = 3,352 \text{ т.}$$

Кран_1_гоном



Кран_2_гоном

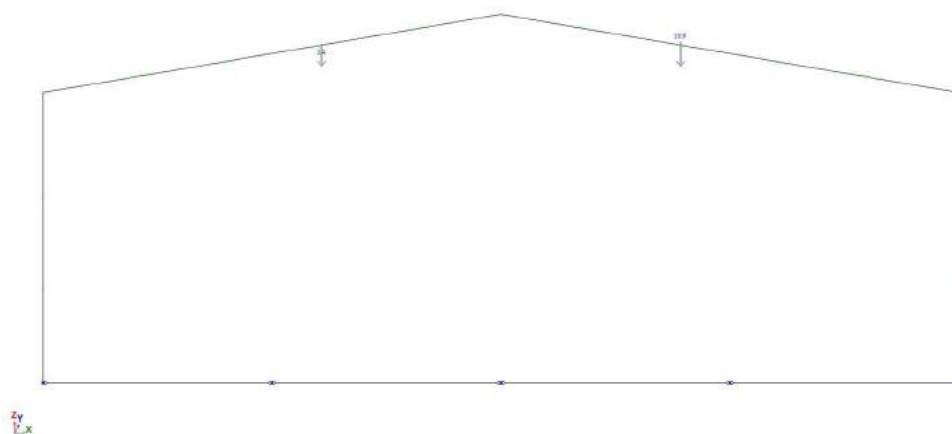


Рис. 2.7.6. Крановая нагрузка 1 и 2 положение.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

АС-403.08.03.01.2017 ПЗ

Лист

2.8 Подбор и проверка элементов рамы по прочности и устойчивости

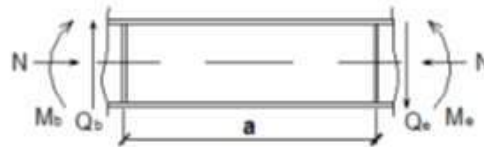
Колонна рамы в карнизном узле.

Подбор и расчет сечения с устойчивой стенкой элементов рамной конструкции.

ПОДБОР И РАСЧЕТ СЕЧЕНИЯ С УСТОЙЧИВОЙ СТЕНКОЙ ЭЛЕМЕНТОВ РАМНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Марка стали **Сталь - "С345"**
 Расчетное сопротивление стали **$R_y = 3000$**
 Модуль упругости **$E = 2100000$**
 Начальная гибкость стенки **$\lambda_{y0} = 140$**
 Коэффициент **$k_{yz} = \sqrt{\frac{E}{R_y}}$**



2. ВЫЧИСЛЕНИЕ ЗНАЧЕНИЙ НАЧАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ

$$k_{y0} = 1.316 \cdot Q \sqrt{\frac{\lambda_{y0}}{M^2 \cdot R_y}} \quad k_{y0} = 0.163 \quad k_{a0} = \frac{1}{a} \sqrt{\frac{M \cdot \lambda_{y0}}{R_y}} \quad k_{a0} = 0.435$$

$$\psi = \frac{3}{8} \cdot N \cdot \sqrt{\frac{\lambda_{y0}}{M^2 \cdot R_y}} \quad \psi = 0.092$$

3. ВЫЧИСЛЕНИЕ ТРЕБУЕМОГО МОМЕНТА СОПРОТИВЛЕНИЯ ПРИ N=0

$$W_M = \frac{M}{R_y} \quad W_M = 43500$$

4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАЧАЛЬНОЙ ПРЕДЕЛЬНОЙ ГИБКОСТИ СТЕНКИ

$$\text{приведенная гибкость} \quad \lambda'_0 = \frac{6(1 - 0.5\psi) \cdot \delta_\lambda}{\sqrt{1 + 12 \left(\frac{k_{y0}}{1 + 0.76 k_{a0}} \right)^2}} \quad \lambda'_0 = 5.491$$

$$\text{гибкость стенки} \quad \lambda_{y0} = \lambda'_0 \cdot k_{yz} \quad \lambda_{y0} = 145.287$$

5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ВЫСОТЫ СЕЧЕНИЯ ДВУТАВРА

симметричное сечение	$h_{opt} = \sqrt[3]{\frac{3}{2} \frac{W_M \lambda_{y0}}{1 - \psi}}$	$h_{opt} = 218.638$	принимаем $h_{opt} = 220$
моносимметричное сечение	$h_{opt} = \sqrt[3]{\frac{3}{2} W_M \lambda_{y0}}$	$h_{opt} = 211.601$	$h_{opt} = 220$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНОЙ ТОЛЩИНЫ СТЕНКИ

СИММЕТРИЧНОЕ СЕЧЕНИЕ

$$t_{\text{реб}} = \frac{r_{\text{реб}}}{\lambda_{\text{с0}}} \quad t_{\text{реб}} = 1.515$$

принимаем - **$t_{\text{реб}} = 1.6$**

МОНОСИММЕТРИЧНОЕ СЕЧЕНИЕ

$$t_{\text{реб}} = \frac{h_{\text{реб}}}{\lambda_{\text{с0}}} \quad t_{\text{реб}} = 1.515$$

принимаем - **$t_{\text{реб}} = 1.6$**

7. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФАКТИЧЕСКОЙ ГИБКОСТИ СТЕНКИ

$$\lambda_{\text{с1}} = \frac{h_{\text{с1}}}{t_{\text{с1}}} \quad \lambda_{\text{с1}}$$

$$\lambda_{\text{с2}} = \frac{h_{\text{с2}}}{t_{\text{с2}}} \quad \lambda_{\text{с2}} = 137.5$$

8. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНОЙ ПЛОЩАДИ ПОЛКИ

$$A_{\text{с,реб}} = \frac{W_{\text{с1}}}{(1-\psi) \cdot h_{\text{с1}}} - \frac{t_{\text{с1}} \cdot h_{\text{с1}}}{6} \cdot \Delta_{\text{с}}$$

$$A_{\text{с,реб}} = 159.452$$

Теоретическая площадь сечения

$$A_{\text{сб}} = t_{\text{реб}} \cdot h_{\text{с1}} + A_{\text{с,реб}} \cdot 2 \quad A_{\text{сб}} = 652.234$$

$$A_{\text{с,реб}} = \frac{W_{\text{с1}}}{(1-\psi) \cdot h_{\text{с2}}} - \frac{t_{\text{с2}} \cdot h_{\text{с2}}}{6} \cdot \frac{1-3\psi}{1-\psi} \cdot \Delta_{\text{с}}$$

$$A_{\text{с,реб}} = 171.552$$

$$A_{\text{с,реб}} = \frac{W_{\text{с1}}}{(1+\psi) \cdot h_{\text{с2}}} - \frac{t_{\text{с2}} \cdot h_{\text{с2}}}{6} \cdot \frac{1+3\psi}{1+\psi} \cdot \Delta_{\text{с}}$$

$$A_{\text{с,реб}} = 112.125$$

Теоретическая площадь сечения

$$A_{\text{сб}} = t_{\text{реб}} \cdot h_{\text{с2}} + A_{\text{с,реб}} + A_{\text{с,реб}}$$

$$A_{\text{сб}} = 617.007$$

8. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРОВ ПОЛОК

толщина полки $t_{\text{с,реб}} = \sqrt{\frac{A_{\text{с,реб}}}{k_{\text{с}}}}$

$$t_{\text{с,реб}} = 2.455$$

принимаем **$t_{\text{с}} = 4$**

ширина полки $b_{\text{с,реб}} = \frac{A_{\text{с,реб}}}{t_{\text{с}}}$

$$b_{\text{с,реб}} = 39.863$$

принимаем **$b_{\text{с}} = 48$**

Теоретические размеры

$$t_{\text{с1}} = t_{\text{с,реб}} \quad b_{\text{с1}} = \frac{A_{\text{с,реб}}}{t_{\text{с1}}} \quad b_{\text{с1}} = 64.952$$

толщина верхней полки

$$t_{\text{с,реб}} = \sqrt{\frac{A_{\text{с,реб}}}{k_{\text{с}}}} \quad t_{\text{с,реб}} = 2.546$$

принимаем **$t_{\text{с1}} = 4$**

ширина верхней полки

$$b_{\text{с,реб}} = \frac{A_{\text{с,реб}}}{t_{\text{с1}}} \quad b_{\text{с,реб}} = 42.888$$

принимаем **$b_{\text{с1}} = 48$**

ширина нижней полки

$$b_{\text{с1}} = 48$$

толщина нижней полки

$$t_{\text{с2}} = \frac{A_{\text{с,реб}}}{b_{\text{с1}}} \quad t_{\text{с2}} = 2.336$$

принимаем **$t_{\text{с2}} = 2.5$**

Теоретические размеры

$$t_{\text{с2}} = t_{\text{с,реб}} \quad b_{\text{с2}} = \frac{A_{\text{с,реб}}}{t_{\text{с2}}} \quad b_{\text{с2}} = 67.371$$

$$t_{\text{с2}} = t_{\text{с,реб}} \quad b_{\text{с2}} = \frac{A_{\text{с,реб}}}{t_{\text{с2}}} \quad b_{\text{с2}} = 48$$

9. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СЕЧЕНИЯ

площадь полок $A_B := b_B \cdot t_B$ $A_B = 192$

площадь стенки $A_{vm} := h_{vm} \cdot t_{vm}$ $A_{vm} = 352$

суммарная площадь сечения

$A_S := A_B \cdot 2 + A_{vm}$ $A_S = 736$

момент инерции

$$I_{xs} := \frac{b_B \cdot (h_{vm} + t_B \cdot 2)^3 - (b_B - t_{vm}) \cdot h_{vm}^3}{12}$$

$I_{xs} = 6237141.333$

момент сопротивления

$W_{xs} := \frac{I_{xs} \cdot 2}{h_{vm} + 2 \cdot t_B}$ $W_{xs} = 54711.766$

статический момент инерции

$$S_{xs} := \frac{A_B \cdot (h_{vm} + t_B)}{2} + \frac{t_{vm} \cdot h_{vm}^2}{8}$$

$S_{xs} = 31184$

площадь верхней полки $A_{B1m} := b_{B1m} \cdot t_{B1m}$

$A_{B1m} = 192$

площадь нижней полки $A_{B2m} := b_{B2m} \cdot t_{B2m}$

$A_{B2m} = 120$

площадь стенки $A_{vm} := h_{vm} \cdot t_{vm}$

$A_{vm} = 352$

суммарная площадь сечения

$A_m := A_{vm} + A_{B1m} + A_{B2m}$ $A_m = 664$

положение центра тяжести сечения

$$y_{c1m} := \frac{A_{B1m} \cdot \frac{t_{B1m}}{2} + A_{vm} \cdot \left(\frac{h_{vm}}{2} + t_{B1m} \right)}{A_m}$$

$y_{c1m} = 101.72$

$$+ \frac{A_{B2m} \cdot \left(\frac{t_{B2m}}{2} + h_{vm} + t_{B1m} \right)}{A_m}$$

$y_{c2m} := h_{vm} + t_{B1m} + t_{B2m} - y_{c1m}$

$y_{c2m} = 124.78$

момент инерции

$$I_{xm} := A_{B1m} \cdot \left(y_{c1m} - \frac{t_{B1m}}{2} \right)^2 + A_{B2m} \cdot \left(y_{c2m} - \frac{t_{B2m}}{2} \right)^2$$

$$+ A_{vm} \cdot \left(\frac{h_{vm}}{2} + t_{B1m} - y_{c1m} \right)^2 + \frac{t_{vm} \cdot h_{vm}^3}{12} + \frac{b_{B1m} \cdot t_{B1m}^3}{12} + \frac{b_{B2m} \cdot t_{B2m}^3}{12}$$

$I_{xm} = 5213555.23$

момент сопротивления

верхней полки $W_{x1m} := \frac{I_{xm}}{y_{c1m}}$

$W_{x1m} = 51254.044$

нижней полки $W_{x2m} := \frac{I_{xm}}{y_{c2m}}$

$W_{x2m} = 41781.938$

статический момент инерции

верхней полки $S_{x1m} := A_{B1m} \cdot \left(y_{c1m} - \frac{t_{B1m}}{2} \right)$

нижней полки $S_{x2m} := A_{B2m} \cdot \left(y_{c2m} - \frac{t_{B2m}}{2} \right)$

полусечения $S_{xm} := S_{x1m} + \frac{t_{vm} \cdot (y_{c1m} - t_{B1m})^2}{2}$

$S_{xm} = 26785.557$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

10. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЙ И ЗАПАСА ПРОЧНОСТИ СЕЧЕНИЯ

нормальные напряжения

$$\sigma_{x1s} := \frac{M}{W_{xs}} - \frac{N}{A_s} \quad \sigma_{x2s} := \frac{M}{W_{xs}} - \frac{N}{A_s}$$

в верхней полке $\sigma_{x1s} = -2624.358$

в нижней полке $\sigma_{x2s} = 2146.097$

касательные напряжения

$$\tau_{xys} := \frac{S_{xs} \cdot Q}{I_{xs} \cdot t_{ws}} \quad \tau_{xys} = 276.235$$

коэффициенты использования

по нормальным напряжениям

$$k_{\text{кор}1s} := \frac{|\sigma_{x1s}|}{R_y} \quad k_{\text{кор}2s} := \frac{|\sigma_{x2s}|}{R_y}$$

в верхней полке $k_{\text{кор}1s} = 0.87479$

в нижней полке $k_{\text{кор}2s} = 0.715$

по касательным напряжениям

$$k_{\text{кр}1s} := \frac{\tau_{xys}}{0.58 \cdot R_y} \quad k_{\text{кр}1s} = 0.159$$

нормальные напряжения

$$\sigma_{x1m} := \frac{M}{W_{x1m}} - \frac{N}{A_m} \quad \sigma_{x2m} := \frac{M}{W_{x2m}} - \frac{N}{A_m}$$

