

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Архитектурно-строительный институт

Кафедра

«Строительные конструкции и сооружения»

Работа проверена

Допустить к защите

Рецензент

Заведующий кафедрой Мишнев М.В.

«_____» _____ 2020 г.

«_____» _____ 2020 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ

Тема: "Универсальное крытое спортивное сооружение в г. Екатеринбург"

ЮУрГУ-Д

000 ПЗ

Консультанты:

Руководитель работы

по архитектуре

_____ Оленьков В.Д.

«_____» _____ 20__ г.

_____ Сабуров В.Ф.

«_____» _____ 20__ г.

по технологии строит. произ-ва

_____ Стуков А.И.

«_____» _____ 20__ г.

Автор работы

студент группы АСИ - 634

_____ Коротовских А.И.

по организации строительства

_____ Стуков А.И.

«_____» _____ 20__ г.

«_____» _____ 20__ г.

по экономике

_____ Мельник А.А.

«_____» _____ 20__ г.

Нормоконтролер

_____ Сабуров В.Ф.

«_____» _____ 20__ г.

по безопасности жизнедеятельности

_____ Кравчук Т.С.

«_____» _____ 20__ г.

Челябинск
2020

Аннотация

В дипломном проекте рассмотрены вопросы по проектированию и возведению универсального спортивного сооружения с трибунами на 1000 мест.

Разработаны разделы:

- архитектурный
- расчетно-конструктивный
- технология строительного производства
- организация строительного производства
- экономический
- безопасность жизнедеятельности

Здание перекрывается большепролетной конструкцией - металлической рамой пролетом 60 м и шагом 12 м. Рама имеет консоли с двух сторон длиной 9 м.

Расчет плоской конструкции покрытия произведен в расчетном комплексе «Ли́ра-САПР», произведен ручной расчет узлов.

Технологическая карта разработана на монтаж рамы, в разделе организация строительства приведен строительный генеральный план, а также календарный план на период строительства.

В экономическом разделе произведен расчет стоимости строительства наземной части здания и сравнение с рыночными ценами.

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АС-634.080501.2020-ВКР-ПЗ	Лист
											2

Содержание

1.	Архитектурно-планировочные решения	6
1.1.	Исходные данные	6
1.2.	Климатические параметры	6
1.3.	Архитектурно-планировочное решение	8
1.4.	Конструктивное решение	16
1.5.	Теплотехнический расчет кровли	16
1.4.1.	Исходные данные	16
1.4.2.	Расчет из условий энергосбережения	17
1.4.3.	Расчет по санитарно-гигиеническим и комфортным параметрам .	17
1.4.4.	Сопротивление теплопередаче R_0	18
1.5.	Генеральный план.....	19
1.6.	Пожарная безопасность.....	20
1.6.1.	Обоснование противопожарных расстояний между зданиями, сооружениями, обеспечивающих пожарную безопасность объекта	21
1.6.2.	Описание и обоснование проектных решений по наружному противопожарному водоснабжению, по определению проездов и подъездов для пожарной техники	21
1.6.3.	Описание и обоснование принятых конструктивных и объемно-планировочных решений, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности строительных конструкций	22
1.6.4.	Описание и обоснование проектных решений по обеспечению безопасности людей при возникновении пожара	23
2.	Расчетно-конструктивная часть.....	25
2.1.	Анализ конструктивных решений крытых спортивных сооружений ..	25
2.2.	Статический расчет	29
2.2.1.	Исходные данные	29
2.2.2.	Выбор стали для основных несущих конструкций.....	29
2.2.3.	Выбор ограждающих конструкций покрытия.....	30
2.2.4.	Описание расчетной модели	30
2.2.5.	Определение нагрузок, действующих на раму	30

Инва. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата				АС-634.080501.2020-ВКР-ПЗ	Лист
Инва. № подл	Подп. и дата				Лист		
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата			

2.2.6. Подбор сечений элементов	33
2.2.7. Расчет узлов	39
2.2.8. Ребра жесткости	57
2.4. Сравнительный анализ технико-экономических показателей	59
3. Технология строительного производства	61
3.1. Подсчет объемов работ	61
3.2. Описание технологии производства работ	63
3.2.1. Транспортировка	63
3.2.2. Складирование	63
3.2.3. Монтаж конструкций	64
3.3. Выбор основных машин и механизмов	65
3.3.1. Выбор крана	65
3.3.2. Монтажные приспособления, средства подмащивания, выверки и временного закрепления	69
3.4. Контроль качества	70
3.5. Техника безопасности	71
4. Организация строительного производства	74
4.1. Разработка календарного плана	74
4.1.1. Структура комплексного потока на основной период строительства	74
4.1.2. Ведомость объемов работ	76
4.1.3. Калькуляция трудозатрат и затрат машинного времени	78
4.2. Разработка строительного генерального плана	81
4.2.1. Порядок проектирования СГП	81
4.2.2. Выбор крана	82
4.2.3. Определение рабочей и опасной зоны крана	85
4.2.4. Расчет временных складов	86
4.2.5. Определение потребности во временных зданиях	88
4.2.6. Транспортные коммуникации	89
4.2.7. Определение потребности в воде	90

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Взам. инв. №
Инв. № дубл.	Подп. и дата
	Инв. № дубл.
Инв. № подл.	Подп. и дата
	Взам. инв. №

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

4.2.8. Определение потребности в электроэнергии	91
4.2.9. Определение потребности в освещении	92
4.3. Техника безопасности, охрана труда и окружающей среды	93
5. Экономическая часть	99
5.1. Сведения об объекте строительства	99
5.2. Расчет стоимости наземной части объекта	99
5.3. Анализ результатов	128
6. Безопасность жизнедеятельности.....	130
6.1. Анализ опасных и вредных производственных факторов	130
6.2. Выбор нормативных значений факторов рабочей среды и трудового процесса	133
6.3. Безопасность производственных процессов	153
6.4. Электробезопасность.....	158
6.5. Мероприятия по охране окружающей среды.....	158
6.6. Пожарная безопасность.....	160
Библиографический список	165

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	АС-634.080501.2020-ВКР-ПЗ					Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата						

1. Архитектурно-планировочные решения

1.1. Исходные данные

Согласно заданию, требуется построить универсальное крытое спортивное здание в городе Екатеринбурге.

Здание предназначено для проведения спортивных соревнований, учебно-тренировочного процесса, физкультурно-оздоровительных и спортивно-развлекательных работ по различным видам спорта.

Место строительства: г. Екатеринбург (III снеговой район: $S_0 = 1,5 \text{ кН/м}^2$; I ветровой район: $w_0 = 0,23 \text{ кН/м}^2$).

1.2. Климатические параметры

Место строительства – г. Екатеринбург

На основании СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» проектируемый объект согласно карте климатического районирования для строительства (рисунок А1) относится к I климатическому району и к I В климатическому подрайону; согласно схематической карты (рисунок А3) к району с 60 днями за год с переходом температуры воздуха через 0°C ; по величине удельной энтальпии I наружного воздуха в тёплый период года (параметры А): III-I= 43,6-48,4 Дж/кг (рис. А4); то же (параметры Б): III-I= 48,4-52,6 кДж/кг (рис. А5).

Рассматриваемый район расположен в зоне резко-континентального климата, обусловленного большой удалённостью от морей и океанов.

Континентальность климата определяется большими колебаниями температуры воздуха как внутри года, так и в течение суток. Формируется климат под влиянием таких факторов как радиационный режим, атмосферная циркуляция и подстилающая поверхность. Велика роль рельефа горного

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АС-634.080501.2020-ВКР-ПЗ	Лист

Урала, простирающегося меридиональной полосой и вносящего большие изменения в господствующий западно-восточный перенос воздушных масс.

Для территории характерна морозная и продолжительная зима с частыми метелями и сравнительно жаркое лето с периодически повторяющимися засушливыми периодами.

Зона влажности – сухая.

Продолжительность отопительного периода $Z_{ht}=221$ сут.

Средняя температура наружного воздуха отопительного периода: $t_{ht} = -5.4^{\circ}\text{C}$

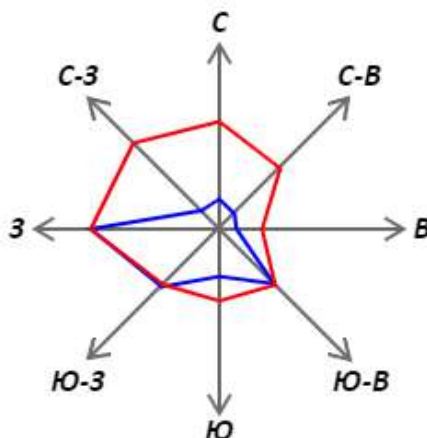
Коэффициент теплопередачи наружной поверхности ограждающей конструкции (для зимних условий): $\alpha_{ext}=23$ [Вт/м²°C]

Коэффициент теплопередачи внутренней поверхности ограждающей конструкции (для зимних условий): $\alpha_{int}=8.7$ [Вт/м²°C]

Температурный режим внутри помещения $t_{int}=+22^{\circ}\text{C}$

Таблица 1. Повторяемость ветра в зимний и летний периоды времени, %

Месяц	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Январь	7	5	4	18	11	19	30	6
Июль	15	12	6	11	10	11	18	17



Подп. и дата
 Взам. инв. №
 Инв. № дубл.
 Подп. и дата
 Инв. № подл.

Рис. Роза ветров для г. Екатеринбурга в январе и июле

1.3. Архитектурно-планировочное решение

Объемно-планировочное решение здания принято в соответствии с требованиями СП 31-112-2007 «Физкультурно-спортивные залы».

Здание в плане представляет прямоугольник с размерами между осями 126,00 м x 78,00 м.

В здании имеется 2 зала. Здание имеет 2 этажа. Высота этажей: первого – 4,0 м, второго – 5,8 м.

Оба зала перекрываются металлической рамой пролетом 60 м и шагом 12 м. Рама имеет консоли с двух сторон длиной 9 м, эти консоли перекрывают 2 этажа со служебными помещениями и помещениями для посетителей.

Первый зал представляет собой арену высотой по отметке до низа конструкции ригеля +10,000 м размером 60 x 66 м с игровой зоной размерами 30 x 60 м. В зале предусмотрено 8 рядов трибун, вход на которые осуществляется со второго этажа. Вместительность трибун составляет 1500 человек. Также в зале предусмотрены 2 служебных входа и 2 эвакуационных выхода через первый этаж.

Второй зал является тренировочным размером 60 x 45 м высотой по отметке до низа конструкции ригеля +10,000 м с двумя игровыми зонами, каждая размером 24 x 42 м. В зале предусмотрены 2 входа через первый этаж.

Вход в здание осуществляется через тамбур. На первом этаже располагаются вестибюль, гардероб для посетителей, служебные помещения для персонала, кабинеты директора, бухгалтера, администратора, переговорная, методический кабинет, восемь раздевалок на 15 занимающихся каждая, инвентарные, кабинет врача с общей приемной, тренажерные залы, буфет с

Интв. № подл.	Подп. и дата
Интв. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Интв. № инв.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АС-634.080501.2020-ВКР-ПЗ	Лист
----	------	----------	-------	------	---------------------------	------

подсобными помещениями, арена с трибунами и универсальный спортивный зал.

На первом этаже располагаются следующие помещения:

№ п/п	Наименование помещения	Площадь помещения, м ²
1	Тамбур	28,72
2	Вестибюль	446,98
3	Гардероб для посетителей	67,91
4	Санузел (женский)	16,98
5	Санузел (мужской)	17,01
6	Санузел (мужской)	17,01
7	Санузел (женский)	16,98
8	Комната охраны	22,63
9	Помещение для льдоуборочной машины	40,65
10	Ремонтное помещение	40,69
11	Гардероб персонала	12,61
12	Кладовая уборочного инвентаря	17,20
13	Помещение для заточки коньков, хранения клюшек и др. технических процедур	40,70
14	Комната персонала	34,70

Инва. № подл.	Подп. и дата
Инва. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

15	Душевая	2,59
16	Санузел	2,59
17	Кладовая уборочного инвентаря	15,01
18	Кладовая уборочного инвентаря	14,80
19	Кладовая	34,82
20	Кабинет администратора	25,96
21	Кабинет директора	25,86
22	Кабинет бухгалтера	25,86
23	Переговорная	25,96
24	Обеденный зал	89,01
25	Бар	13,05
26	Моечная посуды	5,53
27	Комната персонала	8,29
28	Кладовая	5,41
29	Санузел	13,60
30	Кладовая уборочного инвентаря	5,99
31	Тренажерный зал	82,18
32	Лестничная клетка	20,79
33	Коридор	350,07

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

34	Спортивный зал	2685,00
35	Арена	3934,80
36	Коридор	350,07
37	Лестничная клетка	20,79
38	Тренажерный зал	82,12
39	Инвентарная	10,42
40	Тренерская	16,3
41	Санузел	2,59
42	Раздевальня	33,70
43	Санузел	2,59
44	Душевая	3,53
45	Раздевальня	33,70
46	Санузел	2,59
47	Душевая	3,53
48	Инвентарная	10,42
49	Тренерская	16,39
50	Санузел	2,59
51	Приемная	7,29
52	Санузел	3,53

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

53	Кабинет врача	28,94
54	Инвентарная	10,42
55	Тренерская	16,39
56	Санузел	2,59
57	Раздевальня	33,70
58	Санузел	2,59
59	Душевая	3,53
60	Раздевальня	33,70
61	Санузел	2,59
62	Душевая	3,53
63	Инвентарная	10,42
64	Тренерская	16,39
65	Санузел	2,59
66	Раздевальня	33,70
67	Санузел	2,59
68	Душевая	3,53
69	Раздевальня	33,70
70	Санузел	2,59
71	Душевая	3,53

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Взам. инв. №
Инв. № дубл.	Подп. и дата
	Взам. инв. №
Инв. № подл.	Подп. и дата
	Взам. инв. №
Инв. № дубл.	Подп. и дата
	Взам. инв. №

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

72	Инвентарная	10,42
73	Тренерская	16,39
74	Санузел	2,59
75	Раздевальня	33,70
76	Санузел	2,59
77	Душевая	3,53
78	Раздевальня	33,70
79	Санузел	2,59
80	Душевая	3,53
81	Лестничная клетка	28,70
82	Лестничная клетка	28,70

На второй этаж ведут 4 лестницы. По этим лестницам осуществляется эвакуация со второго этажа.

На втором этаже располагаются холл, через который осуществляется вход на трибуны, комнаты отдыха для спортсменов с душевыми и санитарными узлами, а также операторная, аппаратная, комната для СМИ.

На втором этаже располагаются следующие помещения:

№ п/п	Наименование помещения	Площадь помещения, м ²

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

1	Холл	1731,60
2	Лестничная клетка	29,55
3	Лестничная клетка	29,55
4	Коридор	159,75
5	Комната отдыха на 4 человека	30,33
6	Санузел	3,50
7	Комната отдыха на 4 человека	30,33
8	Санузел	3,50
9	Комната отдыха на 4 человека	30,33
10	Санузел	3,50
11	Комната отдыха на 4 человека	30,33
12	Санузел	3,50
13	Комната отдыха на 4 человека	30,33
14	Санузел	3,50
15	Комната отдыха на 4 человека	30,33
16	Санузел	3,50
17	Лестничная клетка	21,39
18	Лестничная клетка	21,39
19	Коридор	159,75

Инва. № подл.	Подп. и дата
Инва. № дубл.	Взам. инв. №
Инва. № дубл.	Подп. и дата
Инва. № дубл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

АС-634.080501.2020-ВКР-ПЗ

Лист

20	Комната отдыха на 4 человека	3,50
21	Санузел	30,33
22	Комната отдыха на 4 человека	3,50
23	Санузел	30,33
24	Комната отдыха на 4 человека	3,50
25	Санузел	30,33
26	Комната отдыха на 4 человека	3,50
27	Санузел	30,33
28	Комната отдыха на 4 человека	3,50
29	Санузел	30,33
30	Комната отдыха на 4 человека	3,50
31	Санузел	30,33
32	Комната для СМИ	16,70
33	Операторная	16,70
34	Аппаратная	16,70
35	Комната для СМИ	16,70

Наружные стены спортивного здания – сэндвич-панели толщиной 200 мм с утеплителем из минеральной ваты.

Инва. № подл.	Подп. и дата
Инва. № дубл.	Взам. инв. №
Инва. № инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

Внутренние стены толщиной 200 мм выполнены из блоков из ячеистых бетонов, перегородки толщиной 120 мм выполнены из кирпича.

Перекрытия выполнены монолитного бетона уложенного по профилированному листу.

1.4. Конструктивное решение

Здание является большепролетным, так как его пролет составляет 60 м. В данном случае применяются покрытия с плоскими несущими конструкциями – рамными конструкциями.

Рамные конструкции – это такой вид плоских конструкций, в которых основной элемент – ригель – работает на изгиб и имеет жесткие опоры. Рама является двухшарнирной, а также имеет две консоли длиной 9 м с двух сторон, используемых с целью разгрузки пролета.

1.5. Теплотехнический расчет кровли

Расчёт ведётся согласно:

- СП 131.13330.2012 «Строительная климатология»
- СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»
- СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий»

Приведённое сопротивление теплопередаче R_0 ограждающих конструкций следует принимать не менее нормируемых значений R_{req} , определяемых в зависимости от градусосуток отопительного периода района строительства D_d , °С·сут.

1.4.1. Исходные данные

- район строительства – г. Екатеринбург
- зона влажности – сухая

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Лист
					АС-634.080501.2020-ВКР-ПЗ

- расчётные параметры наружного воздуха: температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 $t_{ext} = -32^{\circ}\text{C}$.
- период со среднесуточной температурой воздуха равной или ниже 8°C : продолжительность, в сутках $Z_{ht} = 221$, средняя температура $t_{ht} = -5,4^{\circ}\text{C}$.
- влажностный режим помещений нормальный
- температурный режим внутри помещения $t_{int} = +22^{\circ}\text{C}$

1.4.2. Расчет из условий энергосбережения

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot Z_{ht} = (22 - (-5,4)) \cdot 221 = 6055^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$$

$$R_{req} = a \cdot D_d + b, \text{ где } a = 0,0004, b = 1,6$$

$$R_{req} = 0,0004 \cdot 6055 + 1,6 = 4,02$$

1.4.3. Расчет по санитарно-гигиеническим и комфортным параметрам

$$R_{req} = \frac{n(t_{int} - t_{ext})}{\Delta t_n \cdot \alpha_{int}}$$

где n – коэффициент, учитывающий зависимость положения поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху, $n=1$

Δt_n – нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха t_{int} и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, $\Delta t_n = 4$

α_{int} – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $\alpha_{int} = 8,7$

t_{ext} – температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92, $t_{ext} = -32^{\circ}\text{C}$

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Лист
АС-634.080501.2020-ВКР-ПЗ					

$$R_{\text{req}} = \frac{1 \cdot (22 - (-32))}{4 \cdot 8,7} = 1,55$$

Принимаем максимальное значение $R_{\text{req max}} = 4,02$

1.4.4. Сопротивление теплопередаче R_0

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{int}}} + R_k + \frac{1}{\alpha_{\text{ext}}}$$

где R_k – термическое сопротивление ограждающей конструкции;

α_{ext} – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающих конструкций (для зимних условий), $\alpha_{\text{ext}} = 23$;

Термическое сопротивление R слоя многослойной ограждающей конструкции определяется по формуле:

$R = \frac{\lambda}{\delta}$, где δ – толщина слоя, м; λ – расчётный коэффициент теплопроводности материала слоя.

Термическое сопротивление R_k ограждающей конструкции с последовательно расположенными однородными слоями следует определять как сумму термических сопротивлений отдельных слоёв.

№ слоя	Материал слоя	Толщина слоя δ , мм	Удельный вес γ , $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	Коэффициент теплопроводности λ , $\frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot ^\circ\text{C}}$
1	ПВХ-мембрана	1,6	1500	0,23
2	Минеральная вата	200	110	0,038
3	Пароизоляция	0,2	-	-
4	Профилированный лист Н75-750-0,9	0,9	-	-

Интв. № подл.	Подп. и дата
Интв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Интв. № подл.	Подп. и дата
Интв. № подл.	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_{ext}}$$

$$\frac{1}{8,7} + \frac{0,0016}{0,23} + \frac{0,2}{0,038} + \frac{1}{23} = 4,24 \geq R_{req,max} = 4,02$$

Условие выполняется.

1.5. Генеральный план

Участок имеет прямоугольную форму, размеры в плане 217x120 м.

Компоновка генерального плана участка взаимосвязана с планировочной структурой района. Удачное его расположение обусловлено проходящими рядом автомобильными дорогами, а также близким расположением к остановкам общественного транспорта.

Здание расположено таким образом, чтобы центральные входы находились со стороны улицы Степана Разина. Центральный вход в здание ориентирован на запад-юго-запад. К основным ветрам здание расположено под углом 79°.

На прилегающей территории предусмотрены тротуары, перед входом здание расположена парковка на 176 мест.

На территории также предусмотрены элементы озеленения: посев трав, кустарники, деревья.

Технико-экономические показатели генерального плана:

№	Наименование	Ед. изм.	Количество
1	Площадь участка	м ²	26040
2	Площадь застройки	м ²	9908
3	Площадь озеленения	м ²	9026
4	Площадь твердого покрытия	м ²	9188
5	Плотность застройки	%	38

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АС-634.080501.2020-ВКР-ПЗ	Лист

6	Процент озеленения	%	35
---	--------------------	---	----

Расположение участка обеспечивает подъезд и возможность кольцевого объезда пожарных машин. От проезжей части к участку предусмотрен проезд по двухполосной дороге. К хозяйственно-спортивной зоне существует отдельный проезд по двухполосной дороге.

1.6. Пожарная безопасность

Для защиты объекта применяются активные и пассивные способы обеспечения безопасности.

Пассивные способы включают в себя:

1. применение объемно-планировочных решений, обеспечивающих эвакуацию людей до наступления предельно допустимых значений опасных факторов пожара.

Для обеспечения эвакуации предусматривается достаточное количество эвакуационных путей, а также их соответствующие размеры и конструктивное решение. При эвакуации обеспечивается беспрепятственное движение людей.

2. Применение противопожарных преград, которые ограничивают распространение пожара.

3. Применение конструктивных и отделочных материалов с нормируемыми показателями пожарной опасности.

Активные способы включают в себя:

1. Применение современных систем противопожарной защиты, сигнализации, системы управления эвакуацией.
2. Использование наружного противопожарного водоснабжения.
3. Обеспечение помещения средствами пожаротушения (пожарный щит, огнетушители).

Инва. № подл.	Подп. и дата
Инва. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инва. № инв.	Подп. и дата

1.6.1. Обоснование противопожарных расстояний между зданиями, сооружениями, обеспечивающих пожарную безопасность объекта

При проектировании генерального плана учитываются требования:

- СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объёмно-планировочным и конструктивным решениям»,
- СП 42.13330.2011 «Свод правил. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*»

Проект выполнен строго на отведенном участке с соблюдением нормативных расстояний между зданиями и сооружениями. Основными мероприятиями по планировочным решениям являются: обеспечение нормативных противопожарных разрывов между зданиями, обеспечение необходимых дорог, подъездов к зданиям и водоисточникам.

Расстояния между зданиями, сооружениями и строениями на территории приняты в соответствии с п. 6.1.2 и табл. 3 СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объёмно-планировочным и конструктивным решениям»

1.6.2. Описание и обоснование проектных решений по наружному противопожарному водоснабжению, по определению проездов и подъездов для пожарной техники

В соответствии с требованиями п. 5.3, табл. 3, СП 8.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности» расход воды на наружное пожаротушение – 20 л/с.

В соответствии с требованиями п. 6.3 СП 8.13130.2009 нормативная продолжительность тушения пожара - 3 часа.

Водоснабжение пристройки предусматривается по наружному кольцевому водопроводу диаметром 160 мм. Расположение пожарных гидрантов учитывает возможность установки на двух ближайших из них пожарных автомобилей и осуществление тушения пристраиваемой части здания, с

Интв. № подл	Подп. и дата	Интв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
--------------	--------------	---------------	--------------	--------------

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

учетом прокладки рукавных линий длиной не более 45 м по дорогам с твердым покрытием.

В соответствии с разделом 8 СП 4.13130.2013, к зданию обеспечена возможность проезда пожарных машин и доступ пожарных с автолестниц в любое помещение.

Проезды для пожарной техники соответствуют следующим требованиям:

- обеспечение возможности проезда, а также доступа пожарных подразделений к зданиям по всех их длине с двух стороны;
- расстояние от края проезда до стен здания – 5 - 8 м (6 м);
- ширина проезда - не менее 3,5 м (6,5 м).

1.6.3. Описание и обоснование принятых конструктивных и объемно-планировочных решений, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности строительных конструкций

Пожарно-технические характеристики здания

Тушение возможного пожара и проведение спасательных работ обеспечиваются конструктивными, объемно-планировочными, инженерно-техническими и организационными мероприятиями. Важную роль при этом играют степень огнестойкости и класс конструктивной пожарной опасности зданий.

Огнестойкость здания определяется огнестойкостью его несущих строительных конструкций и противопожарных преград. Строительные конструкции характеризуются пределом огнестойкости и классом пожарной опасности.

Класс конструктивной пожарной опасности здания определяется степенью участия строительных конструкций в развитии пожара и образовании его опасных факторов.

Выбор размеров здания и площади пожарных отсеков, расстояний до соседних зданий произведен в соответствии со степенью их огнестойкости, класса конструктивной и функциональной пожарной опасности и величины пожарной нагрузки, а также с учетом эффективности применяемых средств противопожарной защиты, наличия и удаленности противопожарных служб,

Интв. № подл	Подп. и дата	Интв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

их вооруженности, возможных экономических и экологических последствий пожара.

Здание имеет следующие характеристики:

Степень огнестойкости – II

Класс конструктивной пожарной опасности – С0.