в верхней полке $\sigma_{x1m} = -2811.201$

в нижней полке $\sigma_{x2m} = 2858.299$

касательные напряжения

$$\tau_{xym} := \frac{S_{xm} \cdot Q}{I_{xm} \cdot t_{wm}} \quad \tau_{xym} = 283.857$$

коэффициенты использования

по нормальным напряжениям

$$k_{\text{кор}1m} := \frac{|\sigma_{x1m}|}{R_y} \quad k_{\text{кор}2m} := \frac{|\sigma_{x2m}|}{R_y}$$

в верхней полке $k_{\text{кор}1m} = 0.93707$

в нижней полке $k_{\text{кор}2m} = 0.953$

по касательным напряжениям

$$k_{\text{кр}1m} := \frac{\tau_{xym}}{0.58 \cdot R_y} \quad k_{\text{кр}1m} = 0.163$$

11. ПРОВЕРКА МЕСТНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ СТЕНКИ ОТСЕКА БАЛКИ

определение расчетных усилий

$$M_{ef} = 130500000$$

$$M_{edn} = 130500000$$

$$Q_{ef} = Q \quad N_{ef} = N$$

определение напряжений

$$\sigma_{ed1s} := \frac{M_{ef} \cdot h_{ys}}{I_{xs} \cdot 2} - \frac{N_{ef}}{A_s}$$

$$\sigma_{ed1s} = -2540.666$$

$$\sigma_{ed2s} := \frac{M_{ef} \cdot h_{ys}}{I_{xs} \cdot 2} - \frac{N_{ef}}{A_s}$$

$$\sigma_{ed2s} = 2062.405$$

$$\tau_{xys} = 276.235$$

$$\sigma_{ed1m} := \frac{M_{edn} \cdot (y_{c1m} - t_{dm})}{I_{xm}} - \frac{N_{ef}}{A_m}$$

$$\sigma_{ed1m} = -2711.077$$

$$\sigma_{ed2m} := \frac{M_{edn} \cdot (y_{c2m} - t_{dm})}{I_{xm}} - \frac{N_{ef}}{A_m}$$

$$\sigma_{ed2m} = 2795.722$$

$$\tau_{xym} = 283.857$$

проверка устойчивости

$$h_{ef} := \frac{|\sigma_{ed1s}| \cdot h_{ys}}{|\sigma_{ed1s}| + |\sigma_{ed2s}|} \cdot 2$$

$$h_{ef} = 242.858$$

$$b_{ef} := b_s$$

$$b_{ef} = 48$$

$$t_{ef} := t_s$$

$$t_{ef} = 4$$

$$\lambda_{ef} := \frac{h_{ef}}{t_{ef}} \cdot \sqrt{\frac{R_y}{E}}$$

$$\lambda_s := 0.8 \cdot \frac{b_{ef}}{h_{ef}} \cdot \left(\frac{t_{ef}}{t_{ys}}\right)^3$$

$$h_{edn} := \frac{|\sigma_{ed1m}| \cdot h_{ym}}{|\sigma_{ed1m}| + |\sigma_{ed2m}|} \cdot 2$$

$$h_{edn} = 216.618$$

$$b_{edn} := b_{2m}$$

$$b_{edn} = 48$$

$$t_{edn} := t_{2m}$$

$$t_{edn} = 4$$

$$\lambda_{edn} := \frac{h_{edn}}{t_{edn}} \cdot \sqrt{\frac{R_y}{E}}$$

$$\lambda_m := 0.8 \cdot \frac{b_{edn}}{h_{edn}} \cdot \left(\frac{t_{edn}}{t_{ym}}\right)^3$$

$$\sigma_{\text{ср}} = \frac{C_{\text{ср}} \cdot R_y}{\lambda_{\text{ср}}^2} \quad \tau_{\text{ср}} = 10.3 \left(1 + \frac{0.76}{\mu_{\text{ср}}^2} \right) \frac{0.58 \cdot R_y}{\lambda_{\text{ср}}^2}$$

$$\omega_{\text{ср}} = \sqrt{\left(\frac{\sigma_{\text{эфс}}}{\sigma_{\text{ср}}} \right)^2 + \left(\frac{\tau_{\text{эфс}}}{\tau_{\text{ср}}} \right)^2} \quad \omega_{\text{ср}} = 0.903$$

$$\sigma_{\text{срм}} = \frac{C_{\text{срм}} \cdot R_y}{\lambda_{\text{срм}}^2} \quad \tau_{\text{срм}} = 10.3 \left(1 + \frac{0.76}{\mu_{\text{срм}}^2} \right) \frac{0.58 \cdot R_y}{\lambda_{\text{срм}}^2}$$

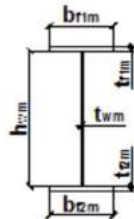
$$\omega_{\text{срм}} = \sqrt{\left(\frac{\sigma_{\text{эфсм}}}{\sigma_{\text{срм}}} \right)^2 + \left(\frac{\tau_{\text{эфсм}}}{\tau_{\text{срм}}} \right)^2} \quad \omega_{\text{срм}} = 0.789$$

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА

1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

	Усилия в начале отсека		Усилия в конце отсека	
Марка стали	Сталь - "С345"	M = 130500000		M _к = 130500000
Расчетное сопротивление стали	R _y = 3000		Q = 88400	N = 176000
Модуль упругости	E = 2100000		a = 420	- длина отсека

МОНОСИММЕТРИЧНОЕ СЕЧЕНИЕ



Параметры сечения

теоретическая толщина стенки $t_{\text{теор}} = 1.52$

по теории $b_{\text{нТм}} = 67.37 \times t_{\text{нТм}} = 2.55$

$b_{\text{дТм}} = 48 \times t_{\text{дТм}} = 2.34$

оптимальная высота стенки $h_{\text{оптм}} = 211.601$

Действительные значения

стенка - hxt $h_{\text{vm}} = 220 \times t_{\text{vm}} = 1.6$

верхняя полка - b1xt1 $b_{\text{1m}} = 48 \times t_{\text{1m}} = 4$

нижняя полка - b2xt2 $b_{\text{2m}} = 48 \times t_{\text{2m}} = 2.5$

суммарная площадь сечения $A_{\text{м}} = 664 \text{ см}^2$

Отношение теоретической площади сечения к действительной

$$\frac{A_{\text{эфм}}}{A_{\text{м}}} = 0.929 \quad A_{\text{н_эфм}} = 171.5524$$

$$I_{\text{xm}} = 5213555.231 \text{ см}^4 \quad A_{\text{д_эфм}} = 112.1246$$

$$W_{\text{x1m}} = 51254.044 \text{ см}^3$$

$$W_{\text{x2m}} = 41781.938 \text{ см}^3$$

коэффициенты использования

по нормальным напряжениям

в верхней полке $k_{\text{ср1м}} = 0.93707$

в нижней полке $k_{\text{ср2м}} = 0.95277$

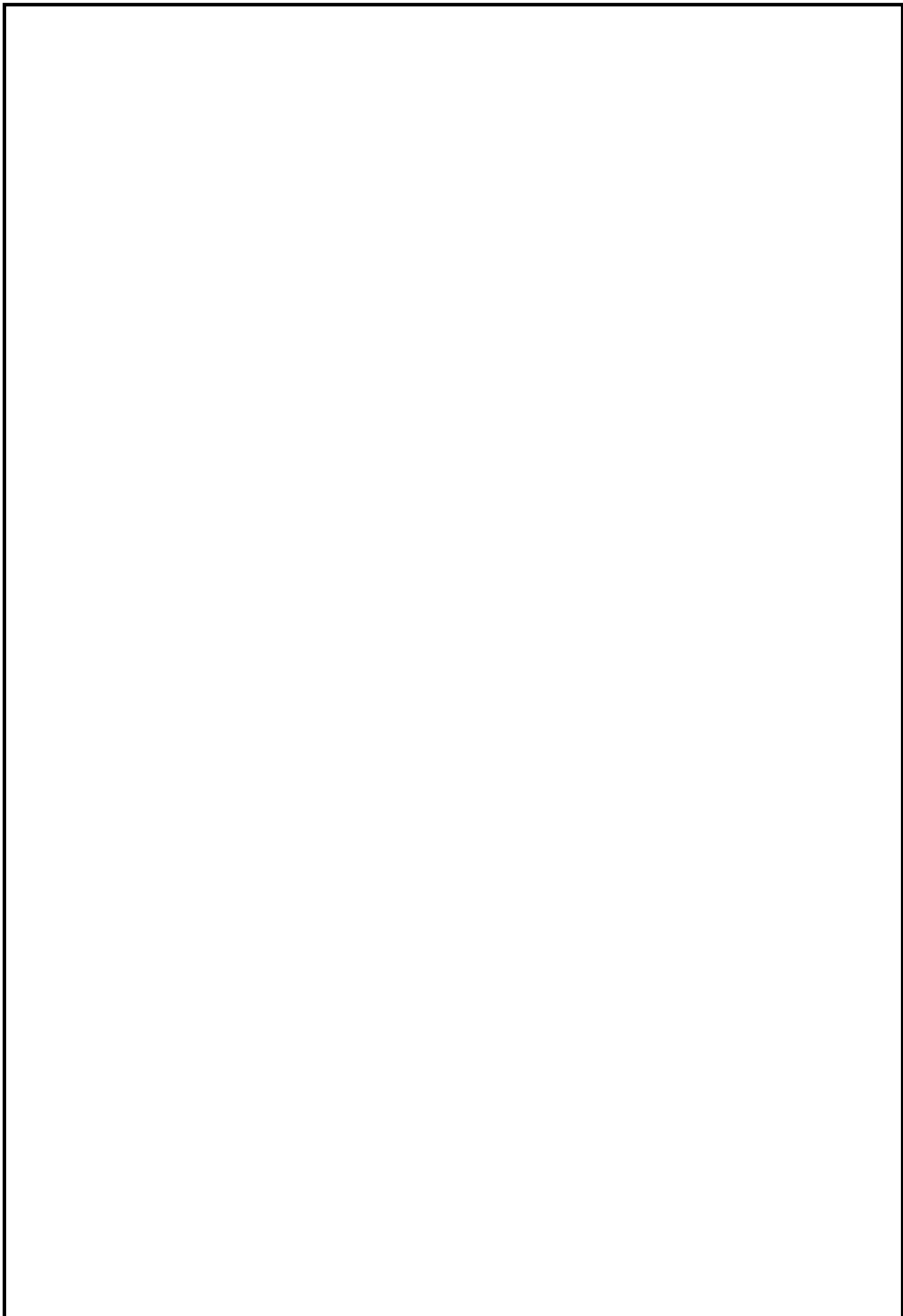
по касательным напряжениям $k_{\text{срТм}} = 0.16314$

УСТОЙЧИВОСТЬ СТЕНКИ $\omega_{\text{м}} = 0.78871$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

АС-403.08.03.01.2017 ПЗ

Лист



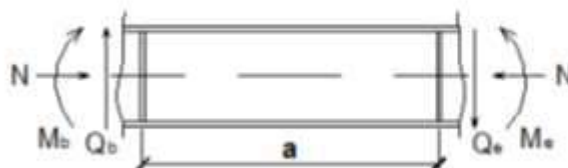
					АС-403.08.03.01.2017 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2.9 Балка в карнизном узле

ПОДБОР И РАСЧЕТ СЕЧЕНИЯ С УСТОЙЧИВОЙ СТЕНКОЙ ЭЛЕМЕНТОВ РАМНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Марка стали	Сталь := "С345"
Расчетное сопротивление стали	$R_y := 3000$
Модуль упругости	$E := 2100000$
Начальная гибкость стенки	$\lambda_{e0} := 140$
Коэффициент	$k_R := \sqrt{\frac{E}{R_y}}$



2. ВЫЧИСЛЕНИЕ ЗНАЧЕНИЙ НАЧАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ

$$k_{r0} := 1.316 \cdot Q \cdot \sqrt[3]{\frac{\lambda_{e0}}{M^2 \cdot R_y}} \quad k_{r0} = 0.278 \quad k_{a0} := \frac{1}{a} \cdot \sqrt[3]{\frac{M \cdot \lambda_{e0}}{R_y}} \quad k_{a0} = 0.457$$

$$\psi := \frac{3}{8} \cdot N \cdot \sqrt[3]{\frac{\lambda_{e0}}{M^2 \cdot R_y}} \quad \psi = 0.039$$

3. ВЫЧИСЛЕНИЕ ТРЕБУЕМОГО МОМЕНТА СОПРОТИВЛЕНИЯ ПРИ N=0

$$W_M := \frac{M}{R_y} \quad W_M = 43533.333$$

4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАЧАЛЬНОЙ ПРЕДЕЛЬНОЙ ГИБКОСТИ СТЕНКИ

$$\text{приведенная гибкость} \quad \lambda'_0 := \frac{6 \cdot (1 - 0.5 \cdot \psi) \cdot \delta_\lambda}{\sqrt[4]{1 + 12 \cdot \left(\frac{k_{r0}}{1 + 0.76 \cdot k_{a0}}\right)^2}} \quad \lambda'_0 = 5.307$$

$$\text{гибкость стенки} \quad \lambda_{e0} := \lambda'_0 \cdot k_R \quad \lambda_{e0} = 140.406$$

5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ВЫСОТЫ СЕЧЕНИЯ ДВУТАВРА

симметричное сечение	$h_{opta} := \sqrt[3]{\frac{3 \cdot W_M \cdot \lambda_{e0}}{2 \cdot (1 - \psi)}}$	$h_{opta} = 212.08$	принимаем $h_{opta} := 220$
моносимметричное сечение	$h_{optm} := \sqrt[3]{\frac{3 \cdot W_M \cdot \lambda_{e0}}{2}}$	$h_{optm} = 209.297$	$h_{optm} := 220$

6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНОЙ ТОЛЩИНЫ СТЕНКИ

СИММЕТРИЧНОЕ СЕЧЕНИЕ

$$t_{reqs} := \frac{h_{opta}}{\lambda_{e0}} \quad t_{reqs} = 1.567$$

принимаем - $t_{req} := 1.6$

МОНОСИММЕТРИЧНОЕ СЕЧЕНИЕ

$$t_{reqm} := \frac{h_{optm}}{\lambda_{e0}} \quad t_{reqm} = 1.567$$

принимаем - $t_{reqm} := 1.6$



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

7. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФАКТИЧЕСКОЙ ГИБКОСТИ СТЕНКИ

$$\lambda_{ст} = \frac{h_{ст}}{t_{ст}}$$

$\lambda_{ст}$

$$\lambda_{стм} = \frac{h_{стм}}{t_{стм}}$$

$\lambda_{стм} = 137.5$

8. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНОЙ ПЛОЩАДИ ПОЛКИ

$$A_{\xi_стс} = \frac{W_M}{(1-\psi) \cdot h_{стс}} - \frac{t_{стс} \cdot h_{стс}}{6} \cdot \delta_w$$

$$A_{\xi_стс} = 147.21$$

$$A_{\xi1_стм} = \frac{W_M}{(1-\psi) \cdot h_{стм}} - \frac{t_{стм} \cdot h_{стм}}{6} \cdot \frac{1-3\psi}{1-\psi} \cdot \delta_w$$

$$A_{\xi1_стм} = 151.953$$

$$A_{\xi2_стм} = \frac{W_M}{(1+\psi) \cdot h_{стм}} - \frac{t_{стм} \cdot h_{стм}}{6} \cdot \frac{1+3\psi}{1+\psi} \cdot \delta_w$$

$$A_{\xi2_стм} = 127.424$$

Теоретическая площадь сечения

$$A_{стс} = t_{стс} \cdot h_{стс} + A_{\xi_стс} \cdot 2 \quad A_{стс} = 639.143$$

Теоретическая площадь сечения

$$A_{стм} = t_{стм} \cdot h_{стм} + A_{\xi1_стм} + A_{\xi2_стм}$$

$$A_{стм} = 624.099$$

8. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРОВ ПОЛОК

толщина полки $t_{\xi_стс} = \sqrt{\frac{A_{\xi_стс}}{k_R}}$

$$t_{\xi_стс} = 2.359$$

принимаем $t_{\xiс} = 4$

ширина полки $b_{\xi_стс} = \frac{A_{\xi_стс}}{t_{\xiс}}$

$$b_{\xi_стс} = 36.803$$

принимаем $b_{\xiс} = 48$

Теоретические размеры

$$t_{\xi Tс} = t_{\xi_стс} \quad b_{\xi Tс} = \frac{A_{\xi_стс}}{t_{\xi Tс}} \quad b_{\xi Tс} = 62.408$$

толщина верхней полки

$$t_{\xi1_стм} = \sqrt{\frac{A_{\xi1_стм}}{k_R}} \quad t_{\xi1_стм} = 2.397$$

принимаем $t_{\xi1м} = 4$

ширина верхней полки

$$b_{\xi1_стм} = \frac{A_{\xi1_стм}}{t_{\xi1м}} \quad b_{\xi1_стм} = 37.988$$

принимаем $b_{\xi1м} = 48$

ширина нижней полки

$$b_{\xi2м} = 48$$

толщина нижней полки

$$t_{\xi2_стм} = \frac{A_{\xi2_стм}}{b_{\xi2м}} \quad t_{\xi2_стм} = 2.655$$

принимаем $t_{\xi2м} = 2.5$

Теоретические размеры

$$t_{\xi1 Tм} = t_{\xi1_стм} \quad b_{\xi1 Tм} = \frac{A_{\xi1_стм}}{t_{\xi1 Tм}} \quad b_{\xi1 Tм} = 63.404$$

$$t_{\xi2 Tм} = t_{\xi2_стм} \quad b_{\xi2 Tм} = \frac{A_{\xi2_стм}}{t_{\xi2 Tм}} \quad b_{\xi2 Tм} = 48$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

9. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СЕЧЕНИЯ

площадь полок $A_{f_0} = b_{f_0} \cdot t_{f_0}$ $A_{f_0} = 192$

площадь стенки $A_{w_0} = h_{w_0} \cdot t_{w_0}$ $A_{w_0} = 352$

суммарная площадь сечения

$$A_0 = A_{f_0} \cdot 2 + A_{w_0} \quad A_0 = 736$$

момент инерции

$$I_{x0} = \frac{b_{f_0} (h_{w_0} + t_{f_0})^3}{12} - \frac{(b_{f_0} - t_{w_0}) h_{w_0}^3}{12}$$

$$I_{x0} = 6237141.333$$

момент сопротивления

$$W_{x0} = \frac{I_{x0}}{h_{w_0} + 2t_{f_0}} \quad W_{x0} = 54711.766$$

статический момент инерции

$$S_{x0} = \frac{A_{f_0} (h_{w_0} + t_{f_0})}{2} + \frac{t_{w_0} h_{w_0}^2}{8}$$

$$S_{x0} = 31184$$

площадь верхней полки $A_{f1m} = b_{f1m} \cdot t_{f1m}$

$$A_{f1m} = 192$$

площадь нижней полки $A_{f2m} = b_{f2m} \cdot t_{f2m}$

$$A_{f2m} = 120$$

площадь стенки $A_{w1m} = h_{w1m} \cdot t_{w1m}$

$$A_{w1m} = 352$$

суммарная площадь сечения

$$A_m = A_{w1m} + A_{f1m} + A_{f2m} \quad A_m = 664$$

положение центра тяжести сечения

$$y_{c1m} = \frac{A_{f1m} \frac{t_{f1m}}{2} + A_{w1m} \left(\frac{h_{w1m}}{2} + t_{f1m} \right)}{A_m}$$

$$= \frac{A_{f2m} \left(\frac{t_{f2m}}{2} + h_{w1m} + t_{f1m} \right)}{A_m}$$

$$y_{c1m} = 101.72$$

$$y_{c2m} = h_{w1m} + t_{f1m} + t_{f2m} - y_{c1m}$$

$$y_{c2m} = 124.78$$

момент инерции

$$I_{xm} = A_{f1m} \left(y_{c1m} - \frac{t_{f1m}}{2} \right)^2 + A_{f2m} \left(y_{c2m} - \frac{t_{f2m}}{2} \right)^2 -$$

$$+ A_{w1m} \left(\frac{h_{w1m}}{2} + t_{f1m} - y_{c1m} \right)^2 -$$

$$+ \frac{t_{w1m} h_{w1m}^3}{12} + \frac{b_{f1m} t_{f1m}^3}{12} + \frac{b_{f2m} t_{f2m}^3}{12}$$

$$I_{xm} = 5213555.23$$

момент сопротивления

верхней полки $W_{x1m} = \frac{I_{xm}}{y_{c1m}}$

$$W_{x1m} = 51254.044$$

нижней полки $W_{x2m} = \frac{I_{xm}}{y_{c2m}}$

статический момент инерции

верхней полки $S_{x1m} = A_{f1m} \left(y_{c1m} - \frac{t_{f1m}}{2} \right)$

нижней полки $S_{x2m} = A_{f2m} \left(y_{c2m} - \frac{t_{f2m}}{2} \right)$

полусечения $S_{xm} = S_{x1m} + \frac{t_{w1m} (y_{c1m} - t_{f1m})^2}{2}$

$$S_{xm} = 26785.537$$

10. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЙ И ЗАПАСА ПРОЧНОСТИ СЕЧЕНИЯ

нормальные напряжения

$$\sigma_{x1s} := \frac{M}{W_{xs}} - \frac{N}{A_s} \quad \sigma_{x2s} := \frac{M}{W_{xs}} - \frac{N}{A_s}$$

в верхней полке $\sigma_{x1s} = -2487.599$

в нижней полке $\sigma_{x2s} = 2286.512$

касательные напряжения

$$\tau_{xys} := \frac{S_{xs} \cdot Q}{I_{xs} \cdot t_{ws}} \quad \tau_{xys} = 471.849$$

коэффициенты использования

по нормальным напряжениям

$$k_{\sigma s1s} := \frac{|\sigma_{x1s}|}{R_y} \quad k_{\sigma s2s} := \frac{|\sigma_{x2s}|}{R_y}$$

в верхней полке $k_{\sigma s1s} = 0.8292$

в нижней полке $k_{\sigma s2s} = 0.762$

по касательным напряжениям

$$k_{\tau s} := \frac{\tau_{xys}}{0.58 \cdot R_y} \quad k_{\tau s} = 0.271$$

нормальные напряжения

$$\sigma_{x1m} := \frac{M}{W_{x1m}} - \frac{N}{A_m} \quad \sigma_{x2m} := \frac{M}{W_{x2m}} - \frac{N}{A_m}$$

в верхней полке $\sigma_{x1m} = -2659.537$

в нижней полке $\sigma_{x2m} = 3014.307$

касательные напряжения

$$\tau_{xym} := \frac{S_{xm} \cdot Q}{I_{xm} \cdot t_{wm}} \quad \tau_{xym} = 484.868$$

коэффициенты использования

по нормальным напряжениям

$$k_{\sigma m1m} := \frac{|\sigma_{x1m}|}{R_y} \quad k_{\sigma m2m} := \frac{|\sigma_{x2m}|}{R_y}$$

в верхней полке $k_{\sigma m1m} = 0.88651$

в нижней полке $k_{\sigma m2m} = 1.005$

по касательным напряжениям

$$k_{\tau m} := \frac{\tau_{xym}}{0.58 \cdot R_y} \quad k_{\tau m} = 0.279$$

11. ПРОВЕРКА МЕСТНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ СТЕНКИ ОТСЕКА БАЛКИ

определение расчетных усилий

$$M_{efl} = 130600000$$

$$M_{efm} = 130600000$$

$$Q_{ef} = Q \quad N_{ef} = N$$

определение напряжений

$$\sigma_{efl1s} := \frac{M_{efl} \cdot h_{ws}}{I_{xs} \cdot 2} - \frac{N_{ef}}{A_s}$$

$$\sigma_{efl1s} = -2403.842$$

$$\sigma_{efl1m} := \frac{M_{efm}}{I_{xm}} (y_{c1m} - t_{f1m}) - \frac{N_{ef}}{A_m}$$

$$\sigma_{efl1m} = -2559.337$$

$$\sigma_{efl2s} := \frac{M_{efl} \cdot h_{ws}}{I_{xs} \cdot 2} - \frac{N_{ef}}{A_s}$$

$$\sigma_{efl2s} = 2202.755$$

$$\sigma_{efl2m} := \frac{M_{efm}}{I_{xm}} (y_{c2m} - t_{f2m}) - \frac{N_{ef}}{A_m}$$

$$\sigma_{efl2m} = 2951.682$$

$$\tau_{xys} = 471.849$$

$$\tau_{xym} = 484.868$$

проверка устойчивости

$$h_{efs} := \frac{|\sigma_{efl1s}| \cdot h_{ws}}{|\sigma_{efl1s}| + |\sigma_{efl2s}|} \cdot 2$$

$$h_{efs} = 229.603$$

$$h_{efm} := \frac{|\sigma_{efl1m}| \cdot h_{wm}}{|\sigma_{efl1m}| + |\sigma_{efl2m}|} \cdot 2$$

$$h_{efm} = 204.338$$

$$b_{efs} > b_{fs}$$

$$b_{efs} = 48$$

$$b_{efm} > b_{f1m}$$

$$b_{efm} = 48$$

$$t_{efs} > t_{fs}$$

$$t_{efs} = 4$$

$$t_{efm} > t_{f1m}$$

$$t_{efm} = 4$$

$$\lambda_{efs} > \frac{h_{efs}}{t_{ws}} \sqrt{\frac{R_y}{E}}$$

$$\lambda_s > 0.5 \frac{b_{efs}}{h_{efs}} \left(\frac{t_{efs}}{t_{ws}} \right)^3$$

$$\lambda_{efm} > \frac{h_{efm}}{t_{wm}} \sqrt{\frac{R_y}{E}}$$

$$\lambda_m > 0.5 \frac{b_{efm}}{h_{efm}} \left(\frac{t_{efm}}{t_{wm}} \right)^3$$

$$\sigma_{crs} = \frac{C_{crs} \cdot R_y}{\lambda_{efl}^2}$$

$$\tau_{crs} = 10.3 \left(1 + \frac{0.76}{\mu_s^2} \right) \frac{0.58 \cdot R_y}{\lambda_{crs}^2}$$

$$\sigma_{crm} = \frac{C_{crm} \cdot R_y}{\lambda_{efm}^2}$$

$$\tau_{crm} = 10.3 \left(1 + \frac{0.76}{\mu_m^2} \right) \frac{0.58 \cdot R_y}{\lambda_{crm}^2}$$

$$\omega_s = \sqrt{\left(\frac{\sigma_{efls}}{\sigma_{crs}} \right)^2 + \left(\frac{\tau_{хуs}}{\tau_{crs}} \right)^2}$$

$$\omega_s = 0.911$$

$$\omega_m = \sqrt{\left(\frac{\sigma_{eflm}}{\sigma_{crm}} \right)^2 + \left(\frac{\tau_{хум}}{\tau_{crm}} \right)^2}$$

$$\omega_m = 0.837$$

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА

1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

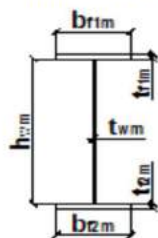
	Усилия в начале отсека		Усилия в конце отсека	
Марка стали	Сталь = "С345"	$M = 130600000$	$Q = 151000$	$N = 74000$
Расчетное сопротивление стали	$R_y = 3000$		$a = 400$	- длина отсека
Модуль упругости	$E = 2100000$			

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

АС-403.08.03.01.2017 ПЗ

Лист

МОНОСИММЕТРИЧНОЕ СЕЧЕНИЕ



Параметры сечения

теоретическая толщина стенки $t_{wefm} = 1.57$

по теории $b_{f1Tm} = 63.41 \times t_{f1Tm} = 2.4$

$b_{f2Tm} = 48 \times t_{f2Tm} = 2.65$

оптимальная высота
стенки $h_{optm} = 209.297$

Действительные значения

стенка - hxt $h_{wm} = 220 \times t_{wm} = 1.6$

верхняя полка - b1xt1 $b_{f1m} = 48 \times t_{f1m} = 4$

нижняя полка - b2xt2 $b_{f2m} = 48 \times t_{f2m} = 2.5$

суммарная площадь сечения $A_m = 664 \text{ см}^2$

Отношение теоретической площади сечения
к действительной

$$\frac{A_{efm}}{A_m} = 0.94 \quad A_{f1_efm} = 151.9529$$

$$A_{f2_efm} = 127.4242$$

$$I_{xm} = 5213555.231 \text{ см}^4$$

$$W_{x1m} = 51254.044 \text{ см}^3$$

$$W_{x2m} = 41781.938 \text{ см}^3$$

коэффициенты использования

по нормальным напряжениям

в верхней полке $k_{\sigma 1m} = 0.88651$

в нижней полке $k_{\sigma 2m} = 1.005$

по касательным напряжениям $k_{\tau m} = 0.27866$

УСТОЙЧИВОСТЬ СТЕНКИ $\omega_m = 0.83715$

Для обеспечения несущей способности сечения необходимо заложить предел текучести листовой стали с расчетным значением не менее $R_y = 3050 \text{ кг/см}^2$ (нормативное значение 3130 кг/см^2 по ГОСТ 27772 или 3205 кг/см^2 по ГОСТ 19281).