Категория по взрывопожарной и пожарной опасности – «В»

Общая площадь этажа здания составляет 9832 м²

Максимальная площадь этажа в пределах пожарного отсека для здания данного типа 25000 м² согласно п.6.1.1, табл. 6.1 СП 2.13130.2012.

Основные строительные конструкции помещений

Проектом предусматривается использование строительных конструкций, участвующих в обеспечении общей устойчивости и геометрической неизменяемости здания при пожаре.

- Фундаменты выполнены из сборного железобетона.
- Несущий каркас и покрытие выполнены из стальных конструкций.
- Внутренние стены и перегородки выполнены из газоблоков и кирпича.
- Наружные стены выполнены из сэндвич-панелей.
- Перекрытия выполнены из монолитного железобетона, уложенного по металлическому профилированному листу.

Стальные конструкции каркаса, влияющие на общую несущую способность здания довести до требуемого предела огнестойкости R90 путем выполнения мероприятий по огнезащите.

1.6.4. Описание и обоснование проектных решений по обеспечению безопасности людей при возникновении пожара

В соответствии с ГОСТ 12.1.004-91* обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре является основным направлением противопожарной защиты зданий и сооружений.

В ходе проектирования эвакуационных путей и выходов предусматривается соответствие количества эвакуационных выходов, их суммарной ширины и

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АС-634.080501.2020-ВКР-ПЗ	Лист

минимальных размеров, протяженности путей эвакуации, конструктивного исполнения эвакуационных путей и выходов, а также наличие и качество организационных мероприятий по обеспечению безопасности людей на случай возникновения пожара.

Количество, размеры эвакуационных выходов и длина путей эвакуации приняты в соответствии с требованиями СП 1.13130.2009 «Свод правил. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы», СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения».

Расстояние от наиболее удаленной точки помещения до ближайшего эвакуационного выхода – не более 45 м.

Проектные решения по путям эвакуации обеспечивают безусловную эвакуацию людей до наступления опасных факторов пожара.

Минимальная высота эвакуационного выхода в свету 1,9 м, ширина 0,9 м.

Дверь эвакуационного выхода предусмотрена без запоров, препятствующих ее свободному открыванию изнутри без ключа.

Для своевременного вызова пожарной охраны в случае пожара объект оборудуется проводной телефонной связью.

В помещениях цеха на видных местах предусмотрены таблички с указанием номера телефона вызова пожарной охраны («01» или номер телефона ближайшей пожарной части).

В проектируемом помещении здания, в соответствии с требованием п.17 табл. 2 СП 3.13130.2009 "Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожарах в зданиях и сооружениях", предусмотрена система оповещения людей о пожаре 1-го типа.

Инв. № подл	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

2. Расчетно-конструктивная часть

2.1. Анализ конструктивных решений крытых спортивных сооружений

Большепролетными покрытиями считаются такие покрытия, пролет которых составляет 42 м и более. Поэтому говоря о покрытиях спортивных сооружений, рассматривают именно большепролетные, позволяющие перекрывать спортивные поля.

Уникальность является отличительным свойством большепролетных зданий, так как они не являются объектами массового строительства.

Соответственно, при проектировании таких зданий применяются индивидуальные архитектурные и конструктивные решения.

Однако, как и к любым другим зданиям, основные требования определяются экономичностью (расходом металла или железобетона на единицу площади), а также технологией производства и монтажа конструкций.

Рассмотрим различные варианты плоских покрытий спортивных сооружений.

1. Универсальный спортивный комплекс ЦСКА

Примером использования балочных систем покрытия является Универсальный Спортивный Комплекс ЦСКА. В нем предусмотрены два манежа: футбольный и легкоатлетический размером 126x84 м каждый; общий размер здания 306x110 м, высота здания 18,4 м.

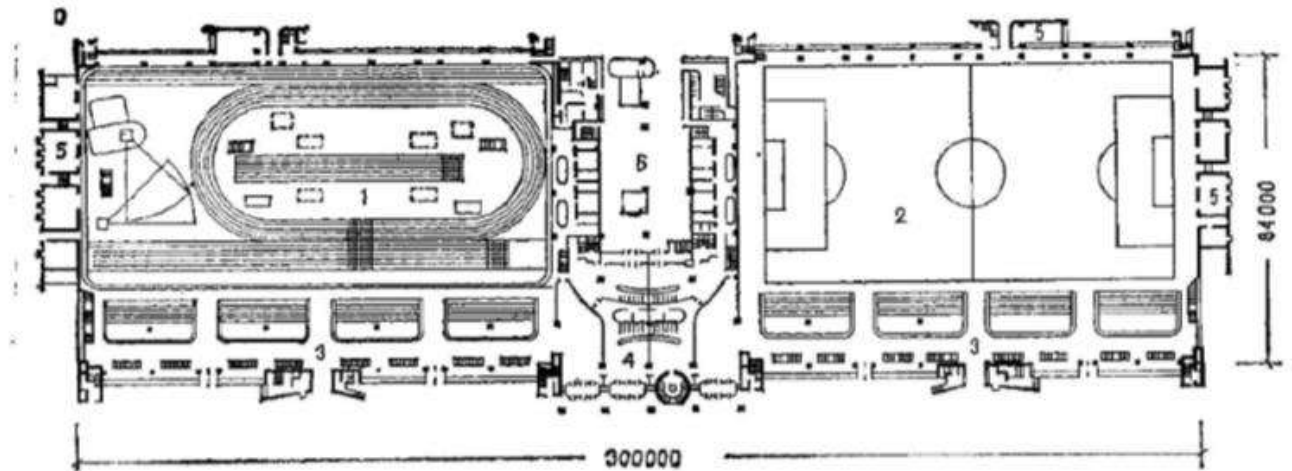


Рис. Универсальный спортивный комплекс ЦСКА. План

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

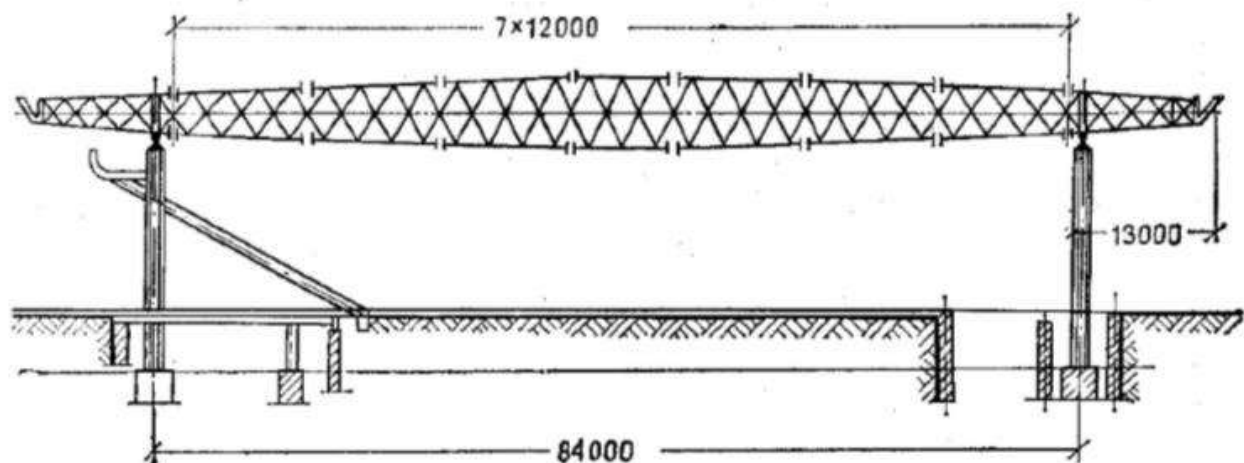


Рис. Универсальный спортивный комплекс ЦСКА. Конструктивная схема здания. Поперечный разрез

Пространственную жесткость и устойчивость обеспечивает его средняя часть – ядро размером 48x110м, которое представляет собой шестиэтажный блок обслуживания спортсменов. Эта часть представляет собой систему многоэтажных рам с сеткой колонн 12x12м.

К этому ядру с обеих сторон примыкают залы размером 126x110м. На колонны опираются стальные неразрезные балки. Пролет залов в осях колонн – 84 м. Очертания верхнего и нижнего поясов представляют собой окружности радиусом 667 м.

Расход металла на покрытие составил 152 кг/м^2 , расход металла с учетом поддерживающих конструкций (без фундаментов) – 160 кг/м^2 .

2. Конноспортивный манеж в Битцах

Манеж имеет размеры 60x90 м в плане. Ригелем рамы служит трубчатая ферма переменного сечения, которая совместно с системой ломаных продольных прогонов покрытия и решеткой наклонных трубчатых связей образует элемент ромбического сечения.

Инва. № подл.	Подп. и дата
Инва. № дубл.	Взам. инв. №
Инва. № подл.	Подп. и дата
Инва. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

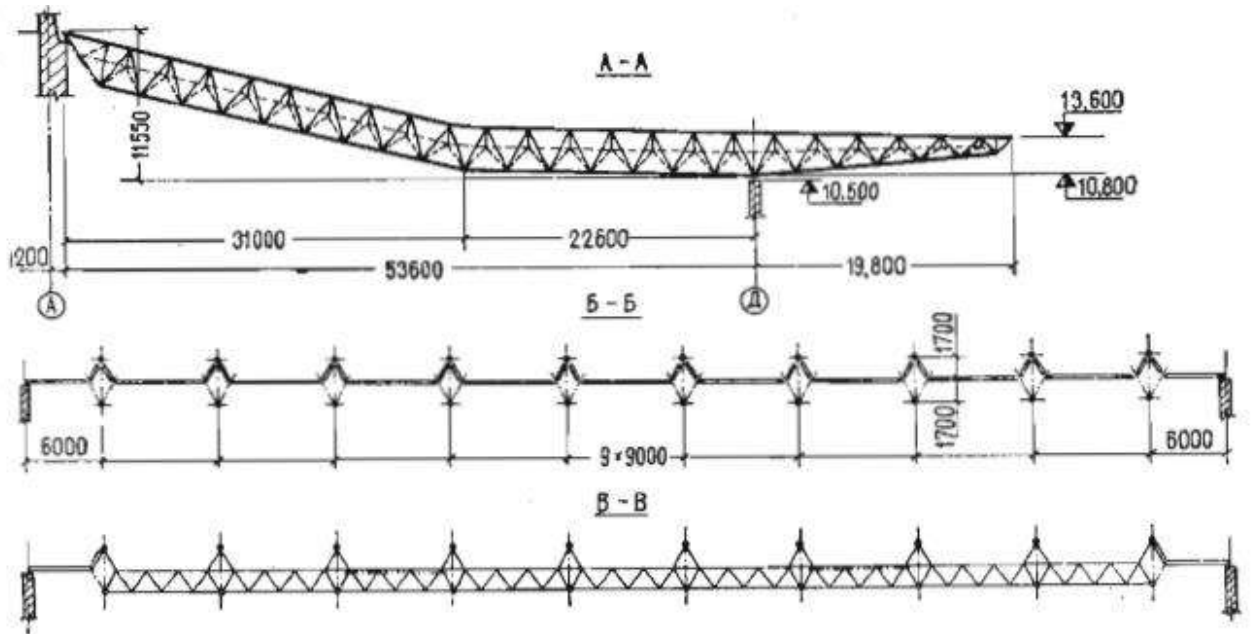
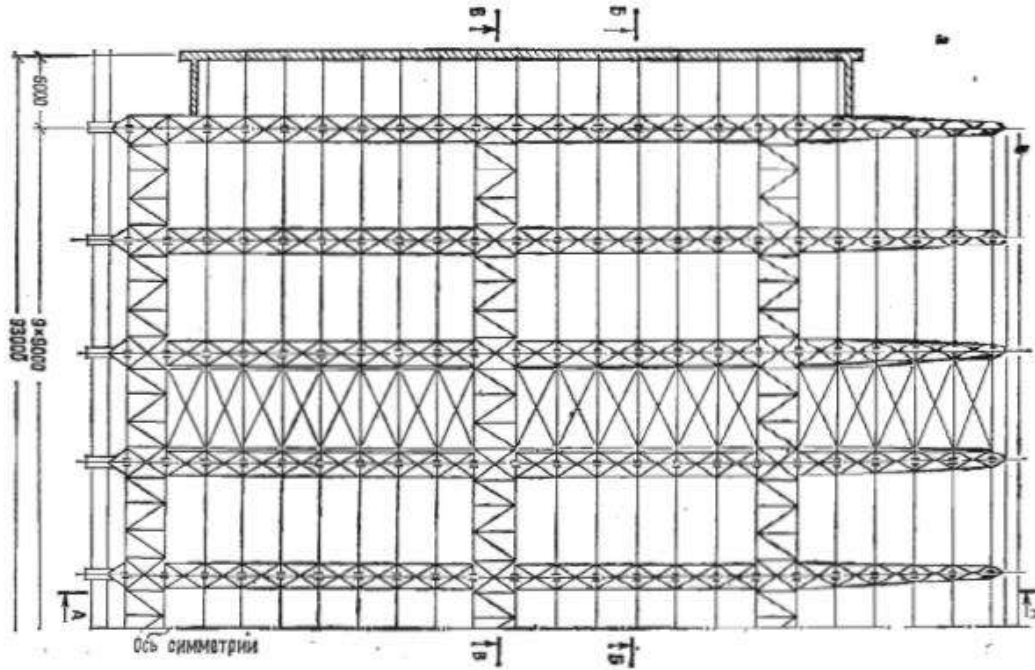


Рис. Конноспортивный манеж. Расчетная схема

Расход стали на покрытие манежа составляет 105 кг/м^2 , а вместе с опорными стальными конструкциями – 170 кг/м^2 .

3. Дворец спорта Сокольниках

Дворец спорта имеет размеры $94 \times 113 \text{ м}$. Покрытие выполнено в виде металлических сигарообразных ферм пролетом 72 м с консолями в обе

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

стороны по 11,2 м. Фермы установлены с шагом 6,3 м. Высота фермы в коньке – 5 м. Так как это значительный габарит, то средняя часть фермы решена в виде решетчатого верхнего пояса и подвешенного к нему нижнего пояса из линейных элементов (тип шпренгеля).

Несущими элементами трибун являются поперечные железобетонные рамы, идущие с шагом 12,6 м. Рамы обеспечивают устойчивость и восприятие горизонтальных сил в поперечном направлении.

Расход стали на покрытие – 120 кг/м².

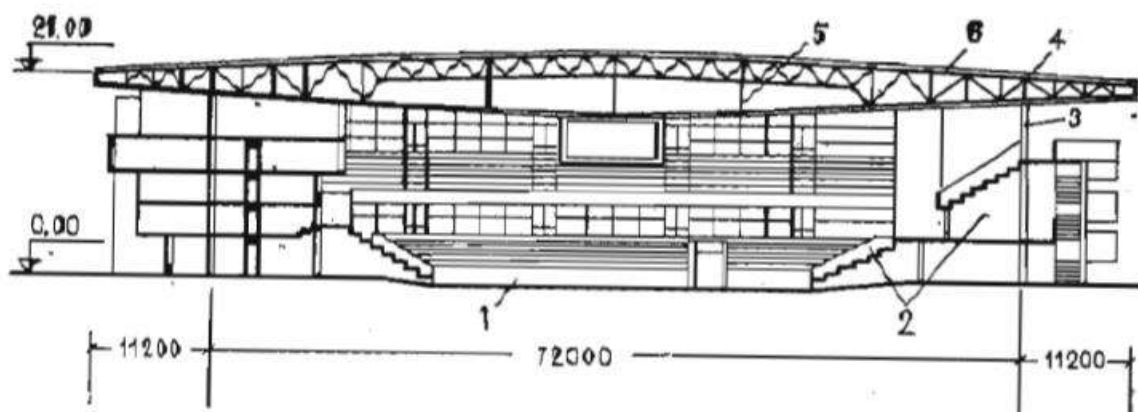


Рис. Дворец спорта

4. Футбольный манеж в Сокольниках

Также в Сокольниках был построен футбольный манеж с размерами 63x100 м. Высота манежа до низа несущих конструкций составляет 10 м.

Конструктивное решение сооружения осуществлено в виде стальных решетчатых рам с покрытием из оцинкованного профилированного настила. Рамы расположены с шагом 8,4 м. Высота фермы в коньке – 5,2 м, здесь так же, как и во Дворце спорта, конструкция фермы в средней части решена в виде решетчатого верхнего пояса и подвешенного к нему нижнего пояса из линейных элементов (тип шпренгеля).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АС-634.080501.2020-ВКР-ПЗ	Лист

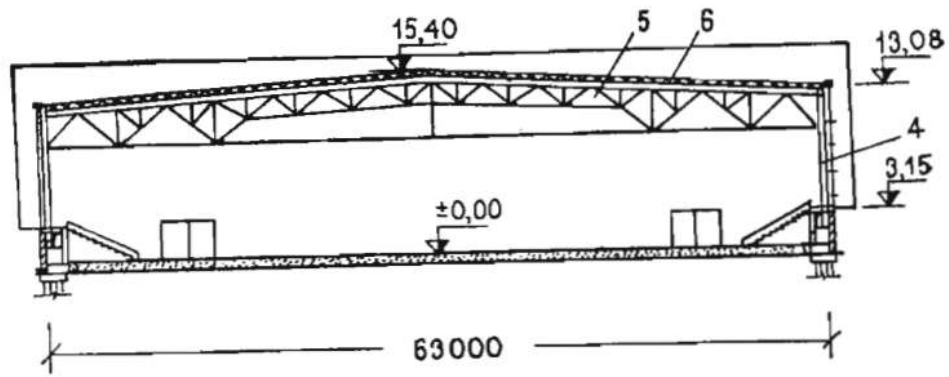


Рис. Футбольный манеж

Расход стали составил 68 кг/м^2 покрытия и оказался значительно более низким по сравнению с расходом на аналогичные большепролетные сооружения.

В дипломном проекте было принято решение в качестве покрытия использовать рамную конструкцию сплошного сечения с переменным сечением ригеля и колонны. По сравнению с балочными системами они более экономичны по расходу металла и обладают большей жесткостью. Это объясняется уменьшением изгибающего момента в средней части ригеля из-за разгружающего действия опорных моментов. При этом увеличение момента в стойках рамы не приводит к их существенному утяжелению.

2.2. Статический расчет

2.2.1. Исходные данные

- Место строительства: г. Екатеринбург;
- III снеговой район: $S_g = 1,5 \text{ кН/м}^2$;
- I ветровой район: $w_0 = 0,23 \text{ кН/м}^2$;
- Длина здания: 126 м;
- Ширина здания: 72 м;
- Шаг рам: 12 м;
- Пролет рамы: 60 м;
- Длина консолей рамы: 9 м.

2.2.2. Выбор стали для основных несущих конструкций

Температура наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92:

$$t_{\text{расч}} = - 32^\circ\text{C}$$

Инва. № подл.	Подп. и дата
Инва. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АС-634.080501.2020-ВКР-ПЗ	Лист

Группы конструкций:

Колонны (3 группа) – С255

Балки (2 группа) – С255

2.2.3. Выбор ограждающих конструкций покрытия

Основной ограждающей конструкцией покрытия является профилированный настил Н75-750-0,9 по прогонам, установленным с шагом 3 м. По профилированным листам укладывается кровля.

2.2.4. Описание расчетной модели

Расчет выполняется в ПК «Лира-САПР».

Рама является двухшарнирной – с шарнирным опиранием на фундамент.

Узлы опирания ригеля на колонну жесткие. Коньковый узел жесткий.

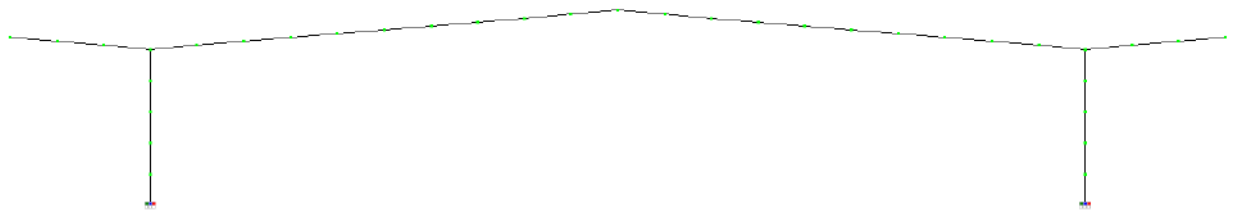


Рис. Расчетная схема модели в ПК «Лира-САПР»

2.2.5. Определение нагрузок, действующих на раму

I. Постоянные нагрузки

Собственный вес покрытия:

№ П/П	Состав нагрузки	Объемный вес, кН/м ³	Толщина слоя, мм	Нормативная нагрузка, g^H , кН/м ²	Коэф-т надежности по нагрузке, γ_f	Расчетная нагрузка, g , кН/м ²
1	ПВХ-мембрана	15	1,6	0,024	1,2	0,0288
2	Минеральная	1,1	200	0,22	1,2	0,264

Инд. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата				
		Инд. № подл.				
Инд. № подл.	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	Лист

	вата					
3	Пароизоляция	-	0,2	-	-	-
4	Профилированный лист Н75-750-0,9	-	-	0,124	1,05	0,1302
	Σ	-	-	0,368	-	0,423

Определим линейную распределенную нагрузку на прогон:

$$q = g \cdot V_{\text{прог}} = 0,423 \cdot 3 = 1,269 \text{ кН/м,}$$

где $V_{\text{прог}} = 3 \text{ м}$ – шаг прогонов;

Сосредоточенная нагрузка на ригель от собственного веса покрытия:

$$F_{\text{покр}} = (q + q_{\text{прог}}) \cdot V_{\text{к}} = (1,269 + 0,224) \cdot 12 = 17,92 \text{ кН,}$$

где $V_{\text{к}} = 12 \text{ м}$ – шаг колонн.

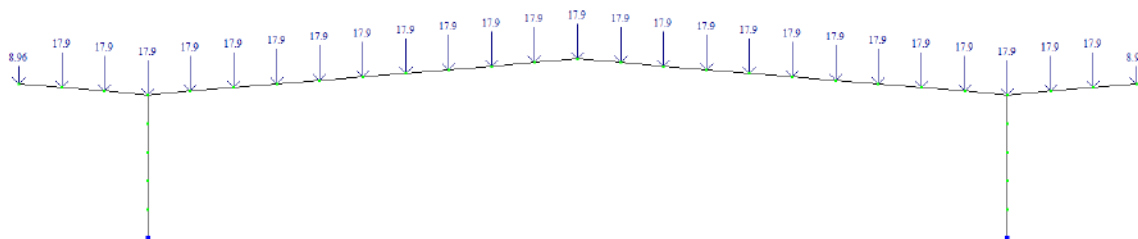


Рис. Нагрузка от собственного веса покрытия

II. Ветровая нагрузка

Нормативное значение средней составляющей ветровой нагрузки:

$$w = w_0 \cdot k(z_e) \cdot c;$$

$w_0 = 0,23 \text{ кН/м}^2$ – нормативное значение ветрового давления для II ветрового района;

$k(z_e)$ – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления для высоты z_e ;

Тип местности C;

Изн. № подл.	Подп. и дата
Изн. № дубл.	Взам. инв. №
Изн. № инв.	Подп. и дата
Изн. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

$$k(z_e \leq 10 \text{ м}) = 0,4;$$

$c = 1$ – аэродинамический коэффициент;

$$w = 0,23 \cdot 0,4 \cdot 1 = 0,092 \text{ кН/м}^2;$$

Расчетное значение линейно распределенной ветровой нагрузки:

$$q_w = \gamma_f \cdot w \cdot B_k = 1,4 \cdot 0,092 \cdot 12 = 1,55 \text{ кН/м.}$$

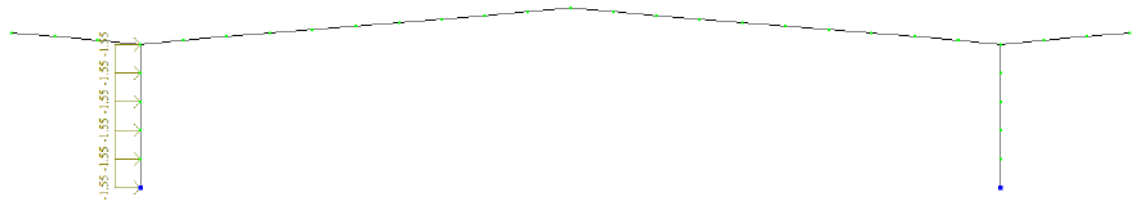


Рис. Ветровая нагрузка

III. Снеговая нагрузка

Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия:

$$S_0 = c_e c_t \mu S_g, \text{ где}$$

$\mu = 1$ – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие;

$c_t = 1$ – термический коэффициент;

$c_e = 1$ – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов;

$S_g = 1,5 \text{ кН/м}^2$ – нормативное значение снеговой нагрузки для III снегового района;

$$S_0 = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,5 = 1,5 \text{ кН/м}^2;$$

$$S = \gamma_f \cdot S_0 = 1,4 \cdot 1,5 = 2,1 \text{ кН/м}^2;$$

Расчетное значение линейно распределенной снеговой нагрузки на ригель:

$$q_{сн} = S \cdot B_{риг} = 2,1 \cdot 3 = 6,3 \text{ кН/м.}$$

Расчетное значение сосредоточенной снеговой нагрузки на ригель:

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АС-634.080501.2020-ВКР-ПЗ

$$F_{CH} = q_{CH} \cdot B_K = 6,3 \cdot 12 = 75,6 \text{ кН}$$

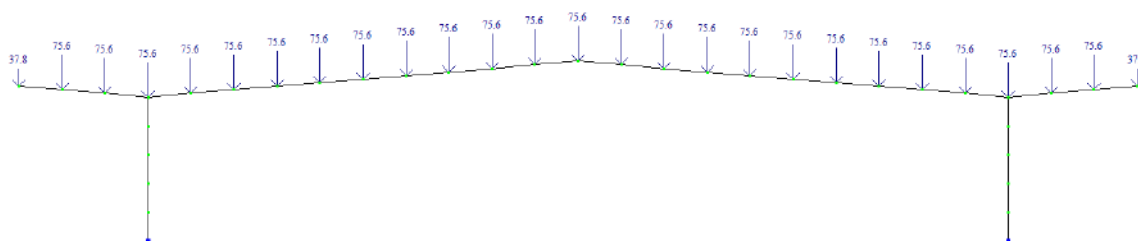


Рис. Снеговая нагрузка

2.2.6. Подбор сечений элементов

Как ригель, так и колонна имеют переменные сечения по длине. Сечение ригеля изменяется в соответствии с изменением расчетных усилий. Поэтому подбор сечений – это итерационный процесс, который происходит в несколько этапов.