Тогда для нижней полки коэффициент использования несущей способности $K_{и} = 1,005 * 3000 / 3050 = 0,99 < 1$ несущая способность обеспечена.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

АС-403.08.03.01.2017 ПЗ

Лист

3. ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Технологическая карта разработана для строительства надземной части ангара для размещения воздушных судов в г. Оренбурге.

Здание ангара выполнено по П-образной рамной схеме с ограждающими конструкциями из сэндвич-панелей.

На время строительства ангара, существующее здание АТБ не эксплуатируется. Вдоль здания АТБ с южной, северной и западной стороны предусмотреть строительные леса на высоту здания.

Монтаж конструкций зданий осуществить при помощи автомобильного крана Zoomlion QY30V. При подъеме заранее собранного ригеля поперечных рам в проектное положение на колонны применяются два автомобильных крана Zoomlion QY50V532. Подъем производится совместно двумя кранами Zoomlion QY50V532. Одновременная работа кранов Zoomlion QY30V и Zoomlion QY50V532 запрещена.

3.1. Подземная часть строительства

Дипломным проектом предусмотрено строительство ангара для размещения самолётов Boeing-737 или иные воздушные суда с аналогичными либо меньшими массогабаритными характеристиками.

За относительную отметку 0.000 принят уровень пола 1-го этажа, соответствующий абсолютной отметке +113.600.

Фундамент - монолитный столбчатый под колонны с устройством забивных и вдавливаемых свай.

Фундаментные балки - монолитные ж/б.

Колонны и балки – металлические.

Цоколь - выполнить из кирпича.

Гидроизоляция фундаментов и цоколя:

1. горизонтальная гидроизоляция на отметке -0.300 выполняется из 2-х слоев материала типа "Бикрост".
2. вертикальную гидроизоляцию элементов фундаментов выполнить обмазкой горячей битумной мастикой за 2 раза.

					АС-403.08.03.01.2017 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.2 Надземная часть строительства

В надземной части строительства производятся: монтаж рам: колонн, связей и стеновых прогонов, ригелей; монтаж металлоконструкций кровли; монтаж стеновых панелей; монтаж покрытия кровли; монтаж дверей и окон.

а) После геодезической проверки точности установки колонн их окончательно крепят, включая довертку (при необходимости) гаек анкерных болтов, приварку металлических подкладок, установку постоянных связей.

б) Выполнить монтаж связей колонн и стоек фахверка. Монтаж вести с помощью автомобильного крана Zoomlion QY50V532.

в) Выполнить монтаж перфорированных балок. Перед монтажом балки укрупняют на площадке складирования.

Стены здания и покрытие монтировать из сэндвич-панелей. До начала монтажа панелей генеральным подрядчиком должны быть полностью закончены следующие работы:

1) произведена точная разбивка мест установки панелей в продольном и поперечном направлениях, а также по высоте;

2) нанесены риски, определено положение вертикальных швов и плоскостей панелей. Риски наносятся карандашом или маркером;

3) закреплён монтажный горизонт;

4) в зону монтажа доставлены сварочный аппарат, металлические крепления, а также необходимые монтажные средства, приспособления и инструменты.

Подъём и монтаж осуществляются с помощью автомобильных кранов Zoomlion QY50V532.

г) Выполнить пол с топпинговыми добавками. Вначале укладывают арматурные сетки, затем полы заливают бетоном. Бетон укладывают в покрытия полосами шириной не более 3,5 м, ограниченными маячными рейками. Бетонную смесь разравнивают правилом, передвигаемым по маячным рейкам и уплотняют вибратором. Поверхность покрытия

					АС-403.08.03.01.2017 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

заглаживают металлическими гладилками. Заглаживание заканчивают до начала схватывания бетона.

Вносят упрочняющую смесь на поверхность свежееуложенного бетона тогда, когда бетон набрал прочность, достаточную, чтобы выдержать вес человека и бетоноотделочной машины (при температуре около 20°C - примерно через 3-6 часов после укладки бетона)

Производят затирку упрочняющей смеси при помощи затирочной машины и ручную у примыканий.

Наносят упрочняющую смесь второй раз. Затирают и многократно выглаживают поверхности лопастями при помощи затирочной машины до зеркального блеска.

Наносят на поверхность специальный химический состав, который, проникая в поверхностный слой, создает необходимые условия для ухода за бетоном в период набора прочности.

Выполняют нарезку температурно-усадочных и деформационных швов и заполнение швов герметиком.

3.2.1 Ведомость объемов работ

Таблица 3.2.1.1.

Ведомость объемов работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ		Примечание
			На 1 констр. Элем.	На весь объект	
1	Разработка грунта	100 м ³	-	76,5	Экскаватором с обратной лопатой
2	Устройство столбчатых монолитных фундаментов	1 фундамент	1	8	-
3	Установка металлических колонн	1 колонна	1	8	Автокраном Zoomlion QY30V

4	Установка перфорированной балки	1 балка	1	4	Автокраном Zoomlion QY50V532
---	---------------------------------	---------	---	---	------------------------------

Продолжение таблицы 3.2.1.1.

5	Установка колонн фахверки	1 колонна	1	18	Автокраном Zoomlion QY30V
6	Установка связей	1 связь	1	163	Автокраном Zoomlion QY30V
7	Установка подкрановых конструкций	1 элемент	1	1	Автокраном Zoomlion QY30V
8	Окраска металлических конструкций лакокрасочным составом	1 т	0,00041	0,121	
9	Устройство стен из сэндвич-панелей	1 м ²	-	3660	Автокраном Zoomlion QY30V
10	Монтаж кровли (раскладка профнастила, утеплителя, устройство мембранного покрытия)	1 м ²	-	3825	Автокраном Zoomlion QY30V
11	Монтаж окон	1 м ²	-	42	АГП-22.04
12	Монтаж ворот	шт	1	3	АГП-22.04
13	Монтаж дверей	шт	1	4	-
14	Устройство наливного покрытия пола на основе эпоксидной смолы	100 м ²	-	38,25	
15	Монтаж канализации	100 м	-	189	
16	Монтаж Водопровода	100 м	-	158,8	
17	Монтаж электроосвещения	100 м	-	190,4	
18	Монтаж вентиляции	100 м	-	5,67	
19	Благоустройство территории	100 м ²	-	84,8	

					АС-403.08.03.01.2017 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

20	Монтаж подвесных кранов	шт	1	1	
21	Установка башен	шт	1	6	

3.2.2 Обоснование потребности основных строительных машин и механизмов

Потребность в основных строительных машинах и механизмах определена в целом по строительству на основании физических объемов работ, эксплуатационной производительности машин и механизмов, и принятых темпов работ.

Наименование и количество основных строительных машин, механизмов и транспортных средств уточняется при разработке ППР.

3.2.2.1 Выбор крана

Для основного вида строительно-монтажных работ, монтажа поэтажных конструкций, установке сборных элементов и бетонирования применяется автомобильный кран.

Подбор крана осуществляется по основным техническим параметрам:

а) грузоподъемность:

$$Q = q_2 + q_{2n} + q_m, \quad (3.2.2.1)$$

где q_2 – максимальная масса поднимаемой конструкции (21,012 т);

q_{2n} – масса грузозахватного приспособления (0,3 т);

q_m – масса тары (0 т);

$$Q = 21,012 + 0,3 + 0 = 21,312 \text{ т.}$$

б) высота подъема крюка:

$$H_{кр} = h_0 + h_б + h_к + h_с, \quad (3.2.2.2)$$

где h_0 – высота опоры, на которую устанавливается конструкция от уровня стоянки крана (21,93 м);

$h_б$ – запас по высоте, принимаемый по технике безопасности (2,3 м);

$h_к$ – длина по высоте предметного груза (2,2 м);

$h_с$ – расчетная высота строповки (4 м);

					АС-403.08.03.01.2017 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$H_{кр} = 21,93 + 2,3 + 2,2 + 4,0 = 30,43 \text{ м.}$$

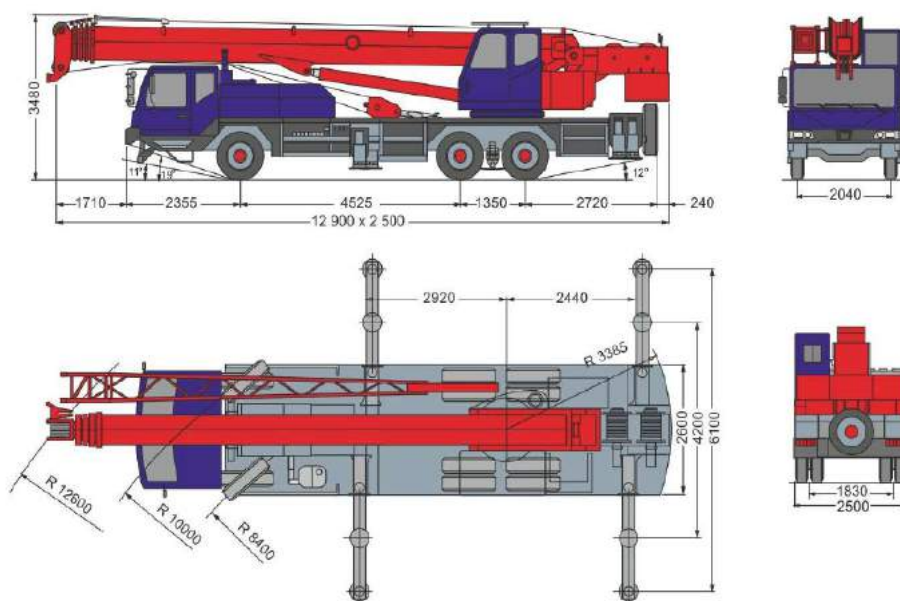


Рис.3.2.2.1 Габариты крана Zoomlion QY30V

ТАБЛИЦА ГРУЗОПОДЪЕМНОСТИ МОБИЛЬНОГО КРАНА ZOOMLION QY30V								
Кран на полных опорах 5,36 x 6,1 м, полноповоротный режим 360°								
Длина телескопической стрелы (метры)								
Вылет (радиус) м	10,6	14,3	18,0	23,5	29,0	34,5	40,0	40,0+8,0
3,0	32,0	27,0	22,0					
3,5	30,0	27,0	22,0					
4,0	28,0	26,0	20,0	16,5				
4,5	25,0	24,3	18,6	15,6				
5,0	23,0	22,4	17,3	14,7				
5,5	21,0	20,8	16,0	13,9	11,7			
6,0	18,5	18,8	14,8	12,8	11,0			
6,5	16,5	17,0	13,9	12,2	10,5			
7,0	14,6	14,7	13,0	11,4	9,9	8,4		3,0
7,5	13,0	13,2	11,9	10,4	9,2	7,9		3,0
8,0	11,6	11,8	11,3	9,9	9,0	7,8		3,0
9,0		9,5	9,4	8,9	8,2	7,2	6,3	3,0
10,0		7,8	7,7	8,1	7,4	6,6	5,75	3,0
11,0		6,5	6,4	7,1	6,75	6,1	5,35	2,9
12,0			5,4	6,0	6,2	5,7	4,95	2,9
13,0			4,5	5,2	5,45	5,2	4,75	2,8
14,0			3,75	4,45	4,8	4,8	4,35	2,7
15,0				3,8	4,2	4,45	4,25	2,65
16,0				3,2	3,6	3,85	3,85	2,45
18,0				2,4	2,8	3,0	3,2	2,25
20,0					2,1	2,4	2,6	1,9
22,0					1,6	1,85	2,05	
24,0					1,15	1,4	1,6	
26,0						1,05	1,25	
28,0						0,75	0,95	0,73
30,0							0,70	
32,5								0,32

Рис.3.2.2.2 Характеристика крана Zoomlion QY30V

Данный кран удовлетворяет требованию по грузоподъемности, вылету и высоте подъема.

3.2.2.2 Работа крана

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

АС-403.08.03.01.2017 ПЗ

Лист

Эксплуатацию кранов осуществлять в соответствии с требованиями ФНП №533 «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения» и инструкции завода изготовителя.

Запрещается работа кранов:

- 1) при температуре наружного воздуха выше +40 °С, ниже -40 °С;
- 2) при скорости ветра, превышающей 14 м/сек;
- 3) при ограниченной видимости в пределах зон производства работ (туман, ливень, сильный снегопад, отсутствие освещения);
- 4) в грозу.