1 этап

Для начала зададим постоянное сечение для ригеля и колонны, а также зададим сталь марки С255 для всех элементов рамы.

Ригель: стенка – 1700x14мм, полка – 450x22 мм, С255

Колонна: стенка – 1700x14 мм, полка – 560x20 мм, С255

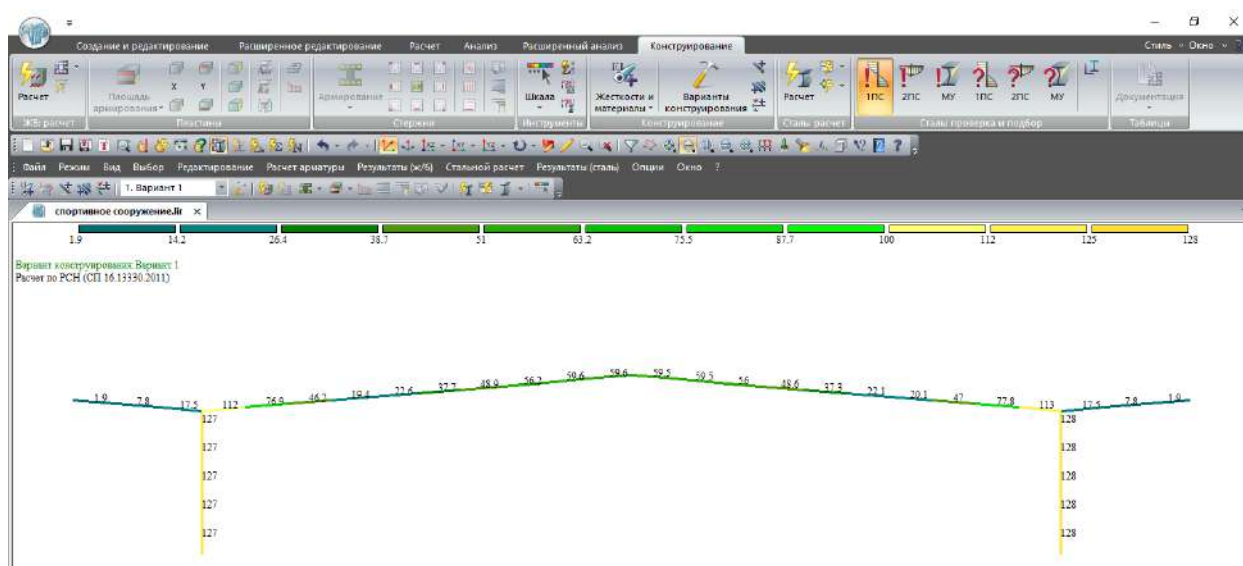


Рис. Результат проверки по 1 ПС

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

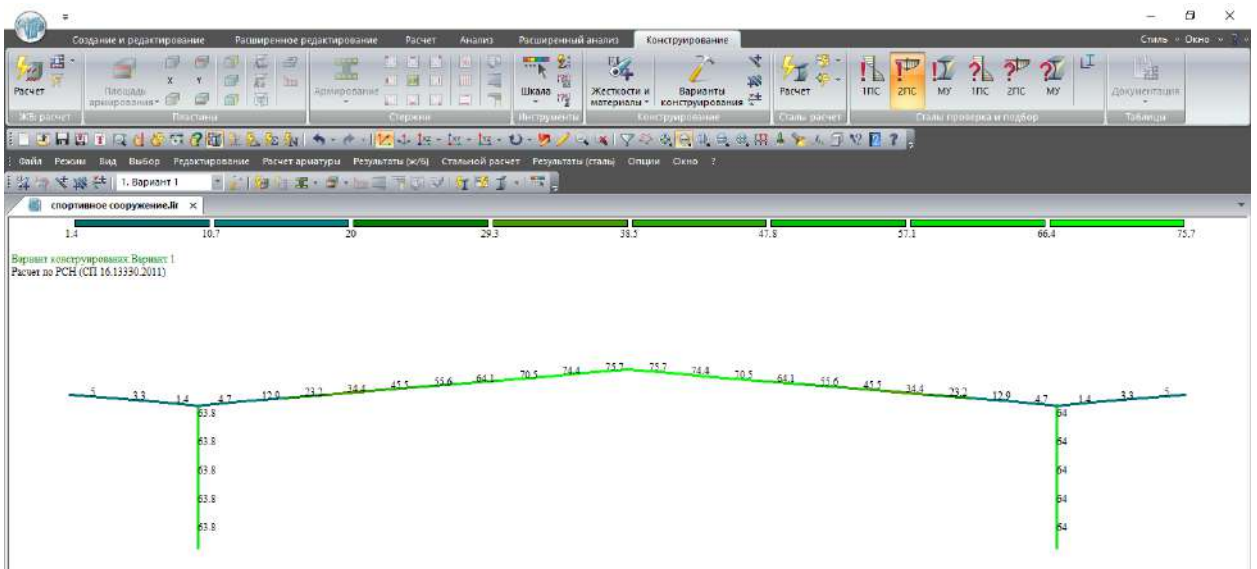


Рис. Результат проверки по 2 ПС

Мы видим, что у нас есть большой запас в ригеле, как по первому, так и по второму предельному состоянию, следовательно, уменьшим сечение ригеля. В колонне же, напротив, наблюдается перегруз, поэтому заменим марку стали на высокопрочную – С345.

2 этап

Ригель: стенка – 1500x14мм, полка – 450x22 мм, С255

Колонна: стенка – 1700x14 мм, полка – 560x20 мм, С345

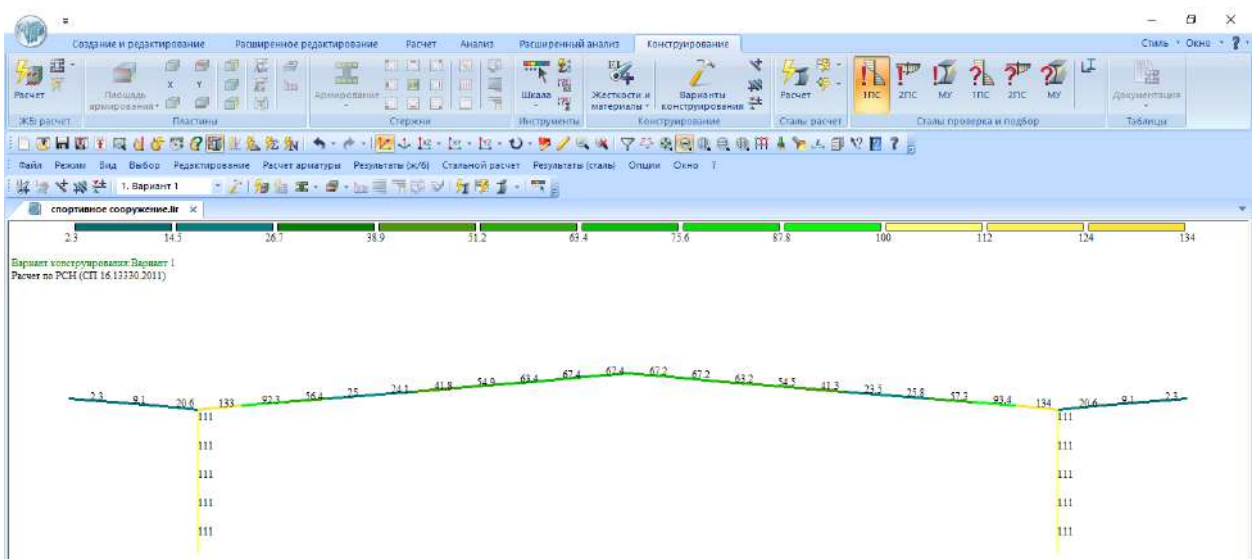


Рис. Результат проверки по 1ПС

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

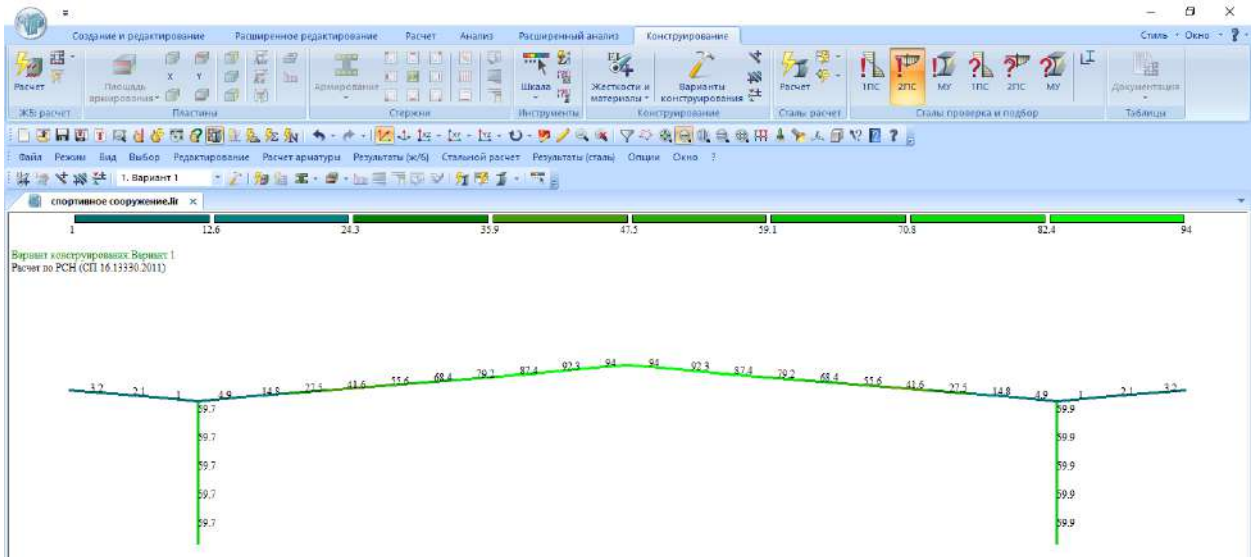


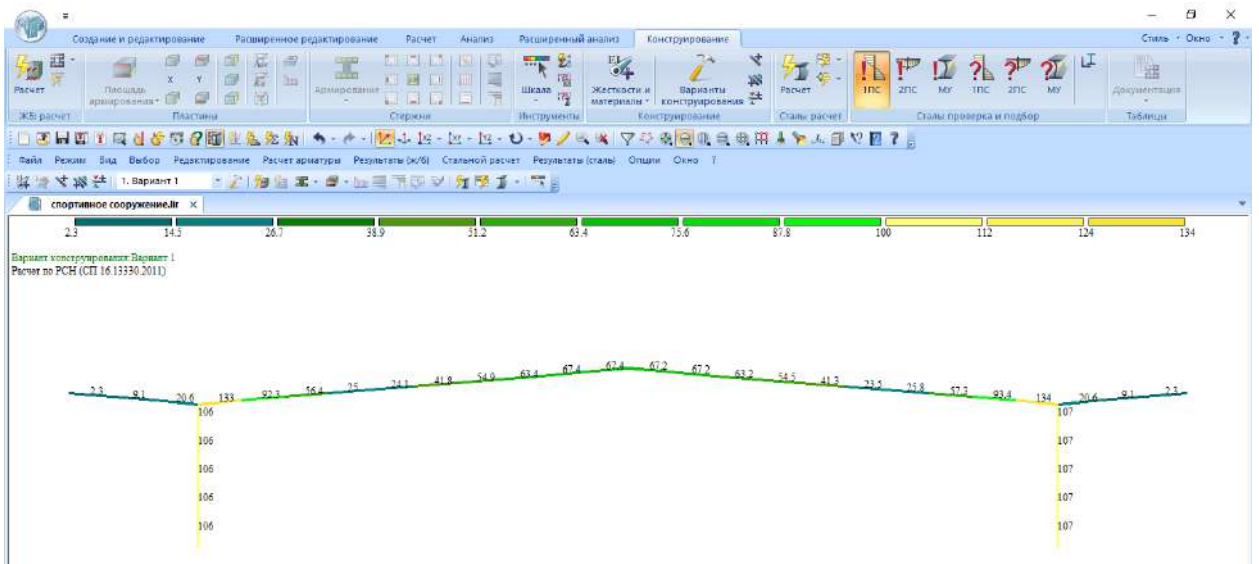
Рис. Результат проверки по 2ПС

В колонне по-прежнему наблюдается недопустимая перегрузка, поэтому повысим марку стали колонны до С375. Сечение ригеля оставим прежним.

3 этап

Ригель: стенка – 1500x14мм, полка – 450x22 мм, С255

Колонна: стенка – 1700x14 мм, полка – 560x20 мм, С375



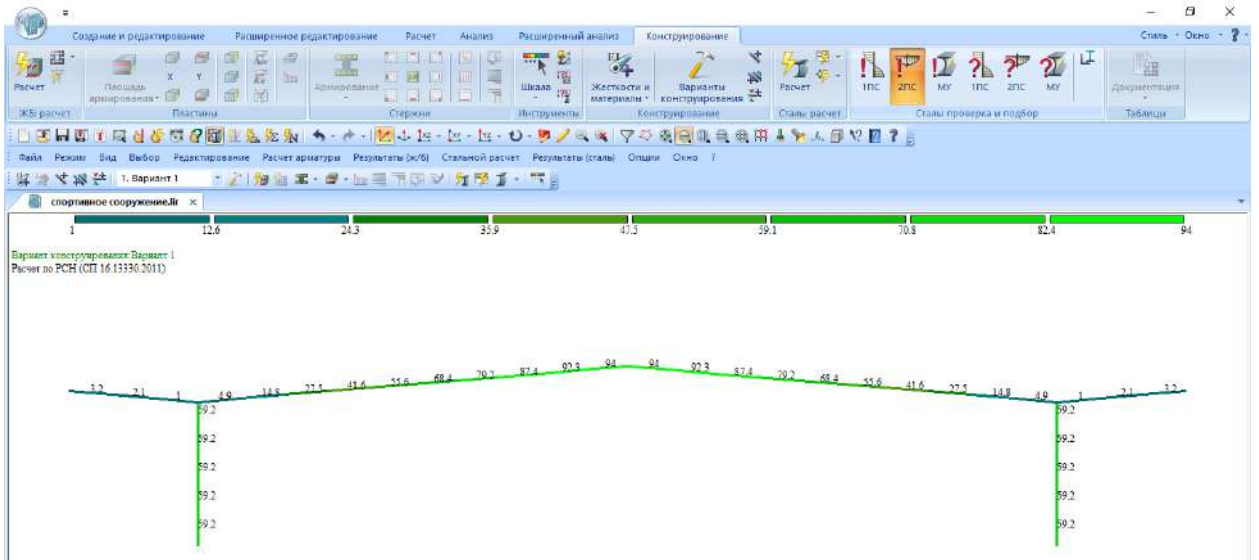


Рис. Результат проверки по 2ПС

В колонне по-прежнему наблюдается недопустимая перегрузка, поэтому повысим марку стали колонны до С375. Сечение ригеля оставим прежним.

4 этап

Ригель: стенка – 1500x14мм, полка – 450x22 мм, С255

Колонна: стенка – 1700x14 мм, полка – 560x20 мм, С440

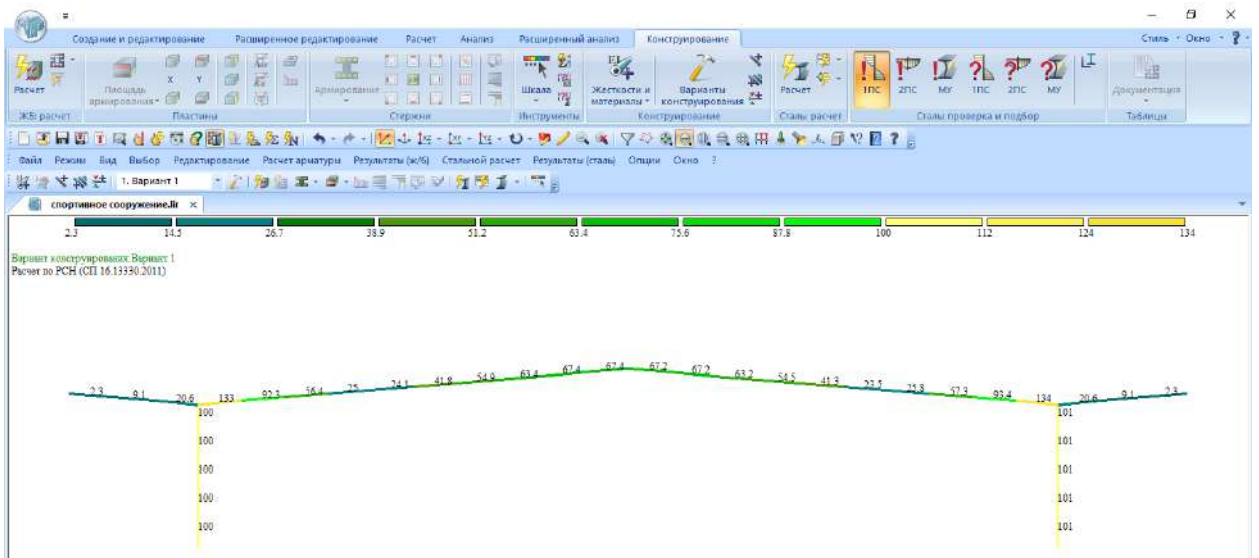


Рис. Результат проверки по 1ПС

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

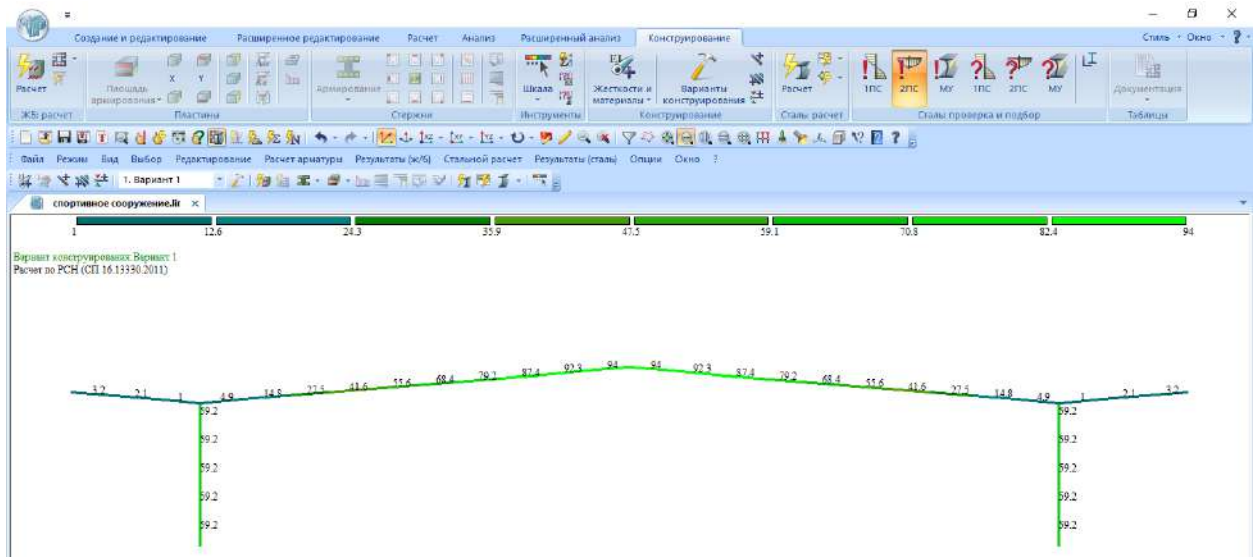


Рис. Результат проверки по 2ПС

Результаты проверки по предельным состояниям в колонне являются удовлетворительными. Однако в ригеле есть перегруженный участок (134%), который примыкает к колонне. Было решено выполнить этот участок, как часть Г-образной колонны, соответственно, он будет иметь то же сечение, что и колонна, а также будет выполнен из стали С440.

5 этап

Необходимо изменить сечение ригеля, с учетом принятых отправочных марок. Было решено выполнить деление ригеля следующим образом:

- средняя часть ригеля (6 м от конька вправо и влево) с постоянным сечением колонну (с высотой стенки 1500 мм), С255
- затем 12-тиметровая часть с переменным сечением (с высотой стенки от 1500 мм до 1000 мм), С255
- затем 9-тиметровая часть с переменным сечением (с высотой стенки от 1000 мм до 1700 мм), С255
- затем 3-хметровая часть, переходящая в колонну (с высотой стенки 1700 мм), С440

Колонна: стенка – 1700x14 мм, полка – 560x22 мм, С440

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

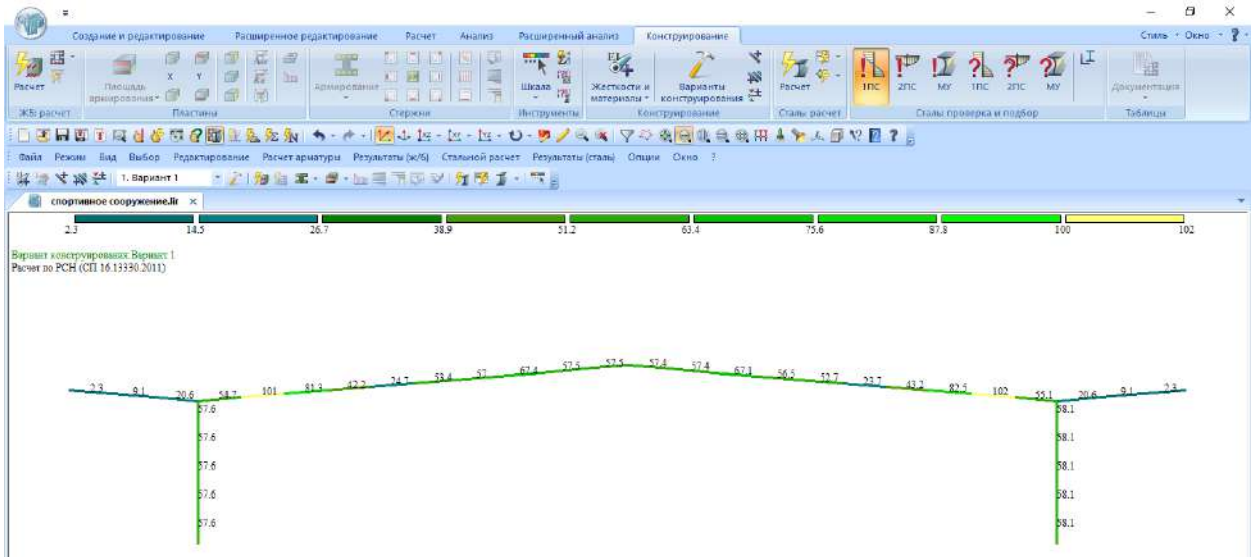


Рис. Результат проверки по 1 ПС

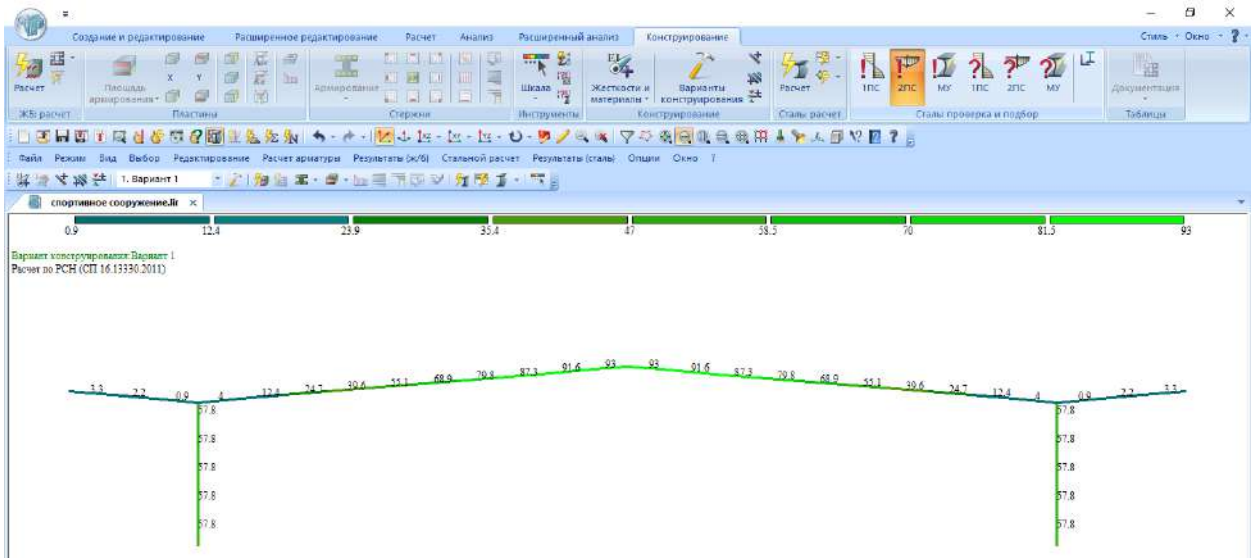


Рис. Результат проверки по 2ПС

Из-за изменения сечения ригеля произошло изменение усилий в колонне, и появился запас прочности, который нам позволяет выполнить колонну переменного сечения.

Примем в основании колонны следующее сечение: стенка – 1100x14 мм, 560x22 мм.

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

2.2.7. Расчет узлов

I. Расчет узлов ригеля

Все элементы ригеля в пролете имеют фланцевые соединения на высокопрочных болтах.

1. Узел соединения ригеля с колонной

№ элем	№ сечен	№ столбца	Кран/сейсм	Группа РСУ	Критерий	Усилия						№№ загруз
						N (т)	Mk (т*м)	My (т*м)	Qz (т)	Mz (т*м)	Qy (т)	
20	1	2	-	A1	2	- 82.982	0.000	- 633.079	- 83.995	0.000	0.000	1 2 3
20	1	1	-	A1	9	- 15.901	0.000	- 121.309	- 16.095	0.000	0.000	1 2
20	1	2	-	B1	2	- 83.345	0.000	- 636.312	- 84.096	0.000	0.000	1 2 3 5
20	1	1	-	B1	9	- 16.264	0.000	- 124.542	- 16.197	0.000	0.000	1 2 5
20	1	1	-	A2	2	- 15.901	0.000	- 121.309	- 16.095	0.000	0.000	1 2
20	1	1	-	B2	2	- 82.982	0.000	- 633.079	- 83.995	0.000	0.000	1 2 3
20	1	2	-	C2	2	- 83.345	0.000	- 636.312	- 84.096	0.000	0.000	1 2 3 5
20	1	1	-	C2	9	- 16.264	0.000	- 124.542	- 16.197	0.000	0.000	1 2 5

Выбираем наименее благоприятное сочетание усилий в основании колонны:

Усилие		
N, т	M, т·м	Q, т
83,345	636,312	84,096

1) Фланец ригеля

Профиль соединяемых элементов – двутавр:

- полки 450x22 мм;
- стенка 1700x14 мм.

Площадь сечения $A = 436 \text{ см}^2$; Площадь сечения пояса $A_f = 99 \text{ см}^2$; Момент сопротивления $W = 23406,9 \text{ см}^3$;

Принимаем для фланца толщину $t = 30 \text{ мм}$. Материал фланца, примыкающего к торцу ригеля - сталь марки C255 с расчетным сопротивлением изгибу по пределу текучести $R_y = 235 \text{ Н/мм}^2 = 2,4 \text{ т/см}^2$; $R_{un} = 370 \text{ Н/мм}^2 = 3,77 \text{ т/см}^2$.

Качество листового проката должно соответствовать ГОСТ 27772-2015. Контроль качества изделий должен производиться в соответствии с методиками, описанными в ГОСТ 22727-88.

Болты высокопрочные М30, расчетное усилие растяжения болта $B_p = 36 \text{ т}$, расчетное усилие предварительного натяжения болтов $B_0 = 32,4 \text{ т}$.

Подп. и дата
 Взам. инв. №
 Инв. № дубл.
 Подп. и дата
 Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АС-634.080501.2020-ВКР-ПЗ	Лист

Катет сварных швов принимаем равным $k_f = 12$ мм;

Максимальное и минимальное значения нормальных напряжений в присоединяемом профиле от действия изгиба и продольных усилий:

$$\sigma_{max} = \frac{M}{W} + \frac{N}{A} = \frac{636,31 \cdot 100}{23406,9} - \frac{83,34}{436} = 2,53 \text{ кН/см}^2$$

$$\sigma_{min} = -\frac{M}{W} + \frac{N}{A} = -\frac{636,31 \cdot 100}{23406,9} - \frac{83,34}{436} = -2,9 \text{ кН/см}^2$$

Усилие в растянутом поясе присоединяемого элемента:

$$N_{f1} = (A_f + A_{w1})\sigma_{max} = (99 + 12,6)2,53 = 282,4 \text{ т};$$

$$A_{w1} = h_{w1} \cdot t_w = 9 \cdot 1,4 = 12,6 \text{ см}^2;$$

$h_{w1} = 55 + 70/2 = 90$ мм = 9 см – высота участка стенки в зоне болтов растянутого пояса.

Усилие в растянутой части стенки

$$N_{tw} = 0,5 \cdot \sigma_{max} \cdot t_w \cdot (h_0 - h_{w1}) \text{ при } -\infty < m \leq 0$$

$$N_{tw} = 0,5 \cdot (m+1) \sigma_{max} \cdot t_w \cdot (h - h_{w1} - h_{w2}) \text{ при } 0 \leq m \leq 1,$$

$$\text{где } m = \sigma_{min} / \sigma_{max} = -2,96 / 2,47 = -1,2 \leq 0$$

$$h_0 = h / (1 - m) = 1744 / (1 + 1,2) = 793 \text{ мм} = 79,3 \text{ см}$$

$$N_{tw} = 0,5 \cdot 2,53 \cdot 1,4 \cdot (79,3 - 9) = 124,5 \text{ т}$$

Определим расчетное усилие, воспринимаемое болтами растянутого пояса:

$$N_{fp1} = 1,8 \cdot B_p \cdot \left(k_1 + \frac{h_2}{h_1}\right) + N_{nj} \cdot n_{n1} \left(1 + \frac{h_2}{h_1}\right), \text{ где}$$

$$B_p = 36 \text{ т};$$

$$k_1 = 1 \text{ для } h > 500 \text{ мм};$$

$$h_1 = h_0 + b = 79,3 + 5,5 = 84,8 \text{ см};$$

$$h_2 = h_0 - a = 79,3 - 5,5 - 2,2 = 71,6 \text{ см};$$

$n_{n1} = 6$ – число болтов наружной зоны растянутого пояса;

$$N_{nj} = f_{min}(N_{\phi i}; N_{\sigma i})$$

Инд. № дубл.	Инд. № подл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АС-634.080501.2020-ВКР-ПЗ	Лист
----	------	----------	-------	------	---------------------------	------

1) Прочность болтов

$N_{\text{би}} = \lambda_i \cdot V_p$, где

$\lambda_i = 0,5088 - 0,2356 \cdot \lg x_j = 0,5088 - 0,2356 \cdot (-0,1518) = 0,5446$, где

$$x_j = \frac{d^2}{w_j \cdot (t + d/2)} \cdot \left(\frac{b_1}{t}\right)^3 = \frac{27^2}{70 \cdot (30 + 27/2)} \cdot \left(\frac{43}{30}\right)^3 = 0,705$$

$d = 27$ мм – номинальный диаметр резьбы болта;

$w_f = 70$ мм – ширина фланца, приходящаяся на болт наружной зоны растянутого пояса;

$b_f = 55 - 12 = 43$ мм – расстояние от оси болта наружной зоны растянутого пояса до края сварного шва растянутого пояса.

$$N_{\text{би}} = 0,5446 \cdot 36 = 19,6 \text{ т}$$

2) Прочность фланца на изгиб

$N_{\text{фи}} = 1,3 \cdot \frac{\alpha + 1}{\mu \cdot \alpha} \cdot V_p$, где

$$\mu = \frac{0,9 \cdot V_p \cdot b_1}{M_1}, \text{ где}$$

$$M_1 = \frac{w_j \cdot t^2}{6} \cdot R_{y.\text{фл}} = \frac{7 \cdot 3^2}{6} \cdot 2,4 = 25,2 \text{ т} \cdot \text{см}$$

$R_{y.\text{фл}} = 25$ кН/см² – сталь С255

$$\mu = \frac{0,9 \cdot 36 \cdot 3,8}{25,2} = 4,89$$

$\alpha = 1,254$ ($f(x_j; \mu)$).

$$N_{\text{фи}} = 1,3 \cdot \frac{1,254 + 1}{4,89 \cdot 1,254} \cdot 36 = 17,2 \text{ т}$$

Принимаем $N_{\text{нж}} = 17,2$ т

$$N_{\text{фр1}} = 1,8 \cdot 36 \cdot \left(1 + \frac{71,6}{84,8}\right) + 17,2 \cdot 6 \cdot \left(1 + \frac{71,6}{84,8}\right) = 309,8 \text{ т}$$

Определим расчетное усилие, воспринимаемое болтами вдоль растянутой стенки:

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АС-634.080501.2020-ВКР-ПЗ	Лист

$$N_{wp} = 2N_{nj} \cdot \frac{n}{h_0} \cdot [h_2 - 0,5 \cdot (n + 1) \cdot w_j] = 2 \cdot 17,2 \cdot \frac{7}{79,3} [71,6 - 0,5 \cdot 8 \cdot 7]$$

$$= 132,4 \text{ кН}$$

$n = 7$ – число рядов болтов растянутой части стенки;

$$N_{f1} = 282,4 \text{ т} < N_{fp1} = 309,8 \text{ т};$$

$$N_w = 124,5 \text{ т} < N_{wp} = 132,4 \text{ т};$$

2) Фланец колонны

Профиль соединяемых элементов – двутавр:

- полки 460x22 мм;

- стенка 1700x14 мм.

Площадь сечения $A = 484,4 \text{ см}^2$; Площадь сечения пояса $A_f = 123,2 \text{ см}^2$;
Момент сопротивления $W = 27521,8 \text{ см}^3$;

Материал фланца, примыкающего к торцу выступающей части колонны – сталь марки С440 с расчетным сопротивлением изгибу по пределу текучести $R_y = 440 \text{ Н/мм}^2 = 4,5 \text{ т/см}^2$ $R_{un} = 540 \text{ Н/мм}^2 = 5,5 \text{ т/см}^2$.

Качество листового проката должно соответствовать ГОСТ 27772-2015. Контроль качества изделий должен производиться в соответствии с методиками, описанными в ГОСТ 22727-88.

Болты высокопрочные М30, расчетное усилие растяжения болта $V_p = 36 \text{ т}$, расчетное усилие предварительного натяжения болтов $V_0 = 32,4 \text{ т}$.

Катет сварных швов принимаем равным $k_f = 12 \text{ мм}$;

Максимальное и минимальное значения нормальных напряжений в присоединяемом профиле от действия изгиба и продольных усилий:

$$\sigma_{max} = \frac{M}{W} + \frac{N}{A} = \frac{636,31 \cdot 100}{27521,8} - \frac{83,34}{484,4} = 2,14 \text{ кН/см}^2$$

$$\sigma_{min} = -\frac{M}{W} + \frac{N}{A} = -\frac{636,31 \cdot 100}{27521,8} - \frac{83,34}{484,4} = -2,48 \text{ кН/см}^2$$

Усилие в растянутом поясе присоединяемого элемента:

$$N_{f1} = (A_f + A_{w1})\sigma_{max} = (123,2 + 12,6)2,14 = 290,6 \text{ т};$$

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	Лист

$$A_{w1} = h_{w1} \cdot t_w = 9 \cdot 1,4 = 12,6 \text{ см}^2;$$

$h_{w1} = 55 + 70/2 = 90 \text{ мм} = 9 \text{ см}$ – высота участка стенки в зоне болтов растянутого пояса.

Усилие в растянутой части стенки

$$N_{tw} = 0,5 \cdot \sigma_{\max} \cdot t_w \cdot (h_0 - h_{w1}) \text{ при } -\infty < m \leq 0$$

$$N_{tw} = 0,5 \cdot (m+1) \sigma_{\max} \cdot t_w \cdot (h - h_{w1} - h_{w2}) \text{ при } 0 \leq m \leq 1,$$

$$\text{где } m = \sigma_{\min} / \sigma_{\max} = -2,48 / 2,14 = -1,16 \leq 0$$

$$h_0 = h / (1 - m) = 1744 / (1 + 1,16) = 807 \text{ мм} = 80,7 \text{ см}$$

$$N_{tw} = 0,5 \cdot 2,14 \cdot 1,4 \cdot (80,7 - 9) = 107,4 \text{ Т}$$

Определим расчетное усилие, воспринимаемое болтами растянутого пояса:

$$N_{f p 1} = 1,8 \cdot B_p \cdot \left(k_1 + \frac{h_2}{h_1} \right) + N_{n j} \cdot n_{n 1} \left(1 + \frac{h_2}{h_1} \right), \text{ где}$$

$$B_p = 36 \text{ Т};$$

$$k_1 = 1 \text{ для } h > 500 \text{ мм};$$

$$h_1 = h_0 + b = 80,7 + 5,5 = 86,2 \text{ см};$$

$$h_2 = h_0 - a = 80,7 - 5,5 - 2,2 = 73 \text{ см};$$

$n_{n1} = 6$ – число болтов наружной зоны растянутого пояса;

$$N_{n j} = f_{\min}(N_{\phi i}; N_{\sigma i})$$

1) Прочность болтов

$$N_{\sigma i} = \lambda_i \cdot B_p, \text{ где}$$

$$\lambda_i = 0,5088 - 0,2356 \cdot \lg x_j = 0,5088 - 0,2356 \cdot (-0,1518) = 0,5446, \text{ где}$$

$$x_j = \frac{d^2}{w_j \cdot (t + d/2)} \cdot \left(\frac{b_1}{t} \right)^3 = \frac{27^2}{70 \cdot (30 + 27/2)} \cdot \left(\frac{43}{30} \right)^3 = 0,705$$

$d = 27 \text{ мм}$ – номинальный диаметр резьбы болта;

$w_f = 70 \text{ мм}$ – ширина фланца, приходящаяся на болт наружной зоны растянутого пояса;

Интв. № подл.	Подп. и дата
Интв. № дубл.	Взам. инв. №
Интв. № подл.	Подп. и дата
Интв. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

$b_f = 55 - 12 = 43$ мм – расстояние от оси болта наружной зоны растянутого пояса до края сварного шва растянутого пояса.

$$N_{\phi i} = 0,5446 \cdot 36 = 19,6 \text{ т}$$

2) Прочность фланца на изгиб

$$N_{\phi i} = 1,3 \cdot \frac{\alpha + 1}{\mu \cdot \alpha} \cdot B_p, \text{ где}$$

$$\mu = \frac{0,9 \cdot B_p \cdot b_1}{M_1}, \text{ где}$$

$$M_1 = \frac{w_j \cdot t^2}{6} \cdot R_{y, \text{фл}} = \frac{7 \cdot 3^2}{6} \cdot 4,5 = 47,25 \text{ т} \cdot \text{см}$$

$R_{y, \text{фл.}} = 540 \text{ кН/см}^2$ – сталь С440

$$\mu = \frac{0,9 \cdot 36 \cdot 3,8}{47,25} = 2,6$$

$\alpha = 1,56$ ($f(x_j; \mu)$).

$$N_{\phi i} = 1,3 \cdot \frac{1,56 + 1}{2,6 \cdot 1,56} \cdot 36 = 29,54 \text{ т}$$

Принимаем $N_{nj} = 19,6 \text{ т}$

$$N_{fp1} = 1,8 \cdot 36 \cdot \left(1 + \frac{73}{86,2}\right) + 19,6 \cdot 6 \cdot \left(1 + \frac{73}{86,2}\right) = 336,9 \text{ т}$$

Определим расчетное усилие, воспринимаемое болтами вдоль растянутой стенки:

$$N_{wp} = 2N_{nj} \cdot \frac{n}{h_0} \cdot [h_2 - 0,5 \cdot (n + 1) \cdot w_j] = 2 \cdot 19,6 \cdot \frac{7}{80,5} [73 - 0,5 \cdot 8 \cdot 7]$$

$$= 150,9 \text{ кН}$$

$n = 7$ – число рядов болтов растянутой части стенки;

$$N_{f1} = 290,6 \text{ т} < N_{fp1} = 336,9 \text{ т};$$

$$N_w = 107,4 \text{ т} < N_{wp} = 150,9 \text{ т};$$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АС-634.080501.2020-ВКР-ПЗ	Лист

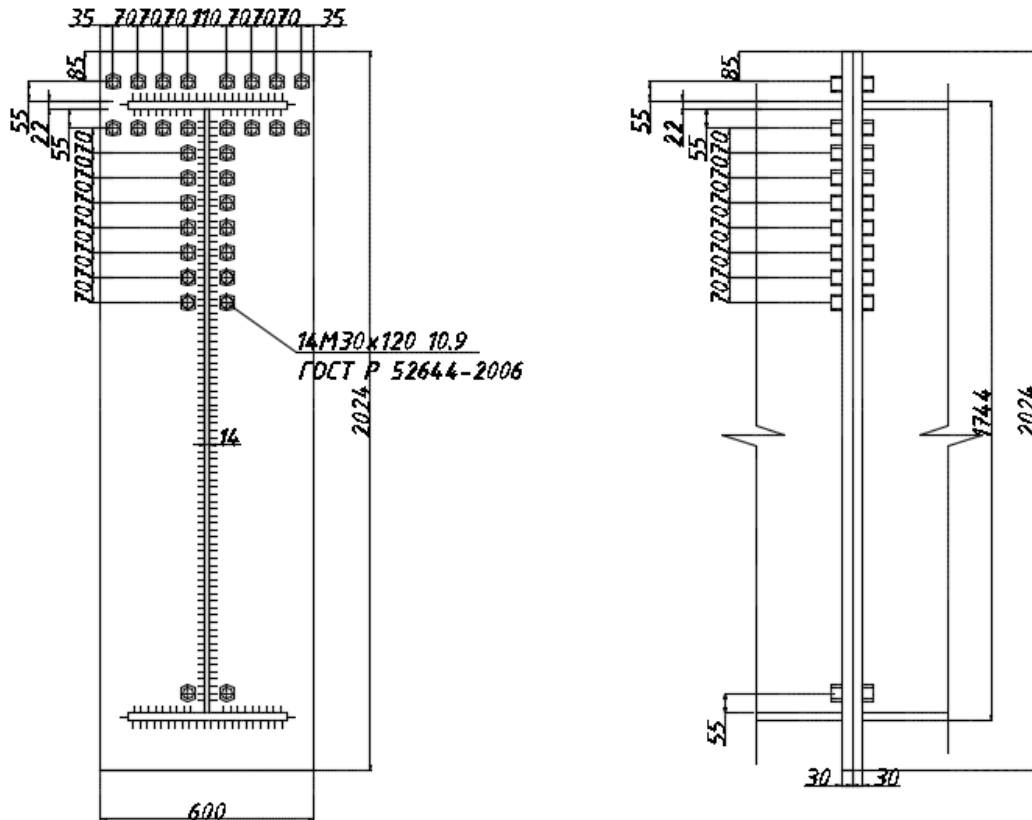


Рис. Схема фланцевого узла

Осуществляем проверку прочности сварных швов.

Сварка механизированная проволокой марки Св-08Г2С $R_{wf} = 2,2 \text{ т/см}^2$; $R_{wz} = 0,45R_{un} = 0,45 \cdot 3,77 = 1,7 \text{ т/см}^2$; $\beta_f = 0,7$; $\beta_z = 1$; $\gamma_{wz} = \gamma_{wf} = \gamma_c = 1$;

Длина сварного шва $l_w = 2 \cdot 1700 = 3400 \text{ мм} = 340 \text{ см}$;

Прочность сварных швов по металлу шва:

$$\frac{Q}{\beta_f \cdot (K_f + 2) \cdot l_w} \leq R_{wf} \cdot \gamma_{wf} \gamma_c;$$

$$\frac{84,1}{0,7 \cdot (1,2 + 0,2) \cdot 340} = 0,252 \text{ т/см}^2 \leq 2,2 \text{ т/см}^2;$$

Прочность сварных швов по границе сплавления с профилем:

$$\frac{Q}{\beta_z \cdot K_f \cdot l_w} \leq R_{wz} \gamma_{wz} \gamma_c;$$

$$\frac{84,1}{1 \cdot 1,2 \cdot 340} = 0,206 \text{ т/см}^2 \leq 2,11 \text{ т/см}^2;$$

Прочность соединения обеспечена.

Изм. № подл.	Подп. и дата
Изм. № дубл.	Изм. инв. №
Изм. № инв.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

2. Узел соединения ригеля с ригелем

Таблица РСУ

Файл Редактировать Опции

Таблица РСУ

№ элем	№ сечен	№ столбца	Кран/сейсм	Группа РСУ	Критерий	Усилия						№№ загруз
						N (т)	Mк (т*м)	Mу (т*м)	Qz (т)	Mz (т*м)	Qu (т)	
9	1	2	-	A1	1	- 76.646	0.000	335.863	7.967	0.000	0.000	1 2 3
9	1	1	-	A1	9	- 14.687	0.000	64.357	1.527	0.000	0.000	1 2
9	1	2	-	B1	1	- 76.988	0.000	336.357	7.806	0.000	0.000	1 2 3 5
9	1	1	-	B1	9	- 15.028	0.000	64.851	1.366	0.000	0.000	1 2 5
9	1	1	-	A2	1	- 14.687	0.000	64.357	1.527	0.000	0.000	1 2
9	1	1	-	B2	1	- 76.646	0.000	335.863	7.967	0.000	0.000	1 2 3
9	1	2	-	C2	1	- 76.988	0.000	336.357	7.806	0.000	0.000	1 2 3 5
9	1	1	-	C2	9	- 15.028	0.000	64.851	1.366	0.000	0.000	1 2 5
9	1	1	-	C2	13	- 76.646	0.000	335.863	7.967	0.000	0.000	1 2 3

Выбираем наименее благоприятное сочетание усилий в основании колонны:

Усилие		
N, т	M, т·м	Q, т
76,998	336,357	7,806

Профиль соединяемых элементов – двутавр:

- полки 450x22 мм;
- стенка 1500x14 мм.

Площадь сечения $A = 408 \text{ см}^2$; Площадь сечения пояса $A_f = 99 \text{ см}^2$; Момент сопротивления $W = 20409,2 \text{ см}^3$;

Принимаем для фланца толщину $t = 30 \text{ мм}$. Материал фланца - сталь марки С255 с расчетным сопротивлением изгибу по пределу текучести $R_y = 235 \text{ Н/мм}^2 = 2,4 \text{ т/см}^2$; $R_{un} = 370 \text{ Н/мм}^2 = 3,77 \text{ т/см}^2$.

Качество листового проката должно соответствовать ГОСТ 27772-2015. Контроль качества изделий должен производиться в соответствии с методиками, описанными в ГОСТ 22727-88.

Болты высокопрочные М30, расчетное усилие растяжения болта $V_p = 36 \text{ т}$, расчетное усилие предварительного натяжения болтов $V_0 = 32,4 \text{ т}$.

Катет сварных швов принимаем равным $k_f = 12 \text{ мм}$;

$$\sigma_{max} = \frac{M}{W} + \frac{N}{A} = \frac{336,4 \cdot 100}{20409,2} - \frac{77}{408} = 1,46 \text{ т/см}^2$$

Подп. и дата
 Взам. инв. №
 Инв. № дубл.
 Подп. и дата
 Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АС-634.080501.2020-ВКР-ПЗ	Лист

$$\sigma_{min} = -\frac{M}{W} + \frac{N}{A} = -\frac{336,4 \cdot 100}{20409,2} - \frac{77}{408} = -1,84 \text{ Т/см}^2$$

Усилие в растянутом поясе присоединяемого элемента:

$$N_{f1} = (A_f + A_{w1})\sigma_{max} = (99 + 12,6)1,46 = 162,9 \text{ Т};$$

$$A_{w1} = h_{w1} \cdot t_w = 9 \cdot 1,4 = 12,6 \text{ см}^2;$$

$h_{w1} = 55 + 70/2 = 90 \text{ мм} = 9 \text{ см}$ – высота участка стенки в зоне болтов растянутого пояса.