Запрещается одновременная работа на строительной площадке автокрана Zoomlion QY30V и Zoomlion QY50V532. Монтаж перфорированных балок производится автомобильным краном Zoomlion QY50V532 со стоянок, указанных внутри здания.

Места стоянок крана очистить от мусора, спланировать с уклоном в соответствии с паспортными данными для крана, и выложить дорожными плитами по основанию щебня, или отсева (при слабом грунте или наличии подземных коммуникаций).

Кран необходимо устанавливать так, чтобы зазор между его поворотной частью, и строениями, штабелями грузов и другими предметами был не менее 1 м.

При каждом переезде крана на следующую стоянку в журнале охраны труда лицо, ответственное за безопасное производство работ краном, обязано сделать запись, регламентирующую работу на данной стоянке.

Пронос грузов краном над людьми запрещается.

Грузозахватные приспособления должны быть снабжены клеймом, или прочно прикрепленной металлической биркой с указанием инвентарного номера, паспортной грузоподъемности и даты испытания. Грузозахватные приспособления, кроме клейма, должны быть снабжены паспортом. На таре должен быть указан инвентарный номер, собственный вес, грузоподъемность

					АС-403.08.03.01.2017 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

и назначение. В процессе эксплуатации съемных грузозахватных приспособлений и тары владелец должен периодически производить их осмотр в следующие сроки: стропов (за исключением редко используемых) - каждые 10 дней; траверс, клещей и других захватов, тары - каждый месяц; редко используемых съемных грузозахватных приспособлений - перед выдачей их в работу.

Опасную зону от здания обозначить установкой сигнального ограждения высотой 0,8 м с запрещающими знаками.

При выполнении погрузочно-разгрузочных и монтажных работ необходимо проверять:

исправность монтажных механизмов, применяемых грузозахватных приспособлений;

наличие и исправность приспособлений, оснастки, монтажного оборудования и инвентаря.

Допуск к работе крана разрешается при выполнении требований ФНП №533.

3.2.2.3 Выбор основных машин и механизмов для монтажа конструкций

Таблица 3.2.2.3.1

Ведомость потребности в основных строительных машинах, механизмах, инвентаре и оборудовании

Наименование	Марка, техническая характеристика	Кол-во, шт
1	2	3
Автомобильный кран Zoomlion	QY30V	1
Автомобильный кран Zoomlion	QY50V532	2
Автосамосвал	КамАЗ-5511	2
Экскаватор-погрузчик с объемом ковша 1 м ³	JCB-3СН	1

Экскаватор обратная лопата с объемом ковша 0,25 м ³	ЭО-4112А-1	1
--	------------	---

Продолжение таблицы 3.2.2.3.1

Экскаватор обратная лопата с направляющей обоймой и раскатчиком	ЭО-4112А-1	1
Направляющая обойма и раскатчик скважин с диаметром формующей части 250мм	-	1
Автобетоносмеситель	АБС 5DA	2
Станок для резки арматуры	СЖМ-172	1
Автогидроподъемник	АГП-22.04	2
Сваебойный копер	СП-49	1
Сваедавливаемая установка	УСВ-120	1
Бульдозер	ДЗ-37А, 95 л.с.	1
Сварочный аппарат	ТДМ-401У2	1
Ящик для инструмента		2
Двухветвевой строп	2 СК	2
Четырехветвевой строп	4 СК	2
Кольцевой строп	СКК	2
Траверса	ТР-10-5	2
Кувалда кузнечная	масса 3 кг	1
Молоток слесарный		2
Молоток отбойный электрический	Интерскол М-30	2
Лопата стальная	ЛР	2
Лом монтажный	ЛМ-24	2
Компрессор	ЗИФ-55	1
Автомашина бортовая	МАЗ-350А	1
Буровая установка	Bauer BG25	1

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

АС-403.08.03.01.2017 ПЗ

Лист

Трансформатор сварочный	ТДМ-205 «Плазма»	1
Захват для поддонов с кирпичом	4МВ2-2,5/860	1
Автомобиль-цистерна(для питьевой воды)	ЗИЛ-157	1

Продолжение таблицы 3.2.2.3.1

Наружный пневматический вибратор	VSRX200	1
Пневматическая трамбовка	ТР-4	1
Отвес 600 гр	О-600	2
Экскаватор с объемом ковша 0,25м3	ЭО-2626	1
Рулетка металлическая	РС-20	1
Инвентарные подмости для монтажных работ		По треб.
Каски строительные	ГОСТ 12.4.128-83	По треб.
Пояса предохранительные	ГОСТ Р 50849-96	По треб.
Инвентарные переносные заземляемые приборы освещения	Напряжение до 36 В	По треб.
Топор		1
Поворотный переносной бункер	V = 1,0 м ³	1
Глубинный электрический вибратор	ИБ-102А	1
Гидравлический домкрат	ДГ-25	2
Трансформатор для прогрева бетона	КТПТО-63	2
Тягач	КамаЗ 44118	1
Полуприцеп	МАЗ-5245	1
Экскаватор	ЭО-3323А	1
Краны-трубоукладчики	ТГ-62	1
Асфальтоукладчик		1

ПРИМЕЧАНИЕ: Приведены рекомендуемые марки строительной техники, не являющиеся обязательными.

Организация работы строительной техники:

1. Исключить одновременность работы строительной техники;

					АС-403.08.03.01.2017 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2. Использовать технические средства, прошедшие техосмотр;
3. Исключить проезд строительной техники за пределами площадки демонтажа;
4. Производить строительно-монтажные работы только в дневное время в присутствии лица, ответственного за безопасное производство работ.

Таблица 3.2.2.3.2

Перечень одновременно работающего автотранспорта.

N п/п	Наименование техники	Марка	Ед. изм.	Количество
1	Кран автомобильный	Zoomlion QY30V	шт	1
2	Автобетоносмеситель	АВС 5DA	шт	1

1. Обеспечение строительства строительной техникой – с базы строительной организации.
2. Обеспечение строительства электроэнергией – от существующей подстанции.
3. Обеспечение строительства водой – временные сети водоснабжения или подвозить в специальных емкостях.
4. Обеспечение строительства сжатым воздухом – компрессорная установка.
5. Ацетилен, кислород – в баллонах.

3.2.2.4 Расчет опасной зоны от перемещаемого краном груза

Минимальное расстояние отлета груза принимается по СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования» приложение Г.

Монтаж подстропильных ферм

Размер опасной зоны при падении конструкций и материалов со здания:

$S_{оп.з.} = L_T + X = 23,1 + 5,2 = 28,3$ м. Принимаем опасную зону – 28,5 м.

где L_T – наибольший габарит конструкции, длина подстропильной фермы равная 23,1м;

					АС-403.08.03.01.2017 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

X – минимальное расстояние отлета груза, равное 5,2 м, при монтажном горизонте, равном 21,93 м.

Размер опасной зоны перемещаемого груза:

Монтаж колонн

$S_{\text{оп.з.}} = 0,5B_{\Gamma} + L_{\Gamma} + X = 0,5 \times 1,25 + 17,32 + 8,27 = 26,215$ м. Принимаем опасную зону – 26,5 м.

Где B_{Γ} - наименьший габарит перемещаемого груза, ширина колонны, равная 1,25 м;

L_{Γ} – наибольший габарит конструкции, длина колонны 17,32 м;

X – минимальное расстояние отлета груза, равное 8,27 м, при монтажном горизонте, равном 24,93 м.

Груз при перемещении краном сопровождать оттяжками. В опасной зоне запрещено нахождение людей.

Производство любых строительных работ, вблизи действующих инженерных сетей, выполнять с осторожностью, не допуская складирования по трассе прохождения строительных конструкций.

3.2.3 Обоснование потребности в строительных кадрах

Количество рабочих определяем исходя из сметной трудоемкости на весь объем и продолжительности строительства:

$$P = \frac{T_p}{T}, \quad (3.2.3.1)$$

где P – количество рабочих;

T_p – сметная трудоемкость на весь объем;

T- продолжительность строительства.

$$P = \frac{42240 \text{ чел} \cdot \text{час}}{2816 \text{ час}} = 15 \text{ чел}$$

Потребность в кадрах обеспечивается за счет подрядных организаций.

Работы производить с 8:00 до 8:00 (в три смены), с учетом обеденного времени не менее 45 мин.

Вес отдельных категорий от общего количества работающих составляет: рабочие – 85%; ИТР и служащие – 12%; МОП и охрана - 3%.

					АС-403.08.03.01.2017 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Количество работников обслуживающих и прочих хозяйств составляет 15% от общего количества работающих.

Максимальное число работающих на стройплощадке 18 человек.

Число ИТР и служащих на стройплощадке:

$$18 \cdot 12 \% = 2 \text{ человека}$$

Число МОП и охрана:

$$18 \cdot 3\% = 1 \text{ человек}$$

Число основных рабочих: $18 \cdot 0,85 = 15$ человек;

Таблица 3.2.3.1

Потребность в строительных кадрах

Наименование	Удельный вес, %	Количество, чел.
Всего работающих	100	18
В том числе:		
- рабочие	85	15
- ИТР и служащие	12	2
- МОП и охрана	3	1

3.2.4 Обоснование потребности во временных зданиях и сооружениях

Здания санитарно-бытового назначения:

Расчет ведется по «Расчетным нормативам для составления проектов организации строительства»:

$$S_{\text{тр}} = S_{\text{н}} \cdot P, \quad (3.2.4.1)$$

где $S_{\text{н}}$ – нормативный показатель площади, принимаемый по расчетным нормативам;

P - общее количество работающих или количество работающих в наиболее многочисленную смену.

В наиболее многочисленную смену составляет 70% общего количества рабочих, а ИТР, служащих МОП и охраны-80% общего количества ИТР, служащих МОП и охраны.

Гардеробная $S_{тр} = 15 \cdot 6 \cdot 0,1 = 9,00\text{м}^2$,

где 15 - общее количество рабочих.

Душевая $S_{тр} = 11 \cdot 8,2 \cdot 0,1 = 9,02\text{м}^2$,

Где 11 = (15 · 0,7) – количество рабочих в наиболее многочисленную смену.

Уборная $S_{тр} = (11 \cdot 0,7 \cdot 0,1) \cdot 0,7 + (11 \cdot 1,4 \cdot 0,1) \cdot 0,3 = 1,00\text{м}^2$,

где 0,7 и 1,4 - нормативные показатели площади соответственно для мужчин и женщин;

0,7 и 0,3 - коэффициенты, учитывающие соотношение соответственно количества мужчин и женщин.

Помещение для обогрева рабочих $S_{тр} = 15 \cdot 1 \cdot 0,1 = 1,50\text{м}^2$

Здания административного назначения:

Расчет ведется по «Расчетным нормативам для составления проектов организации строительства»:

$$S_{тр} = S_n \cdot N, \quad (3.2.4.2)$$

где S_n – нормативный показатель площади, принимаемый по расчетным нормативам;

N- количество работающих в наиболее многочисленную смену.

Контора производителя работ $S_{тр} = 2 \cdot 3 = 6,00\text{м}^2$.

Таблица 3.2.4.1

Ведомость потребности во временных зданий

Номенклатура временных зданий	Площадь в м ²
1	2
Помещения санитарно-бытового назначения	
Гардеробная с умывальной	9,00
Душевая	9,02
Уборная (биотуалет)	1,00
Помещение для обогрева рабочих	1,50
Итого	20,52

Продолжение таблицы 3.2.4.1

Здания административно-хозяйственного назначения	
Контора прораба	6,00
Охрана	6,00
Итого	12,00

В зданиях административного назначения и в гардеробных должна быть медицинская аптечка.

Все потребности во временных зданиях и помещениях удовлетворяются за счет использования помещений существующих зданий аэропорта

3.2.5 Обоснование размеров и оснащения площадок для складирования

При возведении зданий и сооружений используется большое количество строительных конструкций, материалов, изделий. Складское хозяйство на строительной площадке предназначено для обеспечения их приемки, складирования, отпуска и учета расходования. При организации временного складского хозяйства решаются три основные взаимосвязанные задачи:

1. Определение производственных запасов конструкций, изделий и материалов, подлежащих складированию;
2. Расчет площади потребных складов;
3. Выбор типов складов и размещение их на строительной площадке.

При определении производственных запасов строительных конструкций, изделий и материалов исходят из того, что они должны обеспечивать бесперебойное и ритмичное производство работ на объектах и в то же время быть по возможности минимальными, так как излишние запасы замедляют оборачиваемость оборотных средств, отрицательно сказываются на финансовом положении строительного-монтажных организаций.

					АС-403.08.03.01.2017 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Общий производственный запас строительных материалов, конструкций и деталей складывается из следующих запасов:

- текущего;
- подготовительного;
- гарантийного (страхового);
- сезонного.

Текущий запас равен потребности в том или ином материале, конструкциях, деталях в период между двумя смежными поставками.

Подготовительный запас определяется с учетом затрат времени на приемку, разгрузку, сортировку, комплектацию и частичную подготовку строительных материалов, конструкций и деталей.

Гарантийный (страховой) запас создается на случай возможных перебоев в доставке строительных материалов, конструкций и изделий на строительную площадку вследствие нарушений договоров поставки заводами-поставщиками, неравномерной работы транспорта и т.д.

Сезонный запас создается при доставке строительных материалов сезонным транспортом (водным), при строительстве в труднодоступных районах, когда в отдельные периоды года к объектам подъездные дороги не функционируют, и т.д.

Нормы складирования строительных материалов, конструкций и изделий зависят от их характера и вида, а также от типа склада (открытые штабели, закрытые склады закрытого и бункерного хранения).

Основным типом складов при возведении строительных объектов являются открытые площадки. На них складываются кирпич, сборные железобетонные конструкции и бетонные изделия, нерудные строительные материалы, круглый лес, арматурная сталь, трубы чугунные, железобетонные, асбоцементные, стальные и т.д. На открытых площадках складываются и хранятся также технологическая оснастка, строительные леса, другие средства подмащивания. Часть строительных материалов и изделий хранится на открытом воздухе, но под навесами.