Усилие в растянутой части стенки

$$N_{tw} = 0,5 \cdot \sigma_{max} \cdot t_w \cdot (h_0 - h_{w1}) \text{ при } -\infty < m \leq 0$$

$$N_{tw} = 0,5 \cdot (m+1) \sigma_{max} \cdot t_w \cdot (h - h_{w1} - h_{w2}) \text{ при } 0 \leq m \leq 1,$$

$$\text{где } m = \sigma_{min} / \sigma_{max} = -1,84 / 1,46 = -1,26 \leq 0$$

$$h_0 = h / (1 - m) = 1544 / (1 + 1,26) = 683 \text{ мм} = 68,3 \text{ см}$$

$$N_{tw} = 0,5 \cdot 1,46 \cdot 1,4 \cdot (68,3 - 9) = 60,6 \text{ Т}$$

Определим расчетное усилие, воспринимаемое болтами растянутого пояса:

$$N_{fp1} = 1,8 \cdot B_p \cdot \left(k_1 + \frac{h_2}{h_1}\right) + N_{nj} \cdot n_{n1} \left(1 + \frac{h_2}{h_1}\right), \text{ где}$$

$$B_p = 36 \text{ Т};$$

$$k_1 = 1 \text{ для } h > 500 \text{ мм};$$

$$h_1 = h_0 + b = 68,3 + 5,5 = 73,8 \text{ см};$$

$$h_2 = h_0 - a = 68,3 - 5,5 - 2,2 = 60,6 \text{ см};$$

$n_{n1} = 4$ – число болтов наружной зоны растянутого пояса;

$$N_{nj} = f_{min}(N_{fi}; N_{bi})$$

1) Прочность болтов

$$N_{bi} = \lambda_i \cdot B_p, \text{ где}$$

$$\lambda_i = 0,5088 - 0,2356 \cdot \lg x_j = 0,5088 - 0,2356 \cdot (-0,1518) = 0,5446, \text{ где}$$

$$x_j = \frac{d^2}{w_j \cdot (t + d/2)} \cdot \left(\frac{b_1}{t}\right)^3 = \frac{27^2}{70 \cdot (30 + 27/2)} \cdot \left(\frac{43}{30}\right)^3 = 0,705$$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № инв.	Подп. и дата	Лист
АС-634.080501.2020-ВКР-ПЗ							

$d = 27$ мм – номинальный диаметр резьбы болта;

$w_f = 70$ мм – ширина фланца, приходящаяся на болт наружной зоны растянутого пояса;

$b_f = 55 - 12 = 43$ мм – расстояние от оси болта наружной зоны растянутого пояса до края сварного шва растянутого пояса.

$$N_{\text{би}} = 0,5446 \cdot 36 = 19,6 \text{ т}$$

2) Прочность фланца на изгиб

$$N_{\text{фи}} = 1,3 \cdot \frac{\alpha + 1}{\mu \cdot \alpha} \cdot B_p, \text{ где}$$

$$\mu = \frac{0,9 \cdot B_p \cdot b_1}{M_1}, \text{ где}$$

$$M_1 = \frac{w_j \cdot t^2}{6} \cdot R_{y.\text{фл}} = \frac{7 \cdot 3^2}{6} \cdot 2,4 = 25,2 \text{ т} \cdot \text{см}$$

$R_{y.\text{фл}} = 25$ кН/см² – сталь С255

$$\mu = \frac{0,9 \cdot 36 \cdot 3,8}{25,2} = 4,89$$

$$\alpha = 1,254 (f(x_j; \mu)).$$

$$N_{\text{фи}} = 1,3 \cdot \frac{1,254 + 1}{4,89 \cdot 1,254} \cdot 36 = 17,2 \text{ т}$$

Принимаем $N_{\text{нж}} = 17,2$ т

$$N_{\text{фр1}} = 1,8 \cdot 36 \cdot \left(1 + \frac{60,6}{73,8}\right) + 17,2 \cdot 4 \left(1 + \frac{60,6}{73,8}\right) = 243,3 \text{ т}$$

Определим расчетное усилие, воспринимаемое болтами вдоль растянутой стенки:

$$N_{\text{вр}} = 2N_{\text{нж}} \cdot \frac{n}{h_0} \cdot [h_2 - 0,5 \cdot (n + 1) \cdot w_j] = 2 \cdot 17,2 \cdot \frac{4}{68,3} [60,6 - 0,5 \cdot 5 \cdot 7]$$

$$= 80,13 \text{ т}$$

$n = 4$ – число рядов болтов растянутой части стенки;

$$N_{\text{ф1}} = 162,9 \text{ т} < N_{\text{фр1}} = 243,3 \text{ т};$$

$$N_w = 60,6 \text{ т} < N_{\text{вр}} = 86,83 \text{ т};$$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АС-634.080501.2020-ВКР-ПЗ	Лист

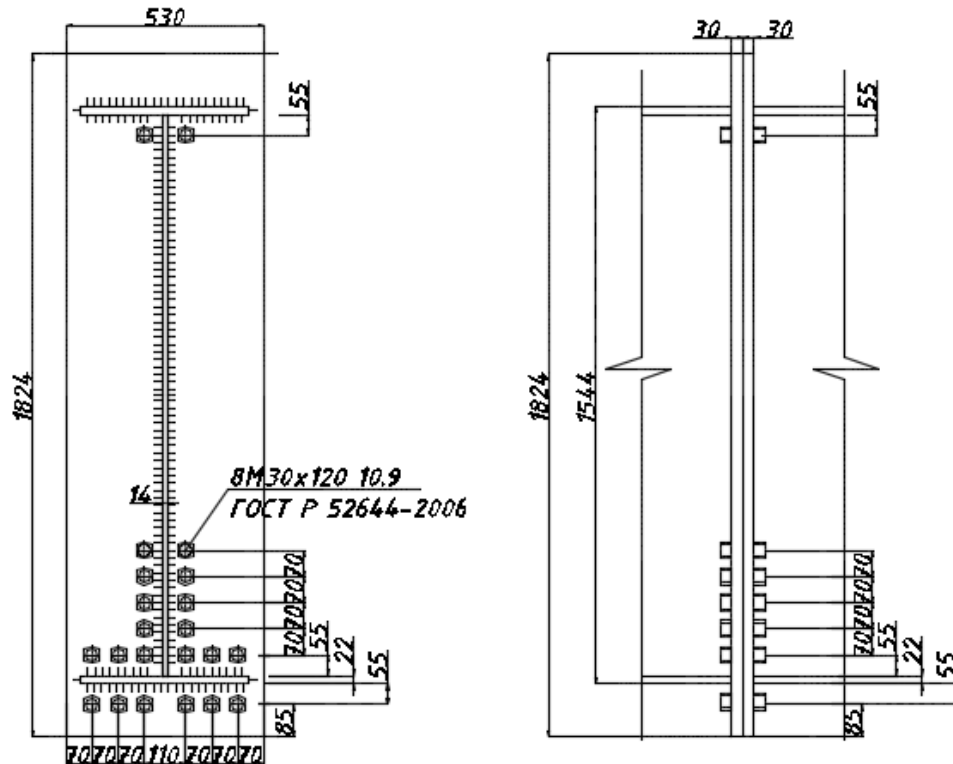


Рис. Схема фланцевого соединения

Осуществляем проверку прочности сварных швов.

Сварка механизированная проволокой марки Св-08Г2С $R_{wf} = 2,2 \text{ т/см}^2$; $R_{wz} = 0,45R_{un} = 0,45 \cdot 3,77 = 1,7 \text{ т/см}^2$; $\beta_f = 0,7$; $\beta_z = 1$; $\gamma_{wz} = \gamma_{wf} = \gamma_c = 1$;

Длина сварного шва $l_w = 2 \cdot 1500 = 3000 \text{ мм} = 300 \text{ см}$;

Прочность сварных швов по металлу шва:

$$\frac{Q}{\beta_f \cdot (K_f + 2) \cdot l_w} \leq R_{wf} \cdot \gamma_{wf} \gamma_c;$$

$$\frac{77}{0,7 \cdot (1,2 + 0,2) \cdot 300} = 0,262 \text{ т/см}^2 \leq 2,2 \text{ т/см}^2;$$

Прочность сварных швов по границе сплавления с профилем:

$$\frac{Q}{\beta_z \cdot K_f \cdot l_w} \leq R_{wz} \gamma_{wz} \gamma_c;$$

$$\frac{77}{1 \cdot 1,2 \cdot 300} = 0,183 \text{ т/см}^2 \leq 2,11 \text{ т/см}^2;$$

Прочность соединения обеспечена.

Ив. № подл.	Подп. и дата
Ив. № дубл.	Взам. инв. №
Ив. № инв.	Подп. и дата
Ив. № подл.	Подп. и дата
Ив. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

3. Узел соединения ригеля с ригелем

№ элем	№ сечен	№ столбца	Кран/сейсм	Группа РСУ	Критерий	Усилия						№№ загруз
						N (т)	Mк (т*м)	Mу (т*м)	Qz (т)	Mz (т*м)	Qu (т)	
5	1	1	-	A1	2	- 79.814	0.000	- 46.163	45.981	0.000	0.000	1 2 3
5	1	1	-	A1	9	- 15.294	0.000	- 8.846	8.811	0.000	0.000	1 2
5	1	1	-	B1	9	- 15.635	0.000	- 6.417	8.650	0.000	0.000	1 2 5
5	1	2	-	B1	18	- 80.156	0.000	- 43.735	45.820	0.000	0.000	1 2 3 5
5	1	1	-	A2	2	- 15.294	0.000	- 8.846	8.811	0.000	0.000	1 2
5	1	1	-	B2	2	- 79.814	0.000	- 46.163	45.981	0.000	0.000	1 2 3
5	1	1	-	C2	2	- 79.814	0.000	- 46.163	45.981	0.000	0.000	1 2 3
5	1	1	-	C2	9	- 15.635	0.000	- 6.417	8.650	0.000	0.000	1 2 5
5	1	2	-	C2	18	- 80.156	0.000	- 43.735	45.820	0.000	0.000	1 2 3 5

Выбираем наименее благоприятное сочетание усилий в основании колонны:

Усилие		
N, т	M, т·м	Q, т
79,814	46,163	45,981

Профиль соединяемых элементов – двутавр:

- полки 450x22 мм;
- стенка 1100x14 мм.

Площадь сечения $A = 352 \text{ см}^2$; Площадь сечения пояса $A_f = 99 \text{ см}^2$; Момент сопротивления $W = 13610,3 \text{ см}^3$;

Принимаем для фланца толщину $t = 30 \text{ мм}$. Материал фланца - сталь марки С255 с расчетным сопротивлением изгибу по пределу текучести $R_y = 235 \text{ Н/мм}^2 = 2.4 \text{ т/см}^2$; $R_{un} = 370 \text{ Н/мм}^2 = 3,77 \text{ т/см}^2$.

Качество листового проката должно соответствовать ГОСТ 27772-2015. Контроль качества изделий должен производиться в соответствии с методиками, описанными в ГОСТ 22727-88.

Болты высокопрочные М27, расчетное усилие растяжения болта $V_p = 36 \text{ т}$, расчетное усилие предварительного натяжения болтов $V_0 = 32,4 \text{ т}$.

Катет сварных швов принимаем равным $k_f = 12 \text{ мм}$;

$$\sigma_{max} = \frac{M}{W} + \frac{N}{A} = \frac{46,2 \cdot 100}{13610,3} - \frac{80}{352} = 0,112 \text{ кН/см}^2$$

$$\sigma_{min} = -\frac{M}{W} + \frac{N}{A} = -\frac{46,2 \cdot 100}{13610,3} - \frac{80}{352} = -0,567 \text{ кН/см}^2$$

Подп. и дата
 Взам. инв. №
 Инв. № дубл.
 Подп. и дата
 Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АС-634.080501.2020-ВКР-ПЗ	Лист

Усилие в растянутом поясе присоединяемого элемента:

$$N_{f1} = (A_f + A_{w1}) \sigma_{\max} = (99 + 12,6) 0,112 = 12,5 \text{ т};$$

$$A_{w1} = h_{w1} \cdot t_w = 9 \cdot 1,4 = 12,6 \text{ см}^2;$$

$h_{w1} = 55 + 70/2 = 90 \text{ мм} = 9 \text{ см}$ – высота участка стенки в зоне болтов растянутого пояса.

Усилие в растянутой части стенки

$$N_{tw} = 0,5 \cdot \sigma_{\max} \cdot t_w \cdot (h_0 - h_{w1}) \text{ при } -\infty < m \leq 0$$

$$N_{tw} = 0,5 \cdot (m+1) \sigma_{\max} \cdot t_w \cdot (h - h_{w1} - h_{w2}) \text{ при } 0 \leq m \leq 1,$$

$$\text{где } m = \sigma_{\min} / \sigma_{\max} = -0,112 / 0,567 = -0,198 \leq 0$$

$$h_0 = h / (1 - m) = 1144 / (1 + 0,198) = 955 \text{ мм} = 95,5 \text{ см}$$

$$N_{tw} = 0,5 \cdot 0,112 \cdot 1,4 \cdot (95,5 - 9) = 6,8 \text{ т}$$

Определим расчетное усилие, воспринимаемое болтами растянутого пояса:

$$N_{f p 1} = 1,8 \cdot B_p \cdot \left(k_1 + \frac{h_2}{h_1} \right) + N_{n j} \cdot n_{n 1} \left(1 + \frac{h_2}{h_1} \right), \text{ где}$$

$$B_p = 36 \text{ т};$$

$$k_1 = 1 \text{ для } h > 500 \text{ мм};$$

$$h_1 = h_0 + b = 95,5 + 5,5 = 101 \text{ см};$$

$$h_2 = h_0 - a = 95,5 - 5,5 - 2,2 = 87,8 \text{ см};$$

$n_{n1} = 2$ – число болтов наружной зоны растянутого пояса;

$$N_{n j} = f_{\min}(N_{\phi i}; N_{\sigma i})$$

1) Прочность болтов

$$N_{\sigma i} = \lambda_i \cdot B_p, \text{ где}$$

$$\lambda_i = 0,5088 - 0,2356 \cdot \lg x_j = 0,5088 - 0,2356 \cdot (-0,1518) = 0,5446, \text{ где}$$

$$x_j = \frac{d^2}{w_j \cdot (t + d/2)} \cdot \left(\frac{b_1}{t} \right)^3 = \frac{27^2}{70 \cdot (30 + 27/2)} \cdot \left(\frac{43}{30} \right)^3 = 0,705$$

$d = 27 \text{ мм}$ – номинальный диаметр резьбы болта;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № инв.	Подп. и дата	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АС-634.080501.2020-ВКР-ПЗ	Лист

$w_f = 70$ мм – ширина фланца, приходящаяся на болт наружной зоны растянутого пояса;

$b_f = 55 - 12 = 43$ мм – расстояние от оси болта наружной зоны растянутого пояса до края сварного шва растянутого пояса.

$$N_{\phi i} = 0,5446 \cdot 36 = 19,6 \text{ т}$$

2) Прочность фланца на изгиб

$$N_{\phi i} = 1,3 \cdot \frac{\alpha + 1}{\mu \cdot \alpha} \cdot B_p, \text{ где}$$

$$\mu = \frac{0,9 \cdot B_p \cdot b_1}{M_1}, \text{ где}$$

$$M_1 = \frac{w_j \cdot t^2}{6} \cdot R_{y, \text{фл}} = \frac{7 \cdot 3^2}{6} \cdot 2,4 = 25,2 \text{ т} \cdot \text{см}$$

$R_{y, \text{фл}} = 25$ кН/см² – сталь С255

$$\mu = \frac{0,9 \cdot 36 \cdot 3,8}{25,2} = 4,89$$

$\alpha = 1,254$ ($f(x_j; \mu)$).

$$N_{\phi i} = 1,3 \cdot \frac{1,254 + 1}{4,89 \cdot 1,254} \cdot 36 = 17,2 \text{ т}$$

Принимаем $N_{nj} = 17,2$ т

$$N_{fp1} = 1,8 \cdot 36 \cdot \left(1 + \frac{87,8}{101}\right) + 17,2 \cdot 2 \left(1 + \frac{87,8}{101}\right) = 185,5 \text{ т}$$

Определим расчетное усилие, воспринимаемое болтами вдоль растянутой стенки:

$$N_{wp} = 2N_{nj} \cdot \frac{n}{h_0} \cdot [h_2 - 0,5 \cdot (n + 1) \cdot w_j] = 2 \cdot 17,2 \cdot \frac{2}{95,5} [87,8 - 0,5 \cdot 3 \cdot 7] \\ = 55,7 \text{ т}$$

$n = 2$ – число рядов болтов растянутой части стенки;

$$N_{f1} = 12,5 \text{ т} < N_{fp1} = 185,5 \text{ т};$$

$$N_w = 6,8 \text{ т} < N_{wp} = 55,7 \text{ т};$$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АС-634.080501.2020-ВКР-ПЗ	Лист

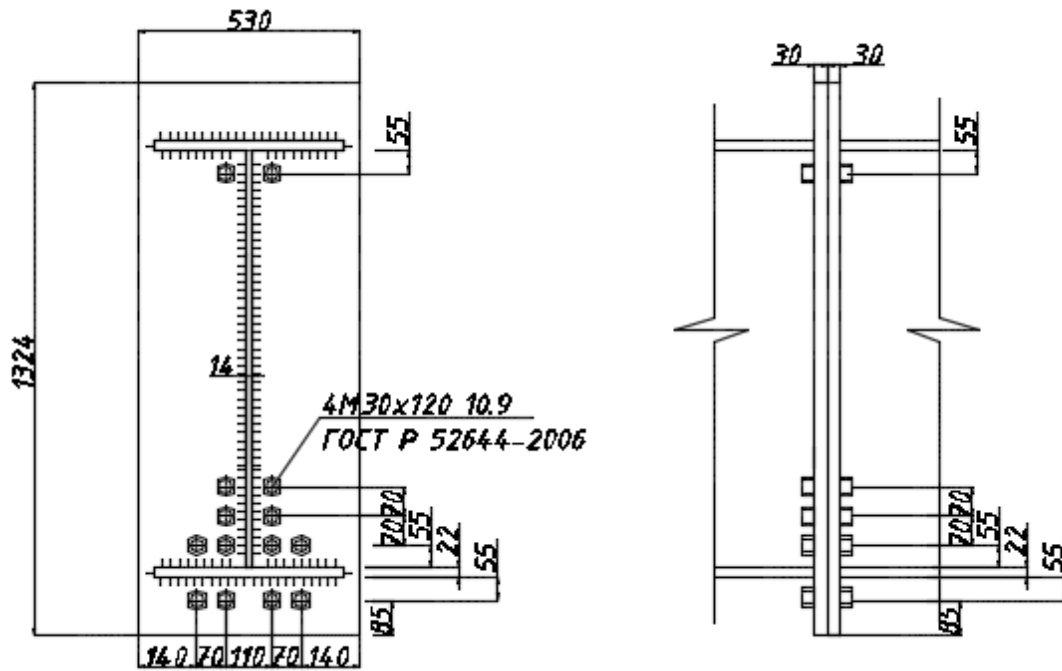


Рис. Схема фланцевого соединения

Осуществляем проверку прочности сварных швов.

Сварка механизированная проволокой марки Св-08Г2С $R_{wf} = 2,2 \text{ т/см}^2$; $R_{wz} = 0,45R_{un} = 0,45 \cdot 3,77 = 1,7 \text{ т/см}^2$; $\beta_f = 0,7$; $\beta_z = 1$; $\gamma_{wz} = \gamma_{wf} = \gamma_c = 1$;

Длина сварного шва $l_w = 2 \cdot 1100 = 2200 \text{ мм} = 220 \text{ см}$;

Прочность сварных швов по металлу шва:

$$\frac{Q}{\beta_f \cdot (K_f + 2) \cdot l_w} \leq R_{wf} \cdot \gamma_{wf} \gamma_c;$$

$$\frac{46}{0,7 \cdot (1,2 + 0,2) \cdot 220} = 0,213 \text{ т/см}^2 \leq 2,2 \text{ т/см}^2;$$

Прочность сварных швов по границе сплавления с профилем:

$$\frac{Q}{\beta_z \cdot K_f \cdot l_w} \leq R_{wz} \gamma_{wz} \gamma_c;$$

$$\frac{46}{1 \cdot 1,2 \cdot 220} = 0,15 \text{ т/см}^2 \leq 2,11 \text{ т/см}^2;$$

Прочность соединения обеспечена.

II. Расчет базы колонны

Ив. № подл.	Подп. и дата
Ив. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Ив. № дубл.
Ив. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

Рассмотрим узлы основания колонн и полученные в результате расчета в «Лира-САПР» нагрузки на эти узлы.

Колонна опирается на фундамент шарнирно. Проектируем базу колонны без траверсы. Сталь опорной плиты колонны принимаем такой же, как сталь колонны – С440. Класс бетона фундамента В25.

Таблица РСУ												
№ элем	№ сечен	№ столбца	Кран/сейсм	Группа РСУ	Критерий	Усилия						ИФР загруз
						N (т)	Mк (т*м)	Mу (т*м)	Qz (т)	Mz (т*м)	Qu (т)	
36	1	2	-	A1	1	- 123.973	0.000	151.439	- 75.720	0.000	0.000	1 2 3
36	1	1	-	A1	9	- 23.755	0.000	29.018	- 14.509	0.000	0.000	1 2
36	1	2	-	B1	1	- 124.105	0.000	152.147	- 76.073	0.000	0.000	1 2 3 5
36	1	1	-	B1	9	- 23.887	0.000	29.726	- 14.863	0.000	0.000	1 2 5
36	1	1	-	A2	1	- 23.755	0.000	29.018	- 14.509	0.000	0.000	1 2
36	1	1	-	B2	1	- 123.973	0.000	151.439	- 75.720	0.000	0.000	1 2 3
36	1	2	-	C2	1	- 124.105	0.000	152.147	- 76.073	0.000	0.000	1 2 3 5
36	1	1	-	C2	9	- 23.887	0.000	29.726	- 14.863	0.000	0.000	1 2 5
36	2	2	-	A1	2	- 123.973	0.000	0.000	- 75.720	0.000	0.000	1 2 3
36	2	1	-	A1	9	- 23.755	0.000	0.000	- 14.509	0.000	0.000	1 2
36	2	2	-	B1	2	- 124.105	0.000	0.000	- 76.073	0.000	0.000	1 2 3 5
36	2	1	-	B1	9	- 23.887	0.000	0.000	- 14.863	0.000	0.000	1 2 5
36	2	1	-	A2	2	- 23.755	0.000	0.000	- 14.509	0.000	0.000	1 2
36	2	1	-	B2	2	- 123.973	0.000	0.000	- 75.720	0.000	0.000	1 2 3
36	2	2	-	C2	2	- 124.105	0.000	0.000	- 76.073	0.000	0.000	1 2 3 5
36	2	1	-	C2	9	- 23.887	0.000	0.000	- 14.863	0.000	0.000	1 2 5

Рис. Усилия в элементе колонны

Выбираем наименее благоприятное сочетание усилий в основании колонны:

Усилие		
N, т	M, т·м	Q, т
124,105	0	76,073

Принимаем класс бетона В20.

Расчетное сопротивление бетона смятию:

$$R_{b,loc} = R_b \cdot \gamma = 1,15 \cdot 1,2 = 1,38 \text{ кН/см}^2$$

Требуемая площадь опорной плиты:

$$A_{пл.тр.} = \frac{N}{R_{b,loc}} \cdot \gamma_c = \frac{124,105}{1380 \cdot 0,95} = 0,0947 \text{ м}^2$$

Конструктивно принимаем опорную плиту с размерами в плане: 135x76 см

$$A = 1,35 \cdot 0,76 = 1,026 \text{ м}^2 > 0,0947 \text{ м}^2$$

Реактивный отпор фундамента под плитой:

Подп. и дата
 Взам. инв. №
 Инв. № дубл.
 Подп. и дата
 Инв. № подл.

Следовательно, необходима установка ребер жесткости.

Определим ширину выступающей части ребра:

$$b_r = h_{ef}/30 + 40 = 1700/30 + 40 = 96,7 \approx 100 \text{ мм}$$

Толщина ребра:

$$t_r = 2b_r \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 2 \cdot 100 \cdot \sqrt{\frac{430}{2 \cdot 10^5}} = 9,27 \approx 10 \text{ мм}$$

2) Определим условную гибкость стенки для участка ригеля с самым высоким сечением стенки (1700 мм).

$$\lambda_w = \frac{h_{ef}}{t_w} \sqrt{\frac{R_y}{E}} = \frac{1700}{14} \sqrt{\frac{240}{2 \cdot 10^5}} = 4,2$$

$$\lambda_w > 2$$

$$1,2 + 0,35 \cdot \lambda_w = 2,67 > 2,3$$

Следовательно, необходима установка ребер жесткости.

Определим ширину выступающей части ребра:

$$b_r = h_{ef}/30 + 40 = 1700/30 + 40 = 96,7 \approx 100 \text{ мм}$$

Толщина ребра:

$$t_r = 2b_r \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 2 \cdot 100 \cdot \sqrt{\frac{240}{2 \cdot 10^5}} = 6,9 \approx 7 \text{ мм}$$

Шаг ребер принимается $(2,5 \dots 3)h_{ef}$. Принимаем шаг 3м, чтобы ребра находились под прогонами.

Проверим устойчивость стенки с ребрами жесткости.

$$\sqrt{\left(\frac{\sigma}{\sigma_{cr}}\right)^2 + \left(\frac{\tau}{\tau_{cr}}\right)^2} \leq 1$$

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АС-634.080501.2020-ВКР-ПЗ	Лист
----	------	----------	-------	------	---------------------------	------

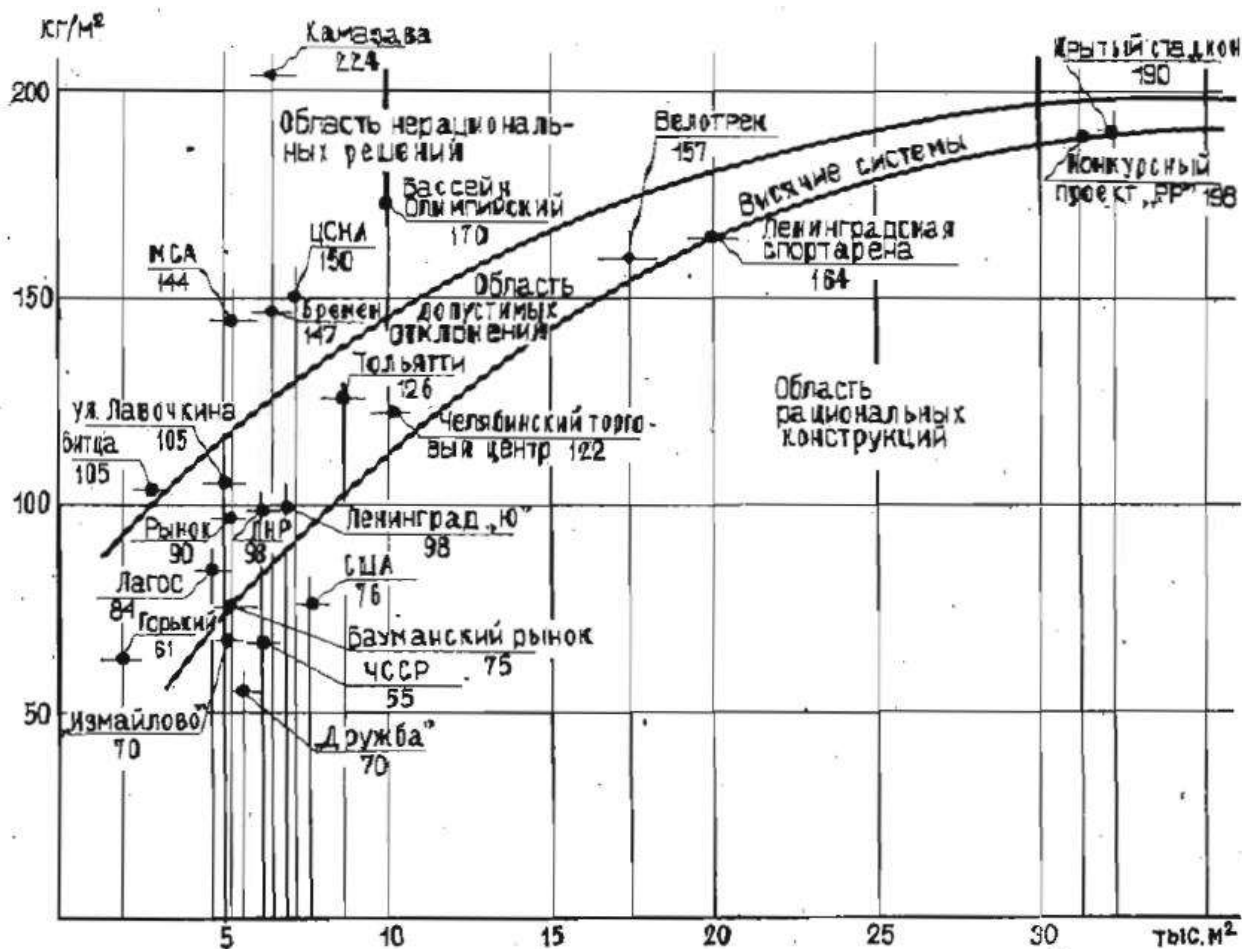


Рис. График зависимости расхода стали от размеров перекрываемого пространства

№	Марка	Кол-во	Масса, т	Общая масса, т
1	К-1	22	5,76	126,72
2	PM-1	11	4,09	44,99
3	PM-2	22	3,93	86,46
4	PM-3	22	3,21	70,62
5	PM-4	20	2,11	42,2
Всего				380

Площадь перекрываемого пространства – 9831 м².