					АС-403.08.03.01.2017 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

К ним относятся оконные и дверные блоки из дерева, технологическое оборудование, рубероид, пиломатериалы, половой брус и другие материалы, требующие защиты от непосредственного воздействия атмосферных осадков и солнечной радиации. Часть материалов и оборудования хранится в закрытых неотапливаемых и отапливаемых складах. К ним относятся краски и лаки, другие отделочные материалы, осветительная арматура, кабельная продукция, механизированный и ручной инструмент, спецодежда и средства индивидуальной защиты.

Открытые площадки для складирования строительных конструкций, как правило, располагают в зоне действия кранов и вдоль временных дорог. Также вдоль дорог и по возможности в зоне действия кранов располагают и навесы. Этим уменьшаются затраты труда на разгрузку и подачу строительных материалов в зону их укладки или установки. В местах примыкания складов временные дороги уширяются для нормальной организации их разгрузки. На складах строительные конструкции хранятся в рабочем положении. Более тяжелые конструкции располагаются ближе к кранам. Кирпич хранится на поддонах в штабелях высотой в один или два яруса с проходами между ними шириной не менее 0,5 м. Временные закрытые склады могут оборудоваться в помещениях постоянных возводимых зданий и сооружений, в существующих помещениях на строительной площадке, подлежащих сносу, а также во временных возводимых на период строительства помещениях, в том числе инвентарного или контейнерного типа.

Таблица 3.2.5.1

Расчет потребности в складских площадках

Наименование материалов	Ед. изм.	Принятый запас ресурса	Коэф. исп. площади склада	Норма хранения на 1 м ²	Площадь склада, м ²	Способ хранения
1	2	3	4	5	6	7

Продолжение таблицы 3.2.5.1

Арматура	т	53	0,6	1,6-1,8	20	стеллажи под навесом
Сыпучие материалы	м ³	15	3	3	15	открыто
Опалубка	п.м	20	1,5	0,1	15	стеллажи под навесом
Металлоконструкции	т	97	0,7	1,7-1,8 (700 шт.)	40	открыто
Утеплитель	м ²	50	0,9	10	10	стеллажи под навесом
Столярные изделия	м ³	24	0,5	1,2-1,8 м ³	10	навес, обтянутый с

Используемые типы строительных материалов (песок, гравий, цемент, бетон и др.) и строительные конструкции должны иметь санитарно-эпидемиологическое заключение.

Не допускается использование полимерных материалов и изделий с токсичными свойствами без положительного санитарно-эпидемиологического заключения, оформленного в установленном порядке.

Материалы, выделяющие вредные вещества, допускается хранить на рабочих местах в количествах, не превышающих сменной потребности.

Материалы, содержащие вредные вещества, хранятся в герметически закрытой таре.

Порошкообразные и другие сыпучие материалы следует транспортировать в плотно закрытой таре.

3.3 Описание технологии производства работ

					АС-403.08.03.01.2017 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.3.1 Транспортирование конструкций

Транспортирование металлических конструкций производится тягачом КамАЗ-44118 с полуприцепом МАЗ-5245.

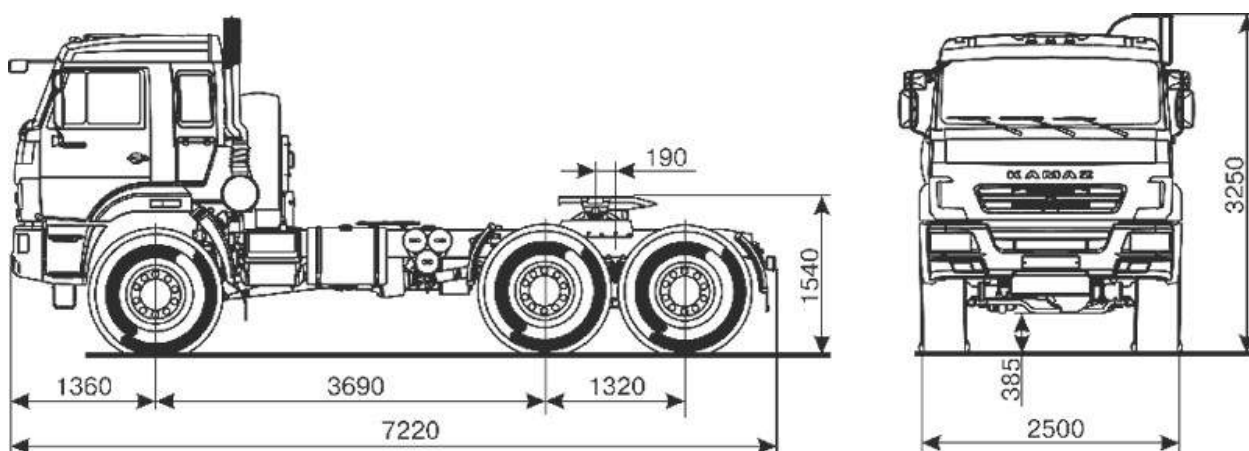


Рис.3.3.1.1. – Схема основного тягача КамАЗ-44118

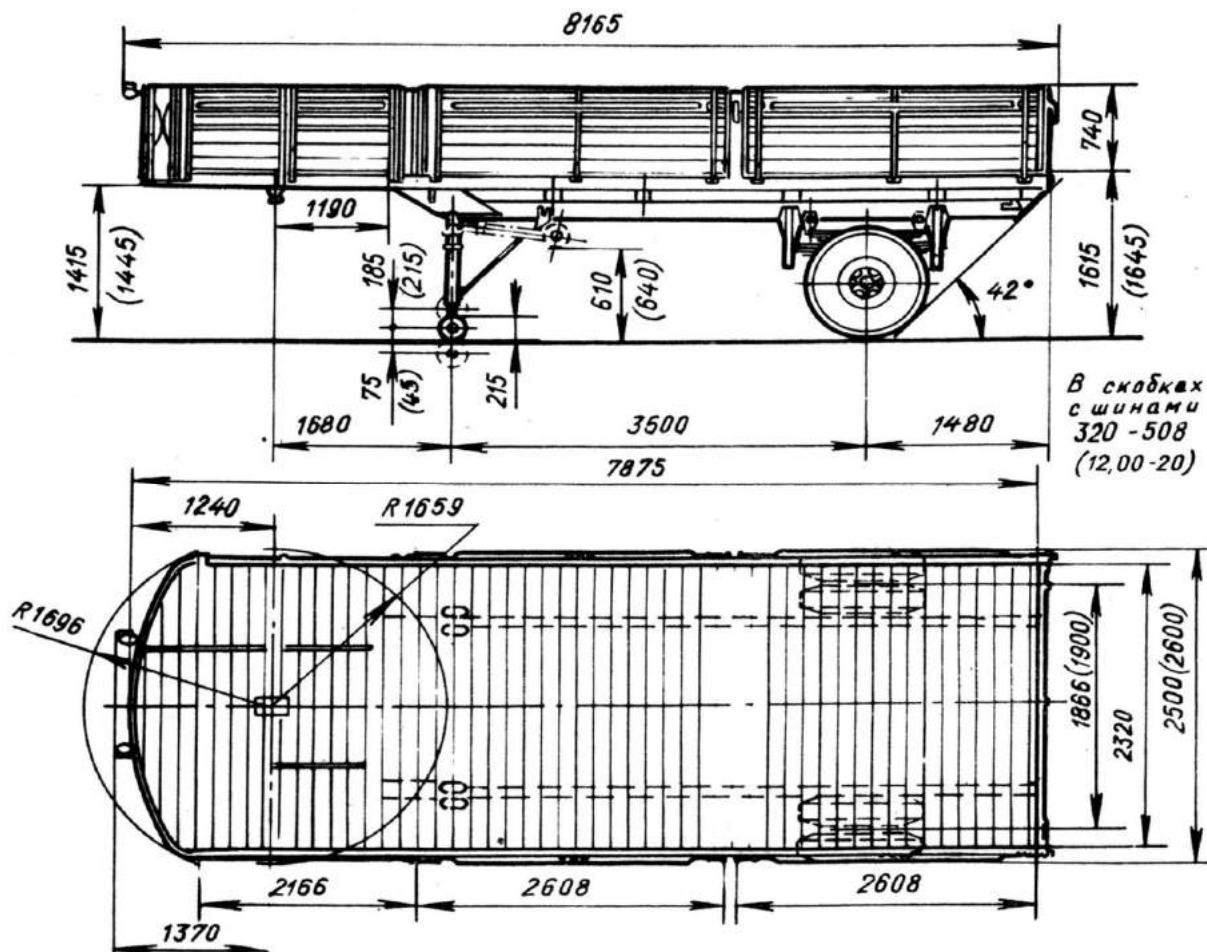


Рис.3.3.1.2. - Схема полуприцепа автомобильного МАЗ-5245

3.3.2 Разгрузка и складирования конструкций

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

АС-403.08.03.01.2017 ПЗ

Лист

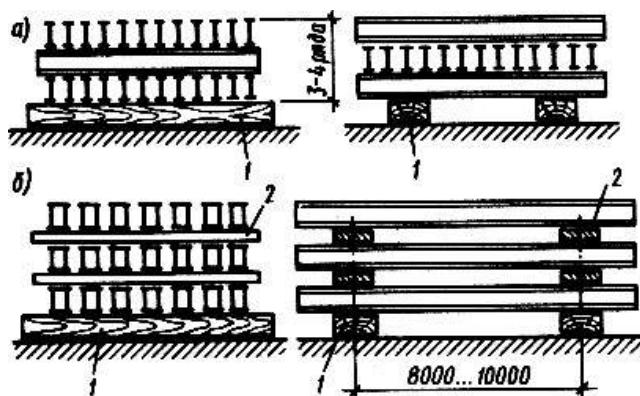


Рис.3.3.2.1 - Складирование стальных элементов конструкций в многоярусных штабелях:

а - одностенчатых балок с вертикальным положением их стенок; б - двухстенчатых элементов конструкций; 1 - лежни-подкладки; 2 - прокладки

На приобъектных складах перед подачей элементов на монтаж осуществляют устранение дефектов, восстановление или нанесение маркировки и рисок, проверяют наличие закладных деталей, при необходимости их очищают, подготавливают монтажные петли. Для ряда элементов каркаса одноэтажных промышленных зданий (например, колонн и ферм) осуществляют при необходимости монтажное усиление, а также обустройство навесными площадками, лестницами и др.

3.3.3 Монтаж сборных конструкций

Требуемое качество и надежность зданий и сооружений должны обеспечиваться строительными организациями путем осуществления комплекса технических, экономических и организационных мер эффективного контроля на всех стадиях создания строительной продукции.

Контроль качества строительно-монтажных работ должен осуществляться специалистами или специальными службами, входящими в состав строительных организации или привлекаемыми со стороны, и оснащенными техническими средствами, обеспечивающими необходимую достоверность и полноту контроля.

Производственный контроль качества строительно-монтажных работ должен включать входной контроль рабочей документации, конструкций,

					АС-403.08.03.01.2017 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

изделий, материалов и оборудования, операционный контроль отдельных строительных процессов или производственных операций и приемочный контроль строительно-монтажных работ.

При входном контроле рабочей документации должна производиться проверка ее комплектности и достаточности, содержащейся в ней технической информации для производства работ.

При входном контроле строительных конструкций, изделий, материалов и оборудования следует проверять внешним осмотром соответствие их требованиям стандартов или других нормативных документов и рабочей документации, а также наличие и содержание паспортов, сертификатов и других сопроводительных документов.

При необходимости выполнить контрольные измерения и испытания. Методы и средства этих измерений и испытаний должны соответствовать требованиям стандартов, технических условий и технических свидетельств на материалы, изделия и оборудование.

Результаты контроля должны быть документированы.

При осуществлении производственного контроля за соблюдением санитарных правил администрацией строительства следует предусмотреть:

- соответствие санитарным требованиям устройству и содержание объекта;
- соответствие технологических процессов и оборудования нормативно-техническим документам по обеспечению оптимальных условий труда на каждом рабочем месте.

Операционный контроль должен осуществляться в ходе выполнения строительных процессов или производственных операций и обеспечивать своевременное выявление дефектов и принятие мер по их устранению и предупреждению.

При операционном контроле следует проверять соблюдение технологии выполнения строительно-монтажных процессов; соответствие выполняемых

					АС-403.08.03.01.2017 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

работ рабочим чертежам, строительным нормам, правилам и стандартам. Результаты операционного контроля должны фиксироваться в журнале работ.

Основными документами при операционном контроле являются нормативные документы, технологические (типовые технологические) карты и схемы операционного контроля качества.

Схемы операционного контроля качества, как правило, должны содержать эскизы конструкций с указанием допускаемых отклонений в размерах, перечни операций или процессов, контролируемых производителем работ (мастером) с участием, при необходимости, строительной лаборатории, геодезической и других служб специального контроля, данные о составе, сроках и способах контроля.

При приемочном контроле необходимо производить проверку и оценку качества выполненных строительно-монтажных работ, а также ответственных конструкций.

Ответственные конструкции по мере их готовности подлежат приемке в процессе строительства (с участием представителя проектной организации или авторского надзора) с составлением акта промежуточной приемки этих конструкций.

Управление качеством строительно-монтажных работ должно осуществляться строительными организациями и включать совокупность мероприятий, методов и средств, направленных на обеспечение соответствия качества строительно-монтажных работ и законченных строительством объектов требованиям нормативных документов и проектной документации. На всех стадиях строительства с целью проверки эффективности ранее выполненного производственного контроля должен выборочно осуществляться инспекционный контроль. По результатам производственного и инспекционного контроля качества строительно-монтажных работ должны разрабатываться мероприятия по устранению выявленных дефектов, при этом учитываться также требования авторского надзора проектных организаций и

					АС-403.08.03.01.2017 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

органов государственного надзора и контроля, действующих на основании специальных положений.