В результате расчетов в дипломном проекте был получен расход стали на единицу площади без учета прогонов и связей – 39 кг/м², с учетом прогонов и связей – 50 кг/м². Полученный результат показал, что принятый вариант входит в область рациональных конструкций.

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

3. Технология строительного производства

3.1. Подсчет объемов работ

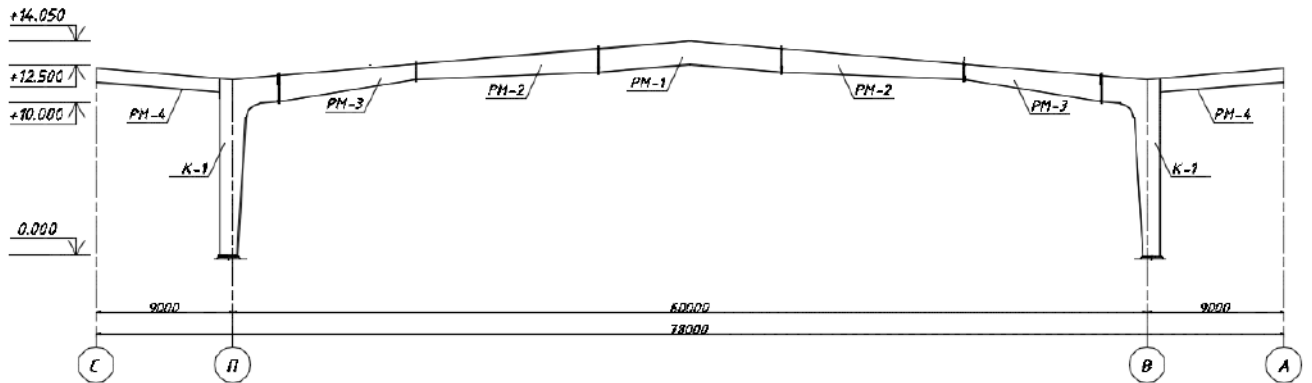


Рис. Схема элементов рамы

Ведомость монтируемых элементов

№ п/п	Наименование конструкции	Марка	Ед. изм.	Объем работ	Примечание
1	Колонна рамы	К-1	шт.	22	m = 5,04 т
2	Элемент ригеля рамы	Р-1	шт.	11	m = 4,06 т
3	Элемент ригеля рамы	Р-2	шт.	22	m = 3,90 т
4	Элемент ригеля рамы	Р-3	шт.	22	m = 3,18 т
5	Элемент ригеля рамы	Р-4	шт.	20	m = 2,08 т

Калькуляция трудовых затрат

№ п/п	Наименование работ	Обоснование (ЕНиР)	Ед. изм.	Объем работ	Затраты машинного времени		Затраты труда	
					на ед., маш-ч	все го, маш-см	Норма вр., чел-ч	Трудовая емкость, чел-см
1	Монтаж стальных опорных плит на фундаменты	Е5-1-7	шт.	22	0,8	2,2	2,4	6,6
2	Монтаж колонн К-1	Е5-1-8	шт.	22	0,6 + 0,11·5	3,16	3+ 0,54·5 =	15,7

АС-634.080501.2020-ВКР-ПЗ

Лист

Ли Изм. № докум. Подп. Дата

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Инв. № подл

	безвыверочным методом				= 1,15		5,7	
3	Постановка болтов	E5-1-19	100 шт.	0,88	-	-	11,5	10,12
4	Установка временных монтажных опор	E5-1-2	шт.	82	0,14	1,44	0,27	2,77
5	Монтаж ригеля Р-3	E5-1-8	шт.	22	$0,1 + 0,33 \cdot 3 = 1,1$	3	$0,3 + 1 \cdot 3 = 3,3$	9,1
6	Постановка болтов	E5-1-19	100 шт.	4,4	-	-	11,5	6,3
7	Монтаж ригеля Р-2	E5-1-8	шт.	22	$0,1 + 0,33 \cdot 4 = 1,42$	3,9	$0,3 + 1 \cdot 4 = 4,3$	11,82
8	Постановка болтов	E5-1-19	100 шт	2,2	-	-	11,5	3,16
9	Монтаж ригеля Р-1	E5-1-8	шт.	11	$0,1 + 0,33 \cdot 4 = 1,42$	1,95	$0,3 + 1 \cdot 4 = 4,3$	5,91
10	Постановка болтов	E5-1-19	100 шт	3,08	-	-	11,5	4,43
11	Монтаж ригеля Р-4	E5-1-8	шт.	20	$0,1 + 0,33 \cdot 2 = 0,76$	1,9	$0,3 + 1 \cdot 2 = 2,3$	5,75
12	Постановка болтов	E5-1-19	100 шт	2	-	-	11,5	2,88
14	Сортировка конструкции	E5-1-1	1 т	352,9	0,32	14,1	-	-

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

АС-634.080501.2020-ВКР-ПЗ

Лист

3.2. Описание технологии производства работ

3.2.1. Транспортировка

Конструкции будут доставляться на приобъектный склад. Выбор типа транспортного средства осуществляем на основе анализа транспортных средств, загрузки конструкции на грузовой платформе.

Наименование конструкции	Масса	Габариты, мм			Наименование и тип ТС	Q _{ТС} , т	Кол-во эл-тов на ТС
		Длина	Высота	Ширина			
Колонны К-1	5,04 т	11500	1700	560	Платформа с тягачом	30 т	5
Элементы ригеля Р-1 Р-2 Р-3 Р-4	до 4,06 т	12000	1700	450	Платформа с тягачом	30 т	7

3.2.2 Складирование

Запас конструкций на складской площадке в зоне действия крана принят на монтаж двух рам.

При хранении конструкций на приобъектном складе необходимо:

- раскладывать сборные элементы и размещать штабеля в зоне действия сортировочного крана с учетом последовательности монтажа;
- конструкции, имеющие большую массу (или парусность), располагать вблизи сортировочного крана;
- хранить сборные элементы в условиях, исключающих их деформирование и загрязнение;
- все элементы складировать на деревянных подкладках размером 6х6 и 8х8 см, при этом должны быть обеспечены соосность укладки элементов, исключены возможности деформаций элементов.

Интв. № подл	Подп. и дата
Интв. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата

$$H_k = h_0 + h_3 + h_э + h_{ст} = 0 + 0,6 + 11,5 + 2 = 14,1 \text{ м}$$

2. Требуемый вылет стрелы:

$$L_k = 17,5 \text{ м}$$

3. Требуемая грузоподъемность крана

$$Q_k = Q_э \cdot k_3 + Q_{гр} \cdot k_3 = 5,04 \cdot 1,1 + 0,001 \cdot 1,1 = 5,45 \text{ т}$$

$k_3 = 1,1$ – коэффициент запаса для металлических элементов

Для элемента ригеля Р-1:

1. Требуемая высота подъема крюка:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_э + h_{ст} = 14 + 0,6 + 1,5 + 3,46 = 19,6 \text{ м}$$

2. Требуемый вылет стрелы:

$$L_k = 17,5 \text{ м}$$

3. Требуемая грузоподъемность крана

$$Q_k = Q_э \cdot k_3 + Q_{гр} \cdot k_3 = 5,04 \cdot 1,1 + 0,024 \cdot 1,1 = 5,47 \text{ т}$$

Выбираем кран Liebherr LTM 1050 (50 тонн) со стрелой 32,6 м.

При вылете стрелы 18 м его грузоподъемность составляет 5,4 т, при вылете 22 м – 3,7 м.

Минимальный вылет крана – 4 м.

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	Лист

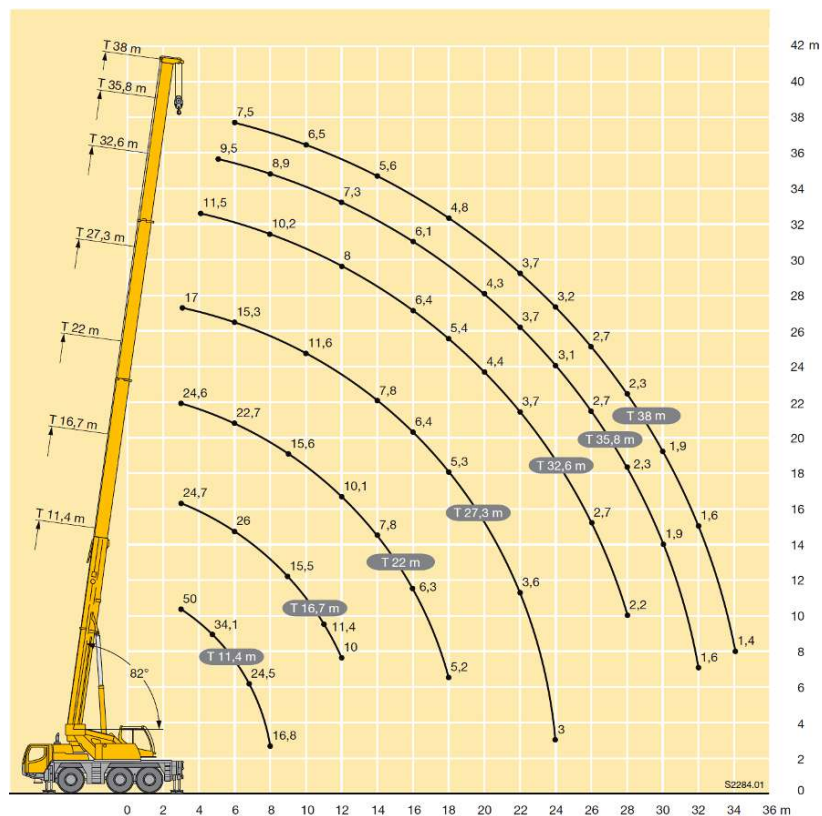


Рис. Технические характеристики крана Liebherr LTM 1050

Для сортировки конструкций будем использовать автомобильный кран КС-4572.

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата					
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АС-634.080501.2020-ВКР-ПЗ				
					Лист				

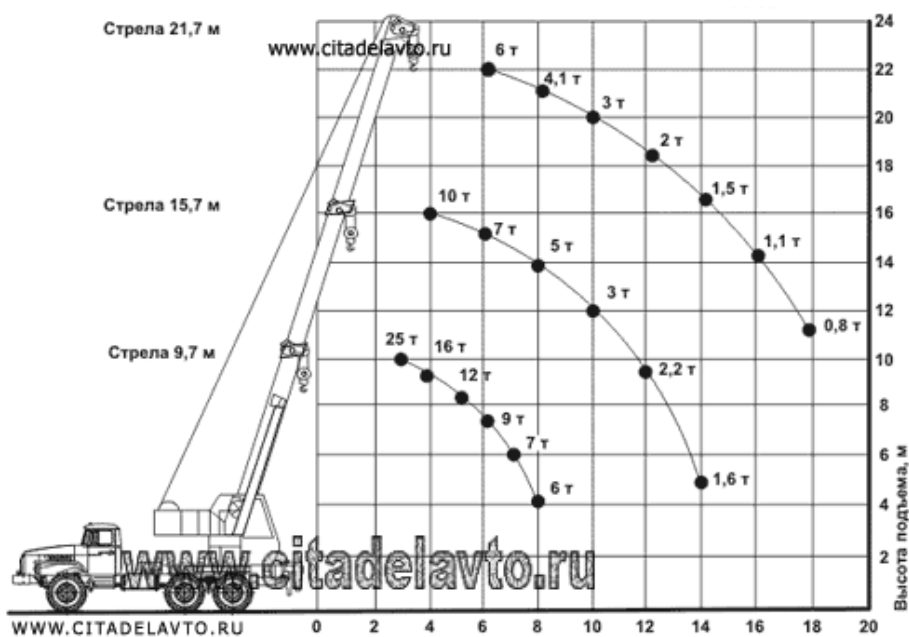
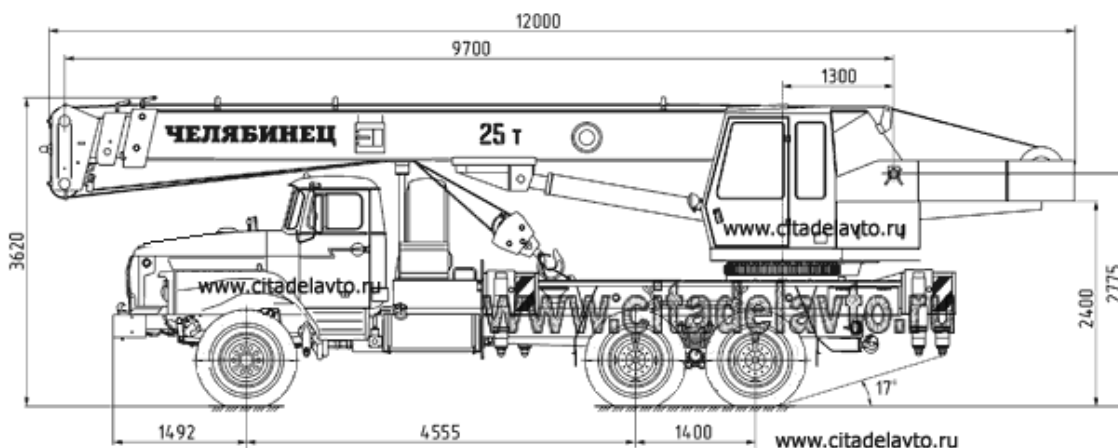



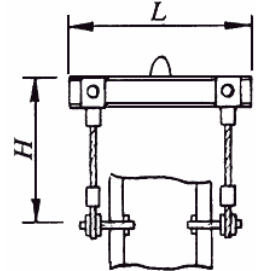
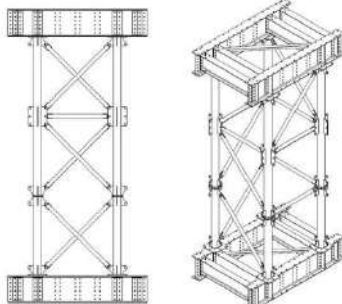
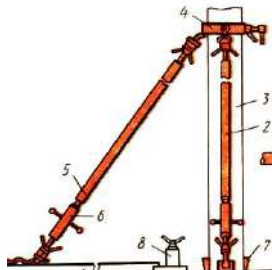
Рис. Технические характеристики крана КС-3562Б

Ив. № подл.	Подп. и дата
Ив. № дубл.	Взам. инв. №
Ив. № дубл.	Подп. и дата
Ив. № подл.	Подп. и дата

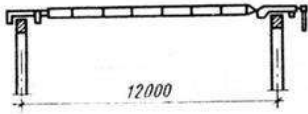
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

3.3.2. Монтажные приспособления, средства подмащивания, выверки и временного закрепления

Ведомость приспособлений для монтажа

№	Наименование	Эскиз	Технологические параметры					Кол-во	
			Конструкции			Приспособления			
			Вид	Макс масса, т	Габариты, м	Высота строповки, м	Масса, кг		Габариты, м
1	Строп УСК1-6,3/8000		Р-1 Р-2 Р-3 Р-4	4,06		3,46	24	8	1
2	Траверса		К-1	5,04		2	40	4	1
3	Временные монтажные опоры		Р-1 Р-2 Р-3 Р-4	4,06			0,5 т	12,35 11,75 10,3 10,8	7
4	Подкос		К-1	5,04			30	10,8	2

Инов. № подл.	Подп. и дата	Инов. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

5	Инвентарная распорка		К-1	-			80	2	3
---	----------------------	---	-----	---	--	--	----	---	---

3.4. Контроль качества

Колонны и опоры

Параметр	Предельные отклонения, мм	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
1. Отклонения отметок опорных поверхностей колонны и опор от проектных	5	Измерительный, каждая колонна и опора, геодезическая исполнительная схема
2. Разность отметок опорных поверхностей соседних колонн и опор по ряду и в пролете	3	То же
3. Смещение осей колонн и опор относительно разбивочных осей в опорном сечении	5	То же
4. Отклонение осей колонн от вертикали в верхнем сечении	12	То же
5. Стрела прогиба (кривизна) колонны, опоры и связей по колоннам	0,0013 расстояния между точками закрепления, но не более 15	Измерительный, каждый элемент, журнал работ

Ригели

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

Параметр	Предельные отклонения, мм	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
1. Отметки опорных узлов	10	Измерительный, каждый узел, журнал работ
2. Смещение ригелей с осей на оголовках колонн из плоскости рамы	15	Измерительный, каждый элемент, геодезическая исполнительная схема
3. Стрела прогиба (кривизна) между точками закрепления сжатых участков балки ригеля	0,0013 длины закрепленного участка, но не более 15	Измерительный, каждый элемент, журнал работ
4. Расстояние между осями ригелей по верхним поясам между точками закрепления	15	То же
5. Отклонение симметричности установки ригеля (при длине площадки опирания 50 мм и более)	10	То же

3.5. Техника безопасности

1. Рабочие всех специальностей, работающие на высоте более 1,8м, обеспечиваются предохранительными поясами.
2. Все рабочие на стройплощадке должны быть в защитных касках.
3. При перепаде высот более 1,3м, находящемся вблизи места работы монтажников, его необходимо оградить.
4. Нахождение людей под поднимаемым грузом запрещено.
5. При подъёме элементов все условные знаки подаются крановщику одним лицом – бригадиром монтажной бригады или такелажником, назначенным приказом.
6. Сигнал «стоп» подаётся любым работником, заметившим опасность.

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Лист
АС-634.080501.2020-ВКР-ПЗ					

7. Лестницы, подмости и другие приспособления должны быть проверены до начала работы. При работе в ночное время монтажная площадка должна быть освещена прожекторами или лампами.

8. Запрещено выполнять монтажные работы во время гололеда, тумана и дождя, исключаяющего видимость в пределах фронта работ, грозы и ветра со скоростью 15 м/с и более.

9. Строповка конструкций должна производиться инвентарными стропами; все стропы и захваты должны быть испытаны. Запрещается строповка конструкций монтажником, находящимся на другой или этой же конструкции. Строповка должна производиться монтажником, находящимся на земле, либо на специальных площадках-подмостях.

10. В процессе перемещения конструкций на место установки с помощью крана монтажники обязаны соблюдать минимальный зазор при переносе конструкций над ранее установленными - 0,5 м.

11. Конструкции во время установки в проектное положение должны при необходимости удерживаться от раскачивания и вращения оттяжками. В процессе подъема-подачи и наведения конструкции на место установки монтажникам запрещается наматывать на руку конец каната.

12. При перемещении конструкций монтажникам следует находиться вне контура устанавливаемой конструкции, с противоположной стороны подачи конструкции краном.

13. Запрещается пребывание людей на конструкциях во время их подъёма, перемещения и установки, а также оставлять конструкции в поднятом положении на весу.

14. Поданную конструкцию опускают над местом её установки не более чем на 30см выше проектного положения, после чего монтажники наводят её на место установки.

15. При установке элементов строительных конструкций в проектное положение монтажники обязаны:

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АС-634.080501.2020-ВКР-ПЗ	Лист

а) производить наводку конструкции на место установки, не применяя значительных физических усилий;

б) осуществлять окончательное совмещение разбивочных и геометрических осей с помощью монтажного ломика или специального инструмента. Проверять совпадение отверстий пальцами рук не допускается.

16. Запрещено освобождать установленные конструкции от стропов и захватных приспособлений до их временного закрепления, предусмотренного проектом.

Монтажники не должны приступать к выполнению работы при:

а) неисправностях технологической оснастки, средств индивидуальной и групповой защиты, указанных в инструкциях заводов-изготовителей, при которых не допускается их применение;

б) несвоевременном проведении очередных испытаний технологической оснастки, инструментов и приспособлений;

в) несвоевременном проведении очередных испытаний или истечении срока эксплуатации средств защиты работающих, установленного заводом-изготовителем;

г) недостаточной освещенности рабочих мест и подходов к ним.

По окончании работы монтажники обязаны:

а) сложить в отведенное для хранения место технологическую оснастку и средства защиты работающих;

б) очистить от отходов строительных материалов и монтируемых конструкций рабочее место и привести его в порядок;

в) сообщить руководителю или бригадиру о всех неполадках, возникших в процессе работы.

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

4. Организация строительного производства

4.1. Разработка календарного плана

Календарный план разрабатывается для взаимоувязки специализированных потоков в пространстве и времени.

Необходимо определить продолжительность работ и их совмещение, скорректировать число исполнителей и сменность. При этом продолжительность механизированных работ устанавливается из производительности машин; продолжительность работ выполняемых вручную определяется путем деления трудоемкости работ на количество рабочих.

Совмещение работ выполняют исходя из принципа не пересечения потоков на одной захватке. Также необходимо соблюдать безопасность производства работ, согласно СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве.

Часть 1. Общие требования», СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство» и «Правил по охране труда в строительстве».

4.1.1. Структура комплексного потока на основной период строительства

Цикл строительства	Специализированные потоки	Состав работ
Строительство подземной части здания	Земляные работы	Разработка котлована Обратная засыпка
	Свайные работы	Устройство свай
	Бетонные работы	Устройство монолитной плиты
Возведение надземной части здания	Возведение здания	Возведение рам, монтаж колонн, ригелей, устройство перекрытий, монтаж лестничных маршей и площадок, стеновых

Инва. № подл.	Подп. и дата
Инва. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инва. № инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

		сэндвич-панелей и оконных блоков
	Общестроительные работы второго цикла	Устройство стяжки на полах, гидроизоляция санузлов
	Устройство кровли	Работы по устройству кровли
	Сантехнические работы 1-го этапа	Устройству внутренних сетей теплоснабжения, водоснабжения и канализации
	Электромонтажные работы 1-го этапа	Прокладка внутренних электросетей
Отделочные работы	Штукатурные работы	Оштукатуривание поверхностей стен
	Плиточные работы	Облицовка плиткой стен в санузле
	Монтаж оконных и дверных блоков	Установка оконных и дверных блоков
	Малярные работы 1-го этапа	Шпаклевка и окраска потолков, подготовка под окраску и оклейку обоями стен
	Сантехнические работы 2-го этапа	Установка сантехнического оборудования
	Малярные работы 2-го этапа	Окраска и оклейка обоями стен
	Устройство полов	Настилка паркета и устройство плитки
	Электромонтажные работы 1-го этапа	Установка выключателей, розеток, светильников и т.д.
Благоустройство территории		Озеленение. Устройство тротуаров и проездов

Инва. № подл.	Подп. и дата
Инва. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

21	Гидроизоляция санузлов	100 м ²	1,978
22	Устройству внутренних сетей теплоснабжения, водоснабжения и канализации	100 м ³	1056,51
23	Прокладка внутренних электросетей	100 м ³	1056,51
24	Оштукатуривание поверхностей стен	100 м ²	146,4
25	Облицовка плиткой	100 м ²	38,32
26	Подготовка под окраску и оклейку обоями стен	100 м ²	38,42
27	Установка сантехнического оборудования	100 м ³	1056,51
28	Устройство полов	100 м ²	127,45
29	Установка выключателей, розеток, светильников и т.д.	100 м ³	1056,51
30	Благоустройство	-	5% от общей трудоёмкости

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

АС-634.080501.2020-ВКР-ПЗ

Лист

4.1.3. Калькуляция трудозатрат и затрат машинного времени

№ п/п	Наименование работ	Объем работ		Обоснование по ГЭСН	Трудоемкость, чел-см		Наименование машин	Машинная емкость, маш-см	
		Ед. изм.	Кол-во		Норм.	Всего		Норм.	Всего
1	Разработка котлована	1000 м ³	20,38 4	01-01-002-2	0,763	15,55	ЭО	1,06	21,61
2	Устройство сборного фундамента	100 шт	0,68	07-01-001-6	26,64	25,84		8,44	8,19
3	Обратная засыпка	1000 м ³	20,02	01-01-035-2	0,294	5,88	БЗ	0,294	5,88
4	Монтаж рам	1 т	352,9	09-01-001-6	2,228	786,26		0,458	161,6
5	Монтаж прогонов	1 т	97,7	09-03-015-1	1,974	192,8		0,219	21,37
6	Монтаж связей	1 т	8,08	09-03-014-1	7,91	63,95		0,501	4,05
7	Возведение колонн	1 т	69,8	09-03-002-1	1,31	91,45		0,278	19,4
8	Монтаж ригелей	1 т	39,68	09-03-002-12	2,28	90,52		0,36	14,28
9	Устройство монолитного железобетонного перекрытия по	100 м ³	4,163	06-01-041-11	124,2	517	БН	5,57	23,19

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

	профилированн ому листу НС- 35-1000-0.8								
10	Возведение стен из ячеистых блоков	1 м ³	736,2	08-03- 002-2	0,53	390,2		0,044	32,2
11	Возведение перегородок из кирпича	100 м ²	36,71	08-02- 002-4	16,96	622,5		0,528	19,36
12	Монтаж лестничных маршей	100 шт	0,12	07-01- 047-3	43,43	5,21		10,41	1,25
13	Монтаж лестничных площадок	100 шт	0,12	07-01- 047-2	35,85	4,3		6,95	0,83
14	Монтаж стеновых панелей	100 м ²	44,18	09-04- 006-4	21,28	940,15		4,52	199,5 8
15	Монтаж оконных блоков	100 м ²	11,23	10-01- 034-2	17,18	192,92		0,529	5,94
16	Монтаж дверей стальных	м ²	121,6	09-04- 012- 01	0,3	36,48		0,246	29,94
17	Монтаж дверей деревянных	100 м ²	1,836	10-01- 039-1	13,035	29,93		1,667	3,06
18	Устройство кровли	100 м ²	99,14	09-04- 002-3	5,65	560,14		1,345	133,3

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Взам. инв. №
Инв. № дубл.	Подп. и дата
	Взам. инв. №
Инв. № подл.	Подп. и дата
	Взам. инв. №

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

АС-634.080501.2020-ВКР-ПЗ

Лист

19	Устройство стяжки	100 м ²	127,45	11-01-011-01	4,94	629,44		0,159	20,23
20	Гидроизоляция санузлов	100 м ²	1,978	08-01-003-3	2,51	4,97		0,0675	0,134
21	Устройство сетей теплоснабжения	100 м ³	1056,51	-	2,2	2324,3			
22	Устройство сетей водоснабжения и канализации	100 м ³	1056,51	-	2,2	2324,3			
23	Прокладка электросетей	100 м ³	1056,51	-	2,2	2324,3			
24	Оштукатуривание поверхностей	100 м ²	146,4	15-02-016-5	16,96	2483,7		0,805	117,8
25	Облицовка плиткой	100 м ²	38,32	15-01-019-7	20,76	795,7		0,206	7,89
26	Установка сантехнического оборудования	100 м ³	1056,51	-	0,4	422,6			
27	Оклейка обоями	100 м ²	38,42	15-06-001-1	4,2	161,4			
28	Настилка линолеума	100 м ²	22,98	11-01-036-03	2,15	49,4			
29	Установка	100	1056,51	-	0,2	211,3			

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Взам. инв. №
Инв. № дубл.	Подп. и дата
	Взам. инв. №
Инв. № подл.	Подп. и дата
	Взам. инв. №

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

АС-634.080501.2020-ВКР-ПЗ

Лист

	электропотребителей	м ³	51						
30	Благоустройство	-	-	-	-	900,44			

4.2. Разработка строительного генерального плана

4.2.1. Порядок проектирования СГП

При проектировании стройгенплана рекомендуется придерживаться следующего порядка:

1. Намечают границы строительной площадки
2. Наносят существующие, сносимые и переносимые здания
3. Наносят возводимые и переносимые здания и сооружения
4. Размещают основные строительные машины с указанием зон действия и опасных зон
5. Размещают открытые складские площадки, площадки укрупнительной сборки и склады технологического оборудования
6. Разрабатывают схему перевозки строительных грузов и технологического оборудования
7. Определяют места размещения временных подсобно-вспомогательных и обслуживающих зданий, сооружений, установок и их комплексов
8. Определяют трассы временных инженерных коммуникаций с указанием точек их подключения к действующим системам
9. Указывают временные специальные сооружения и устройства, обусловленные природно-климатическими, инженерно-геологическими и организационно-технологическими особенностями строительства

Строительный генеральный план разрабатывается с указанием:

- границ строительной площадки и видов ее ограждений,

Интв. № дубл.	Интв. №	Подп. и дата
Интв. № подл	Подп. и дата	Интв. № дубл.
Интв. № подл	Интв. №	Подп. и дата

- действующих и временных подземных, наземных и воздушных сетей и коммуникаций,
- постоянных и временных дорог,
- схем движения транспорта и механизмов,
- мест установки строительных и грузоподъемных машин с указанием путей их перемещения и зон действия,
- размещение постоянных, строящихся и временных зданий и сооружений,
- опасных зон,
- путей и средств подъема работающих на работающие ярусы (этажи), а также проходов в здания и сооружения,
- размещение источников и средств энергообеспечения и освещения строительной площадки с указанием расположения заземляющих контуров,
- мест расположения устройств для удаления строительного мусора,
- площадок и помещений складирования материалов и конструкций,
- площадок укрупнительной сборки конструкций,
- расположения помещений санитарно-бытового обслуживания строителей, питьевых установок и мест отдыха,
- зон выполнения работ повышенной опасности.