Инструментальный контроль над производством работ и качеством строительства.

Бетонные работы:

Перед бетонированием оснований горизонтальные и наклонные бетонные поверхности должны быть очищены от мусора, грязи, масел, снега и льда, цементной пленки и др. Непосредственно перед укладкой бетонной смеси очищенные поверхности должны быть промыты водой и просушены струей воздуха.

Сварочные работы:

Контроль внешним осмотром и измерениями является обязательной операцией при выполнении сварочных работ и должен проводиться независимо от других неразрушающих методов контроля и всегда предшествовать им.

На сварное соединение, подлежащее контролю, должно быть поставлено клеймо сварщика. Внешний осмотр сварных соединений проводится по всей их длине для выявления несоответствия формы шва требованиям нормативно-технической документации и рабочих чертежей, трещин, наплывов, прожогов, незаверенных кратеров, свищей, пор и подрезов, пятен коротких замыканий электрода на основном металле и других дефектов.

Измерения сварных соединений следует проводить, применяя увеличительные приборы и измерительные инструменты: лупы складные карманные, лупы измерительные, штангенциркули, линейки измерительные металлические, рулетки измерительные металлические и наборы шаблонов для контроля геометрии и размеров швов.

При измерении сварных соединений проверяются: ширина и высота усиления сварного шва, катеты швов угловых, тавровых и нахлесточных соединений, длина и шаг прерывистых швов, высота чешуйчатости, величина нахлестки, размеры поверхностных дефектов сварных соединений и величина

					АС-403.08.03.01.2017 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

смещения кромок. Все измерения должны выполняться после контроля внешним осмотром либо параллельно с ним.

На сварные соединения, принятые по результатам контроля внешним осмотром и измерениями, должно быть поставлено клеймо, удостоверяющее их соответствие требованиям нормативно-технической документации и рабочих чертежей.

Результаты контроля заносятся в специальный журнал регистрации выполнения контроля сварных соединений внешним осмотром и измерениями.

В случае обнаружения недопустимых отклонений от требований нормативно-технической документации или рабочих чертежей при контроле внешним осмотром и измерениями сварные соединения после устранения дефектов должны быть вновь подвергнуты контролю.

Заключение о качестве сварных соединений, проконтролированных дефектоскопистом, утверждается руководителем организации, производящей этот контроль, или другим ответственным работником, уполномоченным на проверку и подпись заключения.

Монолитные железобетонные конструкции

Контроль качества выполнения монолитных железобетонных конструкций следует выполнять в соответствии с разделом 8.5 СНиП 52-01-2003 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения».

Для обеспечения требований, предъявленных к бетонным и ж/б конструкциям, следует производить контроль качества продукции, включающей в себя входной, операционный, приемочный и эксплуатационный контроль.

Контроль прочности бетона следует производить, как правило, по результатам испытания специально изготовленных или отобранных их конструкции контрольных образцов (ГОСТ 18105-2010, ГОСТ 22690-2015, ГОСТ 17624-2012).

					АС-403.08.03.01.2017 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Кроме того, контроль прочности бетона следует производить по результатам испытаний контрольных образцов, изготавливаемых на месте укладки бетонной смеси и хранящихся в условиях, идентичных твердению бетона в конструкции, или неразрушающими методами (ГОСТ 18105-2010, ГОСТ 22690-2015, ГОСТ 17624-2012).

Оценку пригодности конструкций по прочности, трещиностойкости и деформативности (эксплуатационной пригодности) следует производить по указаниям ГОСТ 8829-94 путем пробного нагружения конструкции контрольной нагрузкой.

Приемку бетонных и железобетонных конструкций после их возведения следует осуществлять путем установления соответствия выполненной конструкции проекту (СП 70.13330.2012).

3.3.4 Перечень мероприятий и проектных решений по определению технических средств и методов работы, обеспечивающих выполнение нормативных требований охраны труда

К строительно-монтажным работам разрешается приступать только при наличии проектов производства работ (ППР), разработанных подрядными организациями, в которых должны быть разработаны все мероприятия по технике безопасности и производственной санитарии. При производстве строительно-монтажных работ необходимо соблюдать правила, инструкции и рекомендации:

- СП 48.13330.2011 «Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004»;

- МДС 12-81.2007 «Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства и проекта производства работ»;

- МДС 12-46.2008 «Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ»;

					АС-403.08.03.01.2017 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»;

- СНиП 12-04-2002 номер документа 123 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство»;

- ФНП №533 «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения» (с изменениями на 12 апреля 2016 года);

- СНиП 23-03-2003 «Защита от шума»;

- СП 51.13330.2011 «Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003».

К производству работ могут быть допущены лица, прошедшие обучение и сдавшие экзамены на знание правил техники безопасности и технологии проведения работ. Рабочие, руководители, специалисты и служащие должны быть обеспечены спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты, соответствующими ГОСТ 12.4.011-89. Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски по ГОСТ 12.4.128-83. Рабочие и инженерно-технические работники без защитных касок и других необходимых средств индивидуальной защиты к выполнению работ не допускаются.

Монтажников, газорезчиков, стропальщиков и других рабочих, выполняющих работы на высоте, обеспечить проверенными и испытанными предохранительными поясами, которые надежно крепятся к устойчивым конструкциям или к страховочному тросу. Канат должен быть снабжен ловителем, а пояс необходимо применять с амортизатором.

Все крановые работы выполняются в присутствии лица, ответственного за безопасное перемещение грузов кранами. Грузы и стрелу за пределы стройплощадок не выносить, над существующими зданиями не проносить.

Правила и инструкции по пожарной безопасности:

Пожарная безопасность на строительной площадке и местах производства работ должна обеспечиваться в соответствии с Постановлением

					АС-403.08.03.01.2017 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

№ 390 от 25 апреля 2012 г. "Правила противопожарного режима в Российской Федерации".

Ответственность за пожарную безопасность на строительной площадке и местах производства работ, за соблюдение требований, за своевременное выполнение противопожарных мероприятий, обеспечение и исправное содержание средств пожаротушения несет начальник строительного участка, назначенный приказом по фирме.

На объекте должны быть выполнены следующие требования:

- места производства работ обеспечить первичными средствами пожаротушения;
- места огневых работ и установки сварочных агрегатов и трансформаторов должны быть очищены от сгораемых материалов в радиусе не менее 5 метров.

Противопожарное оборудование должно содержаться в исправном, работоспособном состоянии. Проходы к противопожарному оборудованию должны быть всегда свободны и обозначены соответствующими знаками.

Рабочие места, опасные в пожарном отношении, должны быть укомплектованы средствами контроля и оперативного оповещения об угрожающей ситуации.

До начала строительства на строительной площадке должны быть снесены все строения и сооружения, находящиеся в противопожарных разрывах.

При сохранении существующих строений должны быть разработаны противопожарные мероприятия.

К началу основных работ (строительных) на стройке должно быть обеспечено противопожарное водоснабжение от пожарных гидрантов на водопроводной сети или из резервуаров (водоемов), а также установить противопожарные щиты.

Дороги должны иметь покрытие, пригодное для проезда для пожарных автомобилей в любое время года.

					АС-403.08.03.01.2017 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

У въездов на стройплощадку должны устанавливаться (вывешиваться) планы пожарной защиты в соответствии с ГОСТ 12.1.114-82 с нанесенными вспомогательными зданиями и сооружениями, въездами, местонахождением водоисточников, средств пожаротушения и связи.

Ко всем строящимся и эксплуатируемым зданиям (в том числе и временным), местам открытого хранения строительных материалов, конструкций и оборудования должен быть обеспечен свободный подъезд. Устройство подъездов и дорог к строящимся зданиям необходимо завершать к началу основных строительных работ.

Леса и опалубка, выполняемые из древесины, должны быть пропитаны огнезащитным составом.

При производстве работ выполнять указания и требования согласно:

- Постановлению № 390 от 25 апреля 2012 г. "Правила противопожарного режима в Российской Федерации".

3.3.5 Предложения по организации службы геодезического и лабораторного контроля.

Лабораторный контроль:

Лабораторный контроль осуществляют строительные лаборатории, входящие в состав строительно-монтажных организаций. Лаборатории могут иметь лабораторные посты. Лаборатории подчиняются главным инженерам строительно-монтажных организаций и оснащаются оборудованием и приборами, необходимыми для выполнения возложенных на них задач. Используемые приборы, оборудование и средства измерений ремонтируются, тарируются, поверяются и аттестуются в установленном порядке.

На строительные лаборатории возлагается:

- контроль за качеством СМР в порядке, установленном схемами операционного контроля;

- проверка соответствия стандартам, техническим условиям, паспортам и сертификатам поступающих на строительство материалов, конструкций и изделий;

					АС-403.08.03.01.2017 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- подготовка актов о соответствии или несоответствии строительных материалов, поступающих на объект, требованиям ГОСТа, проекта, ТУ;
- определение физико-механических характеристик местных строительных материалов;
- подбор состава бетона, раствора, мастик и др., выдача разрешений на их применение, контроль за дозировкой и их приготовлением;
- контроль за соблюдением правил транспортировки, разгрузки и хранения строительных материалов, конструкций и изделий;
- контроль за соблюдением технологических перерывов и температурно-влажностных режимов при производстве СМР;
- отбор проб грунта, бетонных и растворных смесей, изготовление образцов и их испытание;
- контроль и испытание сварных соединений;
- определение набора прочности бетона в конструкциях и изделиях неразрушающими методами;
- контроль за состоянием грунта в основаниях (промерзание, оттаивание);
- участие в решении вопроса по расплубливанию бетона и времени нагружения изготовленных конструкций и изделий;
- участие в оценке качества СМР при приемке их от исполнителей (бригад, звеньев).

Контроль качества строительных материалов, конструкций, изделий и качества СМР, осуществляемых строительными лабораториями, не снимает ответственности с линейного персонала и службы материально-технического обеспечения строительных организаций за качество принятых и примененных, строительных материалов и выполняемых работ.

Строительные лаборатории обязаны вести журналы регистрации осуществленного контроля и испытаний, подбора различных составов, растворов и смесей, контроля качества СМР и т. п.

Строительные лаборатории имеют право:

					АС-403.08.03.01.2017 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- вносить руководству организаций предложения о приостановлении производства СМР, осуществляемых с нарушением проектных и нормативных требований, снижающих прочность и устойчивость несущих конструкций;

- давать по вопросам, входящим в их компетенцию, указания, обязательные для линейного персонала;

- получать от линейного персонала информацию, необходимую для выполнения возложенных на лабораторию обязанностей;

- привлекать для консультаций и составления заключений специалистов строительных и проектных организаций.

Геодезический контроль:

Геодезические работы в строительстве следует выполнять с точностью и в объеме, обеспечивающем при размещении, разбивке и возведении объектов строительства соответствие геометрических параметров проектной документации требованиям нормативных документов.

В состав геодезических работ, выполняемых на строительной площадке, входят:

- создание геодезической разбивочной основы для строительства;

- производство геодезических разбивочных работ в процессе строительства;

- геодезический контроль точности выполнения СМР;

- геодезические измерения деформаций оснований, несущих конструкций зданий (сооружений) и их частей.

Создание геодезической разбивочной основы для строительства и геодезические измерения деформаций оснований, несущих конструкций зданий (сооружений) и их частей в процессе строительства являются обязанностью заказчика.

Производство геодезических работ в процессе строительства, геодезический контроль точности геометрических параметров зданий (сооружений) и исполнительные съемки входят в обязанности подрядчика.

					АС-403.08.03.01.2017 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Геодезическая служба организуется в строительных управлениях, трестах и фирмах, занимающихся строительной деятельностью; в управлениях инженерных (монтажных) работ, а также в управлениях начальника работ. Геодезическая служба в строительном управлении возглавляется главным геодезистом (инженером-геодезистом), который подчиняется главному инженеру этой организации.

Разбивочные работы в процессе строительства и исполнительные геодезические съемки производятся работниками геодезической службы строительной организации.

Геодезический контроль точности выполнения СМР осуществляется геодезической службой, а также инженерно-техническими работниками, непосредственно руководящими производством.

Инженер-геодезист строительной организации обязан:

- принимать от заказчика разбивочную основу и выполнять разбивочные работы в процессе строительства;
- осуществлять инструментальный контроль в процессе строительства с занесением его результатов в общий журнал работ;
- своевременно выполнять исполнительные съемки, в том числе съемку подземных коммуникаций в открытых траншеях, с составлением необходимой исполнительной документации;
- осуществлять контроль за состоянием геодезических приборов, средств измерения, правильностью их хранения и эксплуатации;
- осуществлять выборочный контроль работ, выполняемых линейным персоналом, в части соблюдения точности геометрических параметров.

Линейный персонал в процессе строительства должен выполнять детальные разбивочные от меры от базисных линий-осей и вынос необходимых рабочих размеров и высотных отметок от осей и отметок, закрепленных геодезистами.

Организация геодезического контроля качества СМР возлагается на производственно-технический отдел строительной организации (фирмы).

					АС-403.08.03.01.2017 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Проверку качества геодезического обеспечения на объекте выполняет геодезическая служба строительной организации по графику, увязанному со сроком выполнения СМР.

3.3.6 Описание проектных решений и мероприятий по охране окружающей среды в период строительства

С целью уменьшения нарушений окружающей среды все строительномонтажные работы должны проводиться исключительно в пределах строительной площадки.

При выполнении планировочных работ почвенный слой, пригодный для последующего использования при благоустройстве территории, предварительно снять и складировать в специально отведенном месте.

Транспортные пути должны совпадать с постоянными дорогами и проездами.

Заправку строительной техники осуществлять на специально отведенных для этой цели площадках.

Следует выполнять мероприятия, предотвращающие разлив ГСМ, захламление территории строительной площадки отходами производства.

Строительные бригады должны быть оснащены мусоросборниками для сбора строительных и бытовых отходов и емкостями для сбора отработанных ГСМ с последующим захоронением их в местах, согласованных с местными органами Госкомприроды и Минздравсоцразвития России.

При уборке отходов и мусора не допускается сбрасывать их с крыши здания без применения закрытых лотков и бункеров накопителей.

Слив горюче-смазочных материалов, мойку машин и механизмов производить в специально отводимых и оборудованных для этого местах.

Загрязненный грунт должен быть срезан и вывезен для захоронения в специально выделенные для этого места.

Размещение грунта пригодного для дальнейшего использования на строительных объектах и непригодного к дальнейшему использованию производить по согласованию с Заказчиком.

					АС-403.08.03.01.2017 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Почвенная масса может использоваться для благоустройства территории только в том случае, если результаты обследования ее на соответствие СанПиНу 2.1.7.1287-03 «Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы» будут положительны. В случае решения использовать грунт повторно за территорией строительной площадки организуется временный отвал, после окончания строительства неиспользованный грунт вывозится в специализированные пункты, согласованные с природоохранными службами города.

Перевозку грунтов и сыпучих грузов принято производить в автосамосвалах с герметичным кузовом, закрытым пологом из брезента и/или другой прорезиненной ткани. Полог должен быть надежно закреплен к кузову.

3.3.7 Описание проектных решений и мероприятий по охране объектов в период строительства.

Строительство проектируемого ангара для размещения воздушных судов ведется на территории Аэропорта в г. Оренбург. Мероприятия по охране объектов в период строительства осуществляется охранными структурами ОАО «Оренбургские авиалинии».

Территория аэропорта охраняется работниками охраны. Вход на территорию аэропорта только по пропускам. Вход посторонних лиц на территорию аэропорта запрещен.

3.3.8 Перечень мероприятий по организации мониторинга за состоянием зданий и сооружений, расположенных в непосредственной близости от строящегося объекта.

До начала строительно-монтажных работ должны быть организованы обследование технического состояния зданий, геотехнический мониторинг и деформационный мониторинг за осадками существующих зданий и в дальнейшем за деформацией возводимых конструкций согласно ГОСТ 31937-2011 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния. Общие требования».

Обследование состояния зданий включает в себя:

					АС-403.08.03.01.2017 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- визуальное обследование конструкций здания;
- детальное обследование фундаментов зданий, конструкций подземных сооружений и изучение грунтов основания;
- определение прочности и трещиностойкости конструкций фундаментов с проведением соответствующих испытаний и расчетов;
- оценка технического состояния конструкций фундаментов по результатам обследования.

Состав и объемы работ по обследованию в каждом конкретном случае определяются программой работ на основе технического задания заказчика с учетом требований действующих нормативных документов.

До начала работ по обследованию грунтов оснований и фундаментов от соответствующих организаций в установленном порядке должно быть получено разрешение (ордер) на проходку шурфов, бурение скважин, зондирование и геофизические работы.

Результаты визуального обследования конструкций здания фиксируются в виде карты дефектов, нанесенных на схематические фасады, планы и разрезы зданий, фотографии, или в виде таблиц с условными обозначениями основных дефектов.

В программе мониторинга должна быть предусмотрена установка маяков:

- на стены существующего здания.
- на фундамент после разработки котлована.

Если осадка фундаментов развивается быстрее 1 мм в сутки, следует прекратить все строительно-монтажные работы до принятия проектных решений по методам ведения работ, усиления фундаментов и грунтового основания.

По результатам обследования оснований и фундаментов составляется технический отчет или техническое заключение, и принимаются решения о необходимости усиления конструкций существующих зданий и методах их

					АС-403.08.03.01.2017 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

производства. Проектные работы по усилению должны выполняться специализированной организацией.

					АС-403.08.03.01.2017 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4. ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Продолжительность строительства ангара под размещение воздушных судов в г. Оренбурге определяется в соответствии с требованиями п.3 СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Часть 2».

Установка крана для выполнения строительно-монтажных работ производится в соответствии с нормативами:

1. СНиП 3.01.01-85* «Организация строительного производства»;
2. СНиП 12.01-2004 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2.

Строительное производство».

4.1. Калькуляция трудозатрат ручного и механизированного труда

Таблица 4.1.1 - Калькуляция трудозатрат.

№ п/п	Наименование работ, используемая машина/механизм	Ед. изм	Объем работ	ЕНиР	Затраты машинного времени		Затраты труда		Состав звена рабочих
					Н _{вр.} , чел.ч	Т чел. См	Н _{вр.} , чел.ч	Т чел. См	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Разработка грунта	100 м ³	76,5	Е2-1-12	2	19,1 25	-	-	Машинист-6 разряда, помощник машиниста - 5 разряда
2	Устройство столбчатых фундаментов	1 ф-т	8	Е4-1-1	0,87	0,87	2,6	2,6	Монтажники: 4,3,3,2 разрядов

Продолжение табл. 4.1.1.

3	Установка металлических колонн	1 колонна	8	Е4-1-4	0,44	0,44	4,4	4,4	Монтажники: 5,4,3,2 разрядов
4	Установка балки	1 балка	4	Е4-1-6	0,48	0,24	2,4	1,2	Монтажники: 6,5,4,3 разрядов
5	Установка связей	1 связь	163	Е4-1	0,28	5,70 5	1,2	24,4 5	Монтажники: 5,4,3,2 разрядов
6	Установка подкрановых конструкций	1 элемент	1	Е4-1	0,38	0,05	1,9	0,24	Монтажники: 5,4,3, 2 разрядов
7	Устройство стен и сэндвич-панелей	1 м ²	3660	Е4-1	0,25	114, 4	0,75	343, 125	Монтажники: 5,4,3, 2 разрядов
8	Монтаж кровли (раскладка профнастила, утеплителя)	100 м ²	38,25	Е7	-	-	10,5	50,2	Монтажники: 6,5,4,3 разрядов
9	Устройство наливного покрытия пола на основе эпоксидной смолы	100 м ²	38,25	Е19	7,5	35,8 6	9,3	44,4 6	Бетонщики: 4,3,2 разрядов
10	Монтаж канализации	100 м	189	Е22-2	0,67	15,8 2	2,4	56,7	Электросварщики ручной сварки: 2,3,4,5,6 разрядов

Продолжение табл. 4.1.1.

11	Монтаж водопровода	100 м	158,8	E22-2	0,67	13,3	2,4	264,01	Электросварщики ручной сварки: 2,3,4,5,6 разрядов
12	Монтаж электроосвещения	100 м	190,4	E23-1	-	-	0,16	3,8	Электромонтажник: 5,4,3 разрядов
13	Монтаж вентиляции	100 м	5,67	E34	0,87	0,616	5,18	3,7	Рабочие разрядов 6,4,3,2
14	Благоустройство территории	100 м ²	84,8	E18	0,54	5,724	-	-	Машинист 6 разр.
15	Монтаж подвесных кранов	Шт.	1	E28	2,4	0,3	48	20	Рабочие: 6 разр.-1, 4 - 2, 3 - 3, 2 - 1.

Таблица 4.1.2. Калькуляция трудозатрат по ГЭСН

№ п/п	Обоснование	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Трудоемкость		Машиноёмкость маш.-см	
					На ед. чел.-ч.	Всего чел.-см	На ед. чел.-ч.	Всего чел.-см
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ГЭСН 01-01-003-8	Разработка грунта	1000 м ³	7,65	-	-	22,77	21,8
2	ГЭСН 07-01-001-07	Устройство столбчатых фундаментов	100 шт.	0,08	308,58	3,09	85,56	6,84

Продолжение табл. 4.1.2.

3	ГЭСН 09-01- 001-3	Монтаж стального каркаса	1т	441,6	19,94	1100,7	4,46	246,2
4	ГЭСН 12-01- 021-01	Монтаж кровли (устройство мембранного покрытия)	100 м ²	38,25	61,6	294,53	0,1	0,5
5	ГЭСН 10-01- 034-6	Монтаж окон	100 м ²	3,22	145,72	58,65	4,23	13,6
6	ГЭСН 10-01- 039-4	Монтаж ворот	100 м ²	5,298	98,7	65,4	3,84	2,54
7	ГЭСН 10-01- 034-3	Монтаж две- рей	100 м ²	0,08	115	1,15	3,9	0,04
8	ГЭСН 11-01- 045-01	Устройство наливного покрытия пола на основе эпоксидной смолы	100 м ²	38,25	80,04	382,7	0,1	3,83
9	ГЭСН 16-01- 001-09	Монтаж канализации	100 м	1,89	164,59	38,9	10,41	19,7
10	ГЭСН 16-01- 001-04	Монтаж водопровода	100 м	1,59	83,17	16,53	3,14	0,62
11	ГЭСН 20-01- 001-18	Монтаж вентиляции	100 м	5,67	80,88	57,32	0,69	3,9
12	ГЭСН 68-13-2	Благоустрой- ство терри- тории	1000 м ²	8,5	57,76	61,37	15,7	16,7
13	ГЭСН 13-03- 004	Окраска металл. констр.	100 м ²	32,72	2,78	90,5	-	-

Лист

АС-403.08.03.01.2017 ПЗ

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 22.13330.2011 свод правил оснований зданий и сооружений актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*.
2. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. Приложение Ж (рекомендуемое). Карты районирования территории Российской Федерации по климатическим характеристикам.
3. СП 18.13330.2011 Генеральные планы промышленных предприятий. Актуализированная редакция СНиП II-89-80* (с Изменением N1).
4. СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*.
5. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003.
6. СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий.
7. СНиП 21-01-97. Пожарная безопасность зданий и сооружений (с изменениями N 1,2).
8. СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 (с изменением N1)
9. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции
10. Серия 2.440-2 Узлы стальных конструкций производственных зданий промышленных предприятий. Выпуск 7 Болтовые фланцевые рамные соединения балок с колоннами стальных каркасов зданий и сооружений. Материалы для проектирования и рабочие чертежи с программным обеспечением
11. СП 12-135-2003 Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда.
12. Технология строительных процессов: Учеб. / Афанасьев А.А., Данилов Н.Н., Терентьев О.М. – М.: Высшая школа, 2000. – 464 с.

					АС-403.08.03.01.2017 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

13. Коваль, С.Б. Технология возведения зданий и сооружений: Учебное пособие к курсовому проектированию / С.Б. Коваль, М.В. Молодцов. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2002. – 53с.

14. Воронова, Л.И. Монтаж строительных конструкций: Методические указания к курсовому проекту / Л.И.Воронова, Е.В. Кузнецова. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2004. – 83 с.

15. Станевский, В.П. Строительные краны: Справочник / В.П. Станевский, В.Г. Моисеенко, В.П. Колесник, В.В. Кожушко; Под общ. Ред. Канд. Техн. Наук В.П. Станевского. – К.: Будивельник, 1984. – 240 с.

16. ЕНиР Сборник Е2. Земляные работы. Выпуск 1. Механизированные и ручные земляные работы

17. Дикман Л.Г. Организация и планирование строительного производства. Управление строительными предприятиями с основами АСУ: Учеб. Для строительных вузов и фак. 3 изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа. 1988, - 559 с.

18. Монтаж металлических и железобетонных конструкций / Г.Е. Гофштейн, В.Г. Ким, В.Н. Нищев, А.Д. Соколова. – М.: Стройиздат, 2000. – 527с.

19. Ищенко И.И. Монтаж стальных и железобетонных конструкций. – М.:Высш. школа, 1991. – 287 с.

20. Правила по охране труда при погрузочно-разгрузочных работах и размещении грузов: ПОТ РМ-007-98: Утв. 20.03.98: Ввод. в действие 01.06.98 /М-во труда и социал. развития Рос. Федерации. – М.: Инженер. центробеспечения безопасности в пром-сти, 1998. – 248 с.

21. Рекомендации о порядке осуществления государственного контроля за соблюдением требований строительных норм и правил при производстве строительно-монтажных работ на объектах производственного назначения /Госстрой России, Гл. инспекция госархстройнадзора России. – М.: ГП ЦПП,1997. – 39 с.

					АС-403.08.03.01.2017 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

22. Мартынов В.Д. и др. Строительные машины и монтажное оборудование: Учебник для вузов / В.Д. Мартынов, Н.И. Алешин, Б.Н. Морозов. – М.: Машиностроение, 1990. – 350 с.

23. О внесении изменений и дополнений в "Руководство по эксплуатации гражданских аэродромов Российской Федерации" (РЭГА РФ-94).

24. СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 (с Изменением N 1)

25. МДС 12-81.2007 Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства и проекта производства работ

26. МДС 12-46.2008 Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ

27. Проект СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования (актуализированная редакция 2010 год)

28. Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения" (с изменениями на 12 апреля 2016 года)

29. Сравнительно-правовой анализ строительных норм и правил Российской Федерации "Безопасность труда в строительстве. Часть I. Общие требования", утвержденных постановлением Госстроя России от 23.07.2001 N 80 (СНиП 12-03-2001), строительных норм и правил Российской Федерации "Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство", утвержденных постановлением Госстроя России от 17.09.2002 N 123 (СНиП 12-04-2002), и Правил по охране труда в строительстве, утвержденных приказом Минтруда России от 01.06.2015 N 336н

					АС-403.08.03.01.2017 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

30. ГОСТ 31937-2011 Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния

31. СанПиН 2.1.7.2197-07 Изменение N 1 к санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам "Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы. СанПиН 2.1.7.1287-03"

Об утверждении СанПиН 2.1.7.2197-07

32. ГОСТ 12.4.011-89 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства защиты работающих. Общие требования и классификация

33. ГОСТ 12.4.128-83 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Каски защитные. Общие технические условия (с Изменениями N 1, 2, 3)

34. СП 51.13330.2011 Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003

35. металлические конструкции «элементы конструкции» том 1, Горев В.В.

					АС-403.08.03.01.2017 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		