4.2.2. Выбор крана

Эффективность монтажа конструкций в значительной мере зависит от применяемых монтажных кранов.

Выбор крана для монтажа зависит от геометрических размеров, массы и расположения монтируемых элементов.

Грузоподъемность крана (Q) должна быть больше или равна массе поднимаемого груза $P_{гр}$, плюс масса грузозахватного приспособления $P_{гр.пр.}$, плюс масса навесных монтажных приспособлений $P_{н.м.пр.}$.

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АС-634.080501.2020-ВКР-ПЗ	Лист

$$Q \geq P_{гр} + P_{гр.пр} + P_{н.м.пр}$$

№ п/п	Монтажный элемент	m, т	c, м	h, м
1	Колонна рамы К-1	5,04	17,5	11,5
2	Элемент ригеля рамы Р-1	4,06	17,5	14
3	Элемент ригеля рамы Р-2	3,90	9,6	13
4	Элемент ригеля рамы Р-3	3,18	14,3	12,2
5	Элемент ригеля рамы Р-4	2,08	22,3	12

$$P_{гр.пр} + P_{н.м.пр} \approx 0,3 \text{ т}$$

Для колонны К-1:

$$Q \geq 5,04 + 0,3 = 5,34 \text{ т}$$

Выбираем кран Liebherr LTM 1050 (50 тонн) со стрелой 27,3 м.

При вылете стрелы 18 м его грузоподъемность составляет 5,3 т, при вылете 22 м – 3,6 м.

Минимальный вылет крана – 4 м.

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Лист
АС-634.080501.2020-ВКР-ПЗ					

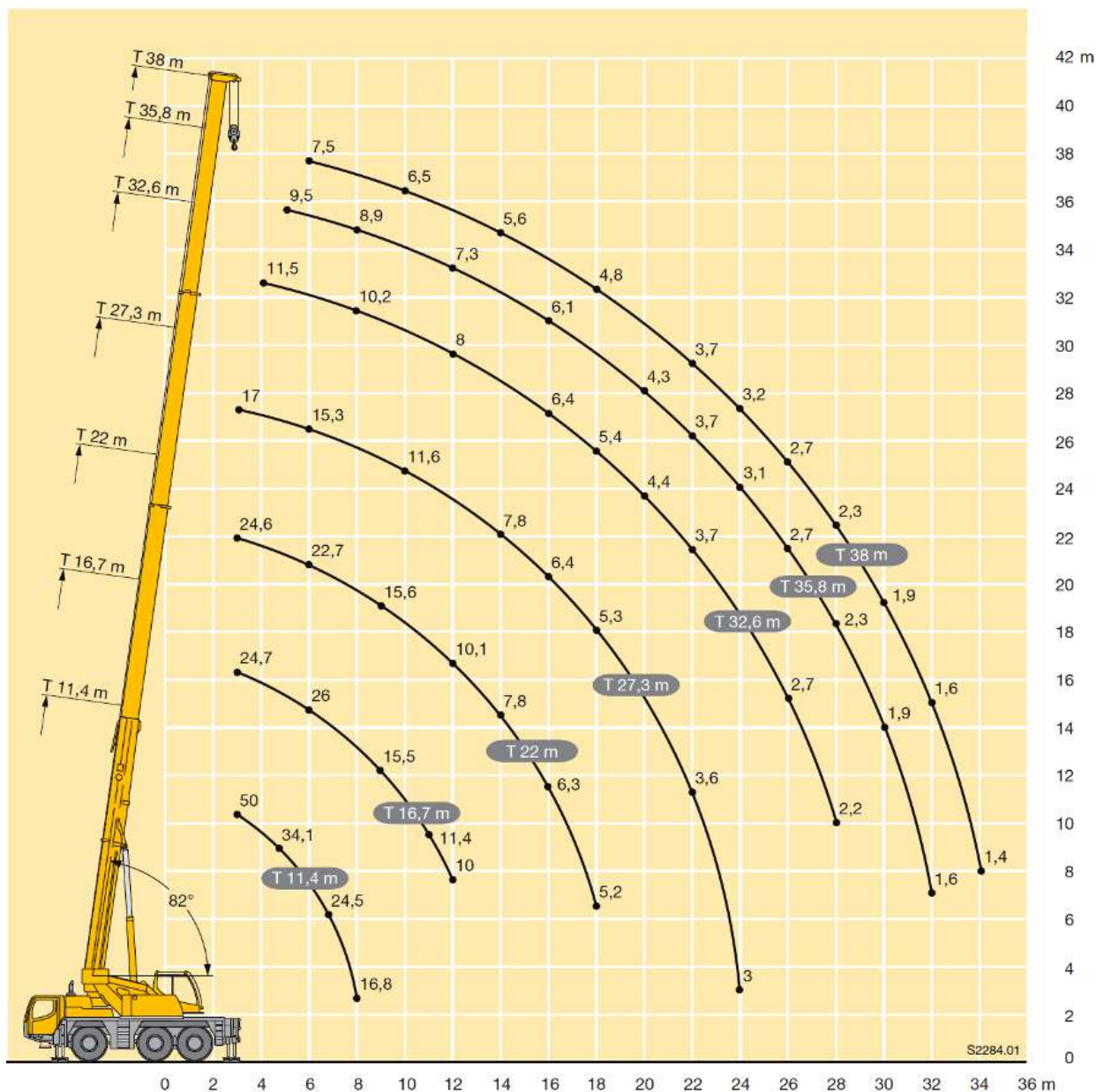


Рис. Технические характеристики крана Liebherr LTM 1050

Для сортировки конструкций будем использовать автомобильный кран КС-4572.

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

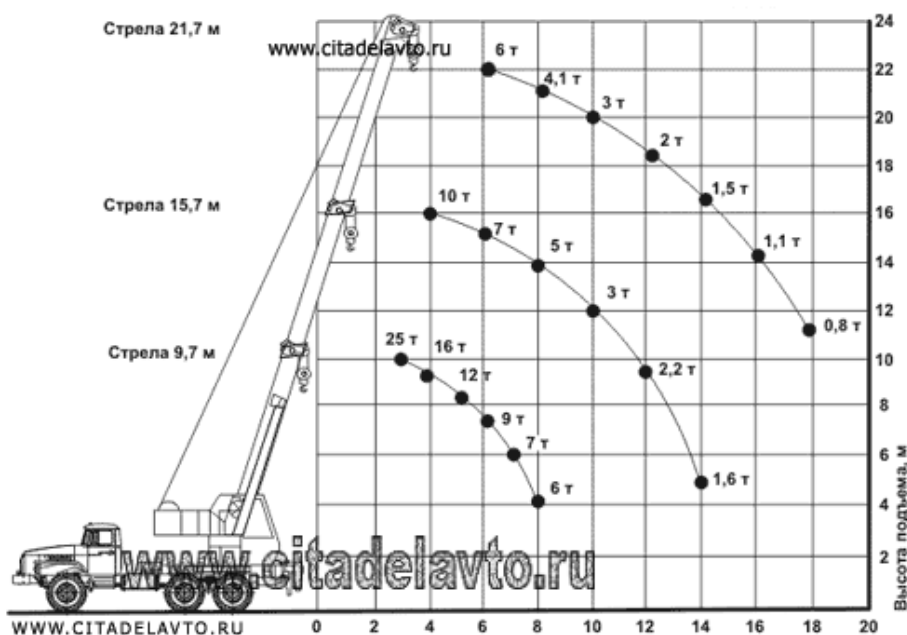
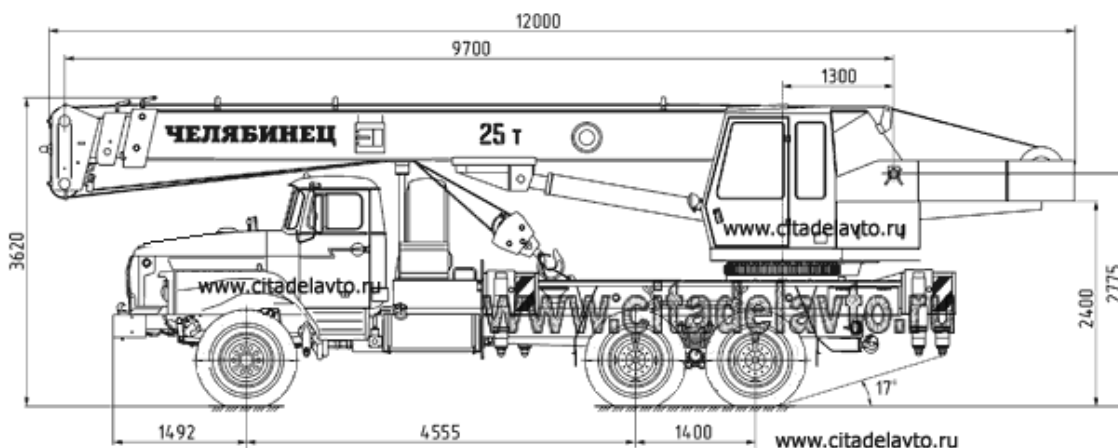


Рис. Технические характеристики крана КС-3562Б

4.2.3. Определение рабочей и опасной зоны крана

1. Рабочая зона крана

Для обеспечения безопасности внутри и за пределами площадки строительства вводи ограничение рабочей зоны кранов. Рабочие зоны крана ограничиваются площадями возводимого здания, складов, площадки разгрузки и пространства между ними. Для крана рабочая зона описывается фигурой (1-2-3-4-5-6-7).

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

Размещение конструкций и материалов на открытом складе должно осуществляться с учетом обеспечения высокой производительности монтажного крана за счет максимального приближения конструкций к месту их установки, уменьшения углов поворота стрелы крана при подаче груза со склада к месту установки. Тяжелые элементы следует размещать ближе к крану (объекту), а более легкие – в глубине склада.

Площадь складов определяется по формуле:

$$S = P_{\text{скл}} \cdot q,$$

где q – норма площади пола склада на единицу складированного ресурса, принятая по расчетным нормативам.

$P_{\text{скл}} = (P_{\text{общ}}/T) \cdot n \cdot l \cdot m$ – объем производственных материалов, где

T – продолжительность потребления,

$P_{\text{общ}}$ – общее количество материала, необходимое для выполнения работы в период времени T ,

$n = 5$ – норматив запаса материала на складе в днях потребления,

$l = 1,1$ – коэффициент неравномерности поступления материалов и изделий на склады строительства,

$m = 1,3$ – коэффициент неравномерности потребления материалов и изделий

№	Наименование материала, конструкций	Прод-ть потребления, дн	Объем потребления		Площадь склада	
			ед. изм.	кол-во	на ед. материала	всего
1	Элементы рамы	10	1 т	45,66	1,8	82,2
2	Колонны					
3	Ригели					
4	Лестничные марши и площадки	5	м ³	33	1	33
5	Кирпич, блоки	5	1 тыс. шт.	29,81	2,5	74,5

Изм. № подл.	Подп. и дата
Изм. № дубл.	Изм. № инв. №
Изм. № инв. №	Подп. и дата
Изм. № инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

6	Сэндвич-панели	5	1 м ³	98,2	1	98,2
						287,9

Общая площадь складов составляет 300 м² .

4.2.5. Определение потребности во временных зданиях

Проектирование комплекса подсобных зданий строительной площадки производится в следующей последовательности:

- 1) определяется номенклатура комплекса инвентарных зданий;
- 2) устанавливается общая потребность во временных зданиях;
- 3) определяется рациональный тип и количество мобильных зданий;
- 4) разрабатывается планировка городка строителей;
- 5) оформляется привязка городка на строительной площадке.

Подготовка к эксплуатации санитарно-бытовых помещений и устройств для работников на строительной площадке должна быть закончена до начала основных строительного-монтажных работ.

В качестве временных зданий принимаем бытовки размером 6 х 2,9 м.

Количество временных зданий:

$$P = N_{вр} \cdot m / G, \text{ где}$$

$N_{вр}$ – максимальное число рабочих, чел;

m – норматив показателя вместимости здания м²/чел;

G – вместимость одного здания, м².

$$P = 34 \cdot (1 + 0,6 + 1 + 0,2) / 15,5 = 7 \text{ шт.}$$

Количество уборных (кабина 1,1 х 1,2 м):

$$P_{cy} = 34 \cdot 0,07 / 1,32 = 2 \text{ шт.}$$

Канторы:

$$P_k = 34 \cdot 0,3 \cdot 3 / 15,5 = 2 \text{ шт.}$$

Вблизи въезда и выезда на площадку строительства должны быть предусмотрены будки охраны.

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АС-634.080501.2020-ВКР-ПЗ	Лист
----	------	----------	-------	------	---------------------------	------

При отсутствии ограничений по пожарной опасности, технике безопасности подсобные здания, сооружения и установки размещают на строительной площадке на специально выделяемых для этих целей участках, обычно не у постоянных транспортных коммуникаций с использованием для эксплуатации этих объектов постоянных инженерных сетей, в непосредственной близости от основных групп потребителей.

Противопожарные требования касаются в первую очередь размещения зданий и устройства проездов для пожарных машин. Инвентарные здания допускается располагать группами числом не более 10. Расстояние между зданиями в группе должно быть не менее 1 м.

4.2.6. Транспортные коммуникации

В эту группу объектов на строительной площадке входят автомобильные и железные дороги, пешеходные тротуары и переходы.

Транспортные коммуникации проектируются в такой последовательности:

- определяется схема движения транспорта и пешеходов;
- проектируется размещение дорог, тротуаров и переходов;
- назначаются параметры дорог и тротуаров;
- определяется вид и конструкция дорог (тротуаров).

Расстояние от края проезжей части автомобильной дороги до зданий и сооружений

Основные показатели временной дороги:

Наименование	Показатели
Ширина полосы движения, м	3,5
Ширина проезжей части, м	3,5
Ширина земляного полотна, м	6
Наибольший продольный уклон, %	10
Радиусы поворота в плане, м	10

Ив. № подл.	Подп. и дата
Ив. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

4.2.7. Определение потребности в воде

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

$$Q_{\text{ТР}} = Q_{\text{ПР}} + Q_{\text{ХОЗ}} + Q_{\text{ПОЖ}},$$

где $Q_{\text{ПР}}$, $Q_{\text{ХОЗ}}$, $Q_{\text{ПОЖ}}$ – расход воды соответственно на производственные, хозяйственные и пожарные нужды, л/с.

$$Q_{\text{ПР}} = \sum \frac{K_{\text{НУ}} \cdot q_{\text{У}} \cdot n_{\text{П}} \cdot K_{\text{Ч}}}{3600 \cdot t}$$

$K_{\text{НУ}} = 1,2$ – коэффициент неучтенного расхода воды;

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

$K_{\text{Ч}} = 1,5$ – коэффициент неравномерности потребления;

$t = 8$ ч;

$q_{\text{У}}$ – удельный расход воды, л;

$$Q_{\text{ХОЗ}} = \sum \frac{q_{\text{Х}} \cdot n_{\text{П}} \cdot K_{\text{Ч}}}{3600 \cdot t} + \frac{q_{\text{Д}} \cdot n_{\text{Д}}}{60 \cdot t_1}$$

$q_{\text{Х}}$ – удельный расход воды на хозяйственные нужды;

$q_{\text{Д}} = 50$ л – расход воды на прием душа одного работающего;

$n_{\text{Р}} = 34$ – число рабочих в наиболее загруженную смену;

$n_{\text{Д}} = 0,8 \cdot 39 = 28$ – число пользующихся душем;

$t_1 = 45$ мин – продолжительность использования душа;

$Q_{\text{ПОЖ}} = 10$ л/с

Калькуляция потребности строительства в воде

№	Наименование потребителя	Ед. изм.	Кол-во потребления	Продолжительность, см	Уд. расход, л	Коеф-т		Часов в смену	Расход воды, л/с
						$K_{\text{Ч}}$	$K_{\text{НУ}}$		

Инд. № подл.	Подп. и дата	Инд. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

1	Приготовление ЦП раствора	м ³	637,5	45	250	1,5	1,2	8	9,96
2	Штукатурные работы + шпаклевка	м ²	17363	100	4				4,34
3	Обмывка колес	шт.	2	1	350				0,044
4	Хозяйственные нужды	чел.	28	1	25				0,562
5	Пожарные нужды	-	-	-	-				10

Общий расход воды составляет 25 л/с.

4.2.8. Определение потребности в электроэнергии

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

Расчетную электрическую нагрузку можно определить, следующим образом:

$$P_P = \sum \frac{K_C \cdot P_C}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_C \cdot P_T}{\cos \varphi} + \sum K_C \cdot P_{OB} + \sum P_{OH} ,$$

где $\cos \varphi$ – коэффициент мощности

K_C – коэффициент спроса

P_C – мощность силовых потребителей, кВт

P_T – мощность для технологических нужд, кВт

P_{OB} – мощность устройств внутреннего освещения, кВт

P_{OH} – мощность устройств наружного освещения, кВт

Калькуляция потребности строительства в электроэнергии

Инва. № подл.	Подп. и дата
Инва. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

№	Наименование потребителя	Ед. изм.	Объем	Коэффициент		Удельная мощность, кВт	Расчетная мощность, кВт·А
				Кс	cosφ		
1	Внутреннее освещение	м ²	-	0,8	1	30	24
2	Наружное освещение	м ²	-	1	1	100	100

4.2.9. Определение потребности в освещении

Расчет числа прожекторов ведется через удельную мощность прожекторов по формуле:

$$n = \frac{p \cdot E \cdot S}{P_{\text{л}}}$$

где p – удельная мощность, Вт

E – освещенность, лк

S – величина площади, подлежащей освещению, м²

P_л – мощность лампы прожектора, Вт

Калькуляция потребности строительства в прожекторах

Таблица 1

№	Наименование потребителя	Объем, м ²	Освещенность, лк	Удельная мощность, Вт/м ²	Мощность, Вт	Кол-во прожекторов
1	Территория строительства	26040	2	0,4	10000, ДКсТ10000	20
2	Отделочные работы	9897,1	50	15	10000, ДКсТ10000	36

Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

3	Склады	300	10	2	1000, ПЖ-220	6
4	Канторские помещения	34,8	50	15	10000, ДКсТ100 00	3
5	Главные проходы	282,5	3	5	100, ВК 220	42
6	Второстепенные проезды	503,2	1	2.5	50, ВК 220	25
7	Охранное освещение	241,5	0.5	1.5	50, ВК 220	4
8	Аварийное освещение	3115	0.2	0.7	50, ВК 220	9

Значения, приведенные таблице, являются расчетными. Если мы посмотрим на строительный генеральный план, то мы увидим, что площадка эксплуатируется не полностью, поэтому у нас есть возможность сократить количество прожекторов.

4.3. Техника безопасности, охрана труда и окружающей среды

Участки производства работ в населенных пунктах или на территории организации во избежание доступа посторонних лиц должны быть ограждены. Технические условия по устройству инвентарных ограждений установлены ГОСТ 23407–78.

При приближении к линиям подземных коммуникаций земляные работы должны производиться под непосредственным наблюдением производителя работ или мастера, а в охранной зоне кабелей, находящихся под высоким напряжением, или действующего газопровода, кроме того, под наблюдением работников электро- или газового хозяйства при наличии наряд-допуска.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Лист
АС-634.080501.2020-ВКР-ПЗ					

При обнаружении в процессе производства земляных работ не предусмотренных проектом коммуникаций, подземных сооружений, взрывоопасных материалов и боеприпасов земляные работы в этих местах следует прекратить, на место работы вызвать представителей заказчика и организаций, эксплуатирующих обнаруженные коммуникации, и принять меры по предохранению обнаруженных подземных устройств от повреждения.

Разработка грунта в непосредственной близости от линий действующих подземных коммуникаций допускается только при помощи ручных лопат, без использования ударных инструментов. Применение землеройных машин в таких местах разрешается по согласованию с организациями-владельцами коммуникаций.

Выемки, разработка грунта которых выходит на улицы, проезды, во дворы населенных пунктов, а также в других местах возможного нахождения людей, должны быть ограждены защитными ограждениями согласно ГОСТ 23407–78 с установкой на них предупредительных надписей, а в ночное время – и сигнальное освещение.

Для прохода рабочих в котлован установить трапы или лестницу шириной не менее 0,6 м с перилами или приставные деревянные лестницы длиной не более 5 м.

Грунт, извлекаемый из котлована, грузится в автосамосвалы и вывозится со строительной площадки в установленные места.

Перемещение, установка и работа экскаватора и автосамосвала вблизи котлована с неукрепленными откосами разрешаются только за пределами призмы обрушения грунта на расстоянии, установленном проектом производства работ.

Производство работ в котловане с откосами, подвергшимися увлажнению, разрешается только после тщательного осмотра прорабом (мастером) состояния грунта откосов. Устойчивость откосов должна быть проверена

Инв. № подл	Подп. и дата			
	Взам. инв. №			
Инв. № дубл.	Подп. и дата			
	Инв. № инв. №			
Инв. № подл	Подп. и дата			
	Инв. № инв. №			
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
АС-634.080501.2020-ВКР-ПЗ				
				Лист

ответственным лицом независимо от атмосферного воздействия при глубине котлована более 1,3 м, а также после наступления оттепели.

Погрузка грунта на автосамосвалы должна производиться со стороны заднего или бокового борта.

Расстояние между бульдозером и экскаватором, идущими один за другим, должно быть не менее 10 метров. Не разрешается производить другие работы со стороны забоя и находиться работникам в радиусе действия экскаватора плюс 5 м.

Пожарную безопасность на строительной площадке, участках работ и рабочих местах следует обеспечить в соответствии с требованиями СНиП 21-01-97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений»

Электробезопасность на строительной площадке, участках работ и рабочих местах должна обеспечиваться в соответствии с требованиями СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования».

Освещение строительной площадки, участков работ, рабочих мест, проездов и проходов к ним в темное время суток должно отвечать требованиям ГОСТ 12,1,046-85 «ССБТ. Строительство. Нормы освещения строительных площадок». Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия осветительных приборов на работающих. Строительное производство в неосвещенных местах не допускается.

На территории строящихся и реконструируемых объектов не допускается непредусмотренное проектной документацией сведение древесно-кустарниковой растительности и засыпка грунтом корневых шеек и стволов растущих деревьев и кустарника. Сохраняемые деревья должны быть ограждены.

В зоне производства планировочных работ почвенный слой должен предварительно сниматься и складироваться в специально отведенных местах с последующим использованием для рекультивации земель. Выпуск воды со стройплощадки непосредственно на склоны без надлежащей защиты

Изн. № подл	Подп. и дата	Изн. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
-------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

от размыва грунта не допускается. Производственные и бытовые стоки, образующиеся на стройплощадке, должны очищаться и обезвреживаться согласно указаниям ПОС и ППР.

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

Способы строповки элементов конструкций и оборудования должны обеспечивать их подачу к месту установки в положении, близком к проектному.

Запрещается подъем сборных железобетонных конструкций, не имеющих монтажных петель или меток, обеспечивающих их правильную строповку и монтаж.

Очистку подлежащих монтажу элементов конструкций от грязи и наледи следует производить до их подъема.

Строповку конструкций и оборудования следует производить грузозахватными средствами, удовлетворяющими требованиям СНиП 12-03 и обеспечивающими возможность дистанционной расстроповки с рабочего горизонта в случаях, когда высота до замка грузозахватного средства превышает 2 м.

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

Не допускается пребывание людей на элементах конструкций и оборудования во время их подъема или перемещения.

Во время перерывов в работе не допускается оставлять поднятые элементы конструкций и оборудования на весу.

Для перехода монтажников с одной конструкции на другую следует применять инвентарные лестницы, переходные мостики и трапы, имеющие ограждение.

Инва. № подл	Подп. и дата	Инва. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
--------------	--------------	---------------	--------------	--------------

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

Информационный щит должен содержать информацию с указанием наименования объекта, наименования застройщика (технического заказчика), подрядчика (генподрядчика), фамилий и номеров телефонов специалистов по организации строительства технического заказчика и подрядчика (генподрядчика), даты начала и окончания работ. В тёмное время суток информационный щит должен быть освещён.

На транспортной схеме должно быть изображено:

- территория строительной площадки;
- объекты строительства и приобъектные склады;
- места установки подъёмных сооружений;
- строительный городок;
- внутриплощадочные временные дороги;
- направление движения транспорта по территории строительной площадки;
- пешеходные дорожки

Стенд пожарной защиты должен содержать информацию в соответствии с пунктом 6.2.7.1 СП 48.13330.2011.

Инв. № подл	Подп. и дата		Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АС-634.080501.2020-ВКР-ПЗ	
						Лист

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № №02-01-01

(локальная смета)

на Строительные работы

Основание: 06/2015

Сметная стоимость строительных работ

_____ 125977,329 тыс. руб.

Средства на оплату труда

_____ 1078,460 тыс. руб.

Сметная трудоемкость

_____ чел. час
_____ 84606,85

Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию

на _____

№	Обос	Наименование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость единицы, руб.	Общая стоимость, руб.
---	------	--------------	----------	------	-------------------------	-----------------------

пп	нование				Всего	В том числе			Всего	В том числе			
						Осн.З/п	Эк.Маш.	З/пМех		Осн.З/п	Эк.Маш.	З/пМех	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Раздел 1. Металлические конструкции													
1	ТЕР0 9-03- 002- 03 <i>Приказ 3 Минс тroyа Росси и от 27.02. 2015 №140/ пр</i>	Монтаж колонн одноэтажных и многоэтажных зданий и крановых эстакад высотой: до 25 м цельного сечения массой до 5,0 т <i>НР (8390 руб.): 90% от ФОТ (9322 руб.) СП (7924 руб.): 85% от ФОТ (9322 руб.)</i>	1 т конструкций		122.8032	263.36	60.84	148.37	15.07	32341	7471	18220	1851
2	ТСС Ц- 201- 0771 <i>Приказ 3 Минс тroyа Росси и от 27.02. 2015 №140/ пр</i>	Отдельные конструктивные элементы зданий и сооружений с преобладанием толстолистовой стали, средняя масса сборочной единицы свыше 3 т	т		82.6592	9120				753852			

3	ТЕР09-01-001-06 <i>Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр</i>	Монтаж каркасов одноэтажных производственных зданий одно- и многопролетных без фонарей пролетом: до 60 м, высотой до 60 м с подвесными кранами и без них <i>НР (63717 руб.): 90% от ФОТ (70797 руб.) СП (60177 руб.): 85% от ФОТ (70797 руб.)</i>	1 т конструкций	253.6144	1481.46	216.69	1104.22	62.46	375720	54956	280046	15841
4	ТССЦ-201-0771 <i>Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр</i>	Отдельные конструктивные элементы зданий и сооружений с преобладанием толстолистовой стали, средняя масса сборочной единицы свыше 3 т	т	135.1584	9120				1232645			
5	ТССЦ-201-0770 <i>Приказ Минстроя России от 27.02.2015 №140/пр</i>	Отдельные конструктивные элементы зданий и сооружений с преобладанием толстолистовой стали, средняя масса сборочной единицы свыше 1 до 3 т	т	118.456	9520				1127701			

6	ТЕР0 9-04- 006- 01 <i>Приказ Минстроя России и от 27.02. 2015 №140/ пр</i>	Монтаж фахверка <i>НР (28353 руб.): 90% от ФОТ (31503 руб.) СП (26778 руб.): 85% от ФОТ (31503 руб.)</i>	1 т конструкций	77.168	1208.74	360.48	599.69	47.75	93276	27818	46277	3685
7	ТСС Ц- 201- 0770 <i>Приказ Минстроя России и от 27.02. 2015 №140/ пр</i>	Отдельные конструктивные элементы зданий и сооружений с преобладанием толстолистовой стали, средняя масса сборочной единицы свыше 1 до 3 т	т	77.168	9520				734639			
8	ТЕР0 9-03- 014- 01 <i>Приказ Минстроя России и от 27.02. 2015 №140/ пр</i>	Монтаж связей и распорок из одиночных и парных уголков, гнутосварных профилей для пролетов: до 24 м при высоте здания до 25 м <i>НР (4449 руб.): 90% от ФОТ (4943 руб.) СП (4202 руб.): 85% от ФОТ (4943 руб.)</i>	1 т конструкций	6.488352	1654.95	699.24	542.84	62.61	10738	4537	3522	406

9	ТСС Ц- 201- 0756 <i>Приказ 3 Минс тroyа Росси и от 27.02. 2015 №140/ пр</i>	<p>Отдельные конструктивные элементы зданий и сооружений с преобладанием горячекатаных профилей, средняя масса сборочной единицы от 0,1 до 0,5 т</p>	Т	6.488352	10420				67609			
10	ТЕРО 9-03- 015- 01 <i>Приказ 3 Минс тroyа Росси и от 27.02. 2015 №140/ пр</i>	<p>Монтаж прогонов при шаге ферм до 12 м при высоте здания: до 25 м <i>НР (18431 руб.): 90% от ФОТ (20479 руб.) СП (17407 руб.): 85% от ФОТ (20479 руб.)</i></p>	1 т конструкций	101.554752	586.99	174.48	293.42	27.18	59612	17719	29798	2760
11	ТСС Ц- 201- 0756 <i>Приказ 3 Минс тroyа Росси и от 27.02. 2015 №140/ пр</i>	<p>Отдельные конструктивные элементы зданий и сооружений с преобладанием горячекатаных профилей, средняя масса сборочной единицы от 0,1 до 0,5 т</p>	Т	101.554752	10420				1058201			

12	ТЕР1 3-03- 002- 04 Приказ Минстроя России и от 27.02. 2015 №140/ пр	Огрунтовка металлических поверхностей за один раз: грунтовкой ГФ- 021 НР (11795 руб.): 90% от ФОТ (13106 руб.) СП (9174 руб.): 70% от ФОТ (13106 руб.)	100 м2 окрашиваем ой поверхност и	183.07	331.98	71.47	10.15	0.12	60776	13084	1858	22
13	ТЕР1 3-03- 004- 26 Приказ Минстроя России и от 27.02. 2015 №140/ пр	Окраска металлических огрунтованных поверхностей: эмалью ПФ-115 НР (7258 руб.): 90% от ФОТ (8064 руб.) СП (5645 руб.): 70% от ФОТ (8064 руб.)	100 м2 окрашиваем ой поверхност и	183.07	439.21	43.93	6.8	0.12	80406	8042	1245	22
Раздел 2. Лестницы												
14	ТЕР0 7-01- 047- 02 Приказ Минстроя России и от 27.02. 2015 №140/ пр	Установка лестничных площадок при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 5 т с опиранием: на стену и балку НР (664 руб.): 130% от ФОТ (511 руб.) СП (434 руб.): 85% от ФОТ (511 руб.)	100 шт. сборных конструкций	0.12	12041.45	3366.91	5271.33	893.58	1445	404	633	107

	пр												
15	ТЕРО 7-01- 047- 03 Приказ з Минс тroyа Росси и от 27.02. 2015 №140/ пр	Установка лестничных маршей при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 5 т НР (824 руб.): 130% от ФОТ (634 руб.) СП (539 руб.): 85% от ФОТ (634 руб.)	100 шт. сборных конструкций	0.12	15228.76	3940.42	7812.51	1343.14	1827	473	938	161	
16	ТСС Ц- 403- 0296 Приказ з Минс тroyа Росси и от 27.02. 2015 №140/ пр	Лестничная площадка ЛПП 14.15в /бетон В25 (М350), объем 0,24 м3, расход ар-ры 13 кг/ (серия 1.050.9- 4.93)	шт.	12	481.39				5777				
17	ТСС Ц- 403- 0228 Приказ з Минс тroyа Росси	Лестничные марши 1ЛМ 27.11.14-4 /бетон В22,5 (М300), объем 0,531 м3, расход ар- ры 14,77 кг / (серия 1.151.1-6 вып.1)	шт.	12	1096.51				13158				

	и от 27.02. 2015 №140/ пр											
Раздел 3. Стены												
18	ТЕР0 8-03- 002- 01 Приказ з Минс тroyа Росси и от 27.02. 2015 №140/ пр	Кладка стен из легкобетонных камней без облицовки: при высоте этажа до 4 м НР (49910 руб.): 122% от ФОТ (40910 руб.) СП (32728 руб.): 80% от ФОТ (40910 руб.)	1 м3 кладки	736.2	90.36	48.38	40.81	7.19	66523	35617	30044	5293
19	ТСС Ц- 403- 0211 Приказ з Минс тroyа Росси и от 27.02. 2015 №140/ пр	Блоки из ячеистых бетонов стеновые 1 категории, объемная масса 700 кг/м3, класс В 3,5	м3	677.3	679.12				459968			
20	ТСС Ц- 402- 0061 Приказ з Минс	Раствор готовый кладочный тяжелый цементный	м3	80.93	584				47263			

	<p>тroyа Росси и от 27.02. 2015 №140/ пр</p>											
21	<p>ТЕР0 8-02- 002- 05 Прика з Минс тroyа Росси и от 27.02. 2015 №140/ пр</p>	<p>Кладка перегородок из кирпича: неармированных толщиной в 1/2 кирпича при высоте этажа до 4 м НР (72524 руб.): 122% от ФОТ (59446 руб.) СП (47557 руб.): 80% от ФОТ (59446 руб.)</p>	<p>100 м2 перегородок (за вычетом проемов)</p>	36.71	1969.48	1552.21	381.24	67.12	72300	56982	13995	2464
22	<p>ТСС Ц- 402- 0061 Прика з Минс тroyа Росси и от 27.02. 2015 №140/ пр</p>	<p>Раствор готовый кладочный тяжелый цементный</p>	<p>м3</p>	84.43	584				49307			
23	<p>ТСС Ц- 404- 0004 Прика з Минс</p>	<p>Кирпич керамический одинарный, размером 250x120x65 мм, марка 75</p>	<p>1000 шт.</p>	185	1379				255115			

	<p>троя Росси и от 27.02. 2015 №140/ пр</p>												
24	<p>ТЕР0 8-02- 007- 01 Приказ Минс троя Росси и от 27.02. 2015 №140/ пр</p>	<p>Армирование кладки стен и других конструкций НР (6505 руб.): 122% от ФОТ (5332 руб.) СП (4266 руб.): 80% от ФОТ (5332 руб.)</p>	1 т металличес ких изделий	8.284	12863.18	639.85	53.33	3.76	106559	5301	442	31	
Наружные стеновые панели													
25	<p>ТЕР0 9-04- 006- 04 Приказ Минс троя Росси и от 27.02. 2015 №140/ пр</p>	<p>Монтаж ограждающих конструкций стен: из многослойных панелей заводской готовности при высоте здания до 50 М НР (101411 руб.): 90% от ФОТ (112679 руб.) СП (95777 руб.): 85% от ФОТ (112679 руб.)</p>	100 м2	44.18	7204.81	2024.15	4582.98	526.31	318309	89427	20247 6	2325 2	

26	ТСС Ц- 201- 1148 <i>Приказ Минстроя России и от 27.02. 2015 №140/ пр</i>	Сэндвич-панель трехслойная стеновая "Металл Профиль" со скрытым креплением SECRET FIX, с наполнителем из минеральной ваты (НГ) плотностью 110кг/м3, марка МП ТСП-S, толщина 150 мм, тип покрытия полиэстер, толщина металлических облицовок 0,6 мм (Россия)	м2	44.18	323.36				14286			
27	ТСС Ц- 101- 3174 <i>Приказ Минстроя России и от 27.02. 2015 №140/ пр</i>	Винты самонарезающие оцинкованные, размером 5x45 мм	т	1.2	30340				36408			
28	ТСС Ц- 101- 1811 <i>Приказ Минстроя России и от 27.02.</i>	Заклепки комбинированные для соединения профилированного стального настила и разнообразных листовых деталей	т	0.3	42895				12869			

	2015 №140/ пр											
29	ТСС Ц- 201- 0296 Приказ Минстроя России и от 27.02. 2015 №140/ пр	Элементы фасонные (доборные) изготавливаются из оцинкованной стали	т	5.132	14940				76672			
30	ТЕР0 8-07- 001- 02 Приказ Минстроя России и от 27.02. 2015 №140/ пр	Установка и разборка наружных инвентарных лесов высотой до 16 м: трубчатых для прочих отделочных работ НР (35953 руб.): 122% от ФОТ (29470 руб.) СП (23576 руб.): 80% от ФОТ (29470 руб.)	100 м2 вертикальн ой проекции для наружных лесов	62.04	1198.49	475.02	7.22		74354	29470	448	
Раздел 4. Перекрытие												
31	ТЕР0 9-04- 002- 01 Приказ Минстроя	Монтаж кровельного покрытия: из профилированного листа при высоте здания до 25 м НР (10728 руб.): 90% от ФОТ (11920 руб.) СП (10132 руб.): 85% от	100 м2 покрытия	27.24	1095.63	392.28	497.7	45.31	29845	10686	13557	1234

	<i>Росси и от 27.02. 2015 №140/ пр</i>	ФОТ (11920 руб.)										
32	ТСС Ц- 101- 3834 <i>Прика з Минс тroyа Росси и от 27.02. 2015 №140/ пр</i>	Профилированный лист оцинкованный Н75-750-0,8	т	30.5088	12830				391428			
33	ТСС Ц- 101- 1751 <i>Прика з Минс тroyа Росси и от 27.02. 2015 №140/ пр</i>	Шурупы-саморезы с шести-восьмигранной головкой 4,5x25(35) мм и специальной уплотнительной прокладкой (шайбой) из ЭПДМ	10 шт.	2451.6	6.8				16671			
34	ТЕРО 6-01- 041- 01 <i>Прика з Минс тroyа</i>	Устройство перекрытий безбалочных толщиной: до 200 мм на высоте от опорной площади до 6 м <i>НР (47518 руб.): 105% от ФОТ (45255 руб.)</i>	100 м3 в деле	4.163	37700.93	10385.8	2991.09	484.95	156949	43236	12452	2019

	Росси и от 27.02. 2015 №140/ пр	СП (29416 руб.): 65% от ФОТ (45255 руб.)										
35	ТСС Ц- 401- 0069 Прика з Минс тroyа Росси и от 27.02. 2015 №140/ пр	Бетон тяжелый, крупность заполнителя 20 мм, класс В25 (М350)	м3	132.7	730				96871			
36	ТСС Ц- 204- 0021 Прика з Минс тroyа Росси и от 27.02. 2015 №140/ пр	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А-III, диаметром 10 мм	т	31.89	8440				269152			
37	ТСС Ц- 204- 0036 Прика з Минс тroyа	Надбавки к ценам заготовок за сборку и сварку каркасов и сеток плоских, диаметром 10 мм	т	31.89	1790				57083			

	Росси и от 27.02. 2015 №140/ пр											
Раздел 5. Кровля												
38	ТЕРО 9-04- 002- 01 Прика з Минс троя Росси и от 27.02. 2015 №140/ пр	Монтаж кровельного покрытия: из профилированного листа при высоте здания до 25 м НР (39045 руб.): 90% от ФОТ (43383 руб.) СП (36876 руб.): 85% от ФОТ (43383 руб.)	100 м2 покрытия	99.14	1095.63	392.28	497.7	45.31	108621	38891	49342	4492
39	ТСС Ц- 101- 3835 Прика з Минс троя Росси и от 27.02. 2015 №140/ пр	Профилированный лист оцинкованный Н75-750-0,9	т	122.9336	11850				1456763			
40	ТСС Ц- 101- 1751 Прика з	Шурупы-саморезы с шести-восемигранной головкой 4,5x25(35) мм и специальной уплотнительной	10 шт.	8922.6	6.8				60674			

	Минс тroyа Росси и от 27.02. 2015 №140/ пр	прокладкой (шайбой) из ЭПДМ										
41	ТЕР1 2-01- 015- 01 Прика з Минс тroyа Росси и от 27.02. 2015 №140/ пр	Устройство пароизоляции: оклеечной в один слой НР (25117 руб.): 120% от ФОТ (20931 руб.) СП (13605 руб.): 65% от ФОТ (20931 руб.)	100 м2 изолируемо й поверхност и	99.14	2351.4	208.19	88.26	2.94	233118	20640	8750	291
42	ТЕР1 2-01- 013- 03 Прика з Минс тroyа Росси и от 27.02. 2015 №140/ пр	Утепление покрытий плитами: из минеральной ваты или перлита на битумной мастике в один слой НР (66245 руб.): 120% от ФОТ (55204 руб.) СП (35883 руб.): 65% от ФОТ (55204 руб.)	100 м2 утепляемог о покрытия	99.14	2032.42	547.85	147.5	8.98	201494	54314	14623	890
43	ТЕР1 2-01- 013- 04 Прика з	Утепление покрытий плитами: на каждый последующий слой добавлять к расценке 12-01-013-03 НР (51532 руб.): 120% от	100 м2 утепляемог о покрытия	99.14	1389.65	424.18	141.37	8.98	137770	42053	14015	890

	Минс тroyя Росси и от 27.02. 2015 №140/ пр	ФОТ (42943 руб.) СП (27913 руб.): 65% от ФОТ (42943 руб.)										
44	ТСС Ц- 104- 0497 Прика з Минс тroyя Росси и от 27.02. 2015 №140/ пр	Плиты минераловатные "Руф Баттс В" ROCKWOOL	м3	1735.9414	1431.91				2485712			
45	ТСС Ц- 104- 0498 Прика з Минс тroyя Росси и от 27.02. 2015 №140/ пр	Плиты минераловатные "Руф Баттс Н" ROCKWOOL	м3	1531.713	793.49				1215399			
46	ТЕР1 2-01- 028- 01 Прика з	Устройство плоских однослойных кровель из ПВХ мембран 573,37 = 8 319,44 - 115 x 67,09 - 0,6 x 51,20 НР (9373 руб.): 120% от	100 м2 кровли	99.14	573.37	78.29	11.18	0.49	56844	7762	1108	49

	Минс троя Росси и от 27.02. 2015 №140/ пр	ФОТ (7811 руб.) СП (5077 руб.): 65% от ФОТ (7811 руб.)										
47	ТСС Ц- 101- 3177 Прика з Минс троя Росси и от 27.02. 2015 №140/ пр	Мембрана кровельная неармированная на основе ПВХ толщиной 1,5 мм	м2	10905	51.2				558336			
48	ТЕР1 2-01- 012- 01 Прика з Минс троя Росси и от 27.02. 2015 №140/ пр	Ограждение кровель перилами НР (239 руб.): 120% от ФОТ (199 руб.) СП (129 руб.): 65% от ФОТ (199 руб.)	100 м ограждения	2.5	4048.42	74.7	60.71	4.74	10121	187	152	12
Раздел 6. Отделка внутренняя												

49	ТЕР1 5-02- 016- 05 <i>Приказ Минстроя России и от 27.02. 2015 №140/ пр</i>	Штукатурка поверхностей внутри здания цементно- известковым или цементным раствором по камню и бетону: высококачественная стен <i>НР (273134 руб.): 105% от ФОТ (260128 руб.) СП (143070 руб.): 55% от ФОТ (260128 руб.)</i>	100 м2 оштукатури ваемой поверхност и	146.4	3694.49	1701.93	157.33	74.9	540873	249163	23033	1096 5
50	ТЕР1 5-01- 019- 07 <i>Приказ Минстроя России и от 27.02. 2015 №140/ пр</i>	Гладкая облицовка стен, столбов, пилястр и откосов (без карнизных, плинтусных и угловых плиток) с установкой плиток туалетного гарнитура на клею из сухих смесей: по кирпичу и бетону <i>НР (784 руб.): 105% от ФОТ (747 руб.) СП (411 руб.): 55% от ФОТ (747 руб.)</i>	100 м2 поверхност и облицовки	0.3832	12714.79	1928.54	36.87	21.19	4872	739	14	8
51	ТЕР1 5-06- 001- 02 <i>Приказ Минстроя России и от 27.02. 2015 №140/ пр</i>	Оклейка обоями стен по монолитной штукатурке и бетону: тисненными и плотными <i>НР (21731 руб.): 105% от ФОТ (20696 руб.) СП (11383 руб.): 55% от ФОТ (20696 руб.)</i>	100 м2 оклеиваемо й и обиваемой поверхност и	38.42	2424.14	538.52	1.37	0.16	93135	20690	53	6

	пр											
52	ТЕР1 5-01- 047- 15 Приказ з Минс тroyа Росси и от 27.02. 2015 №140/ пр	Устройство: подвесных потолков типа <Армстронг> по каркасу из оцинкованного профиля НР (13064 руб.): 105% от ФОТ (12442 руб.) СП (6843 руб.): 55% от ФОТ (12442 руб.)	100 м2 поверхност и облицовки	10.11	9300.48	1218.25	510.7	12.41	94028	12317	5163	125

Раздел 7. Полы

53	ТЕР1 1-01- 004- 01 Приказ з Минс тroyа Росси и от 27.02. 2015 №140/ пр	Устройство гидроизоляции оклеечной рулонными материалами: на мастике Битуминоль, первый слой НР (1617 руб.): 123% от ФОТ (1315 руб.) СП (986 руб.): 75% от ФОТ (1315 руб.)	100 м2 изолируемо й поверхност и	1.978	3223.37	658.07	348.75	6.37	6376	1302	690	13
54	ТСС Ц- 101- 1564 Приказ з Минс	Гидроизол	м2	229.4	10				2294			

	тroyа Росси и от 27.02. 2015 №140/ пр											
55	ТЕР1 1-01- 011- 01 Прика з Минс тroyа Росси и от 27.02. 2015 №140/ пр	Устройство стяжек: цементных толщиной 20 мм НР (65436 руб.): 123% от ФОТ (53200 руб.) СП (39900 руб.): 75% от ФОТ (53200 руб.)	100 м2 стяжки	127.45	2013.77	396.68	47.64	20.74	256655	50557	6072	2643
56	ТЕР1 1-01- 011- 02 Прика з Минс тroyа Росси и от 27.02. 2015 №140/ пр	Устройство стяжек: на каждые 5 мм изменения толщины стяжки добавлять или исключать к расценке 11-01-011-01 (ПЗ=4 (ОЗП=4; ЭМ=4 к расх.; ЗПМ=4; МАТ=4 к расх.; ТЗ=4; ТЗМ=4)) НР (5299 руб.): 123% от ФОТ (4308 руб.) СП (3231 руб.): 75% от ФОТ (4308 руб.)	100 м2 стяжки	127.45	1611.88	20.08	33.24	13.72	205434	2559	4236	1749
57	ТЕР1 1-01- 036- 01 Прика з Минс	Устройство покрытий: из линолеума на клею«Бустилат» НР (12756 руб.): 123% от ФОТ (10371 руб.) СП (7778 руб.): 75% от ФОТ	100 м2 покрытия	22.98	973.04	445.62	63.41	5.72	22360	10240	1457	131

	тroyа Росси и от 27.02. 2015 №140/ пр	(10371 руб.)										
58	ТСС Ц- 101- 4199 Прика з Минс тroyа Росси и от 27.02. 2015 №140/ пр	Линолеум коммерческий гомогенный "ТАРКЕТТ iQ ARIA" (толщина 2 мм, класс 34/43, пож. безопасность Г1, В2, РП1, Д2, Т2)	м2	2344	119.76				280717			
59	ТЕР1 1-01- 040- 02 Прика з Минс тroyа Росси и от 27.02. 2015 №140/ пр	Устройство плинтусов поливинилхлоридных: на мастике кумароно- каучуковой КН-3 НР (3355 руб.): 123% от ФОТ (2728 руб.) СП (2046 руб.): 75% от ФОТ (2728 руб.)	100 м плинтуса	24.5886	235.07	110.94	3.1		5780	2728	76	
60	ТСС Ц- 101- 4852 Прика з Минс	Плинтуса для полов пластиковые, 19x48 мм	м	2483	8.06				20013			

	тroyа Росси и от 27.02. 2015 №140/ пр											
61	ТЕР1 1-01- 047- 02 Прика з Минс тroyа Росси и от 27.02. 2015 №140/ пр	Устройство покрытий из плит керамогранитных размером: 60x60 см НР (6368 руб.): 123% от ФОТ (5177 руб.) СП (3883 руб.): 75% от ФОТ (5177 руб.)	100 м2 покрытия	1.978	27205.51	2595.87	28.6	21.02	53812	5135	57	42

Раздел 8. Проемы

Окна

62	ТЕРО 9-04- 009- 04 Прика з Минс тroyа Росси и от 27.02. 2015 №140/ пр	Монтаж оконных блоков: из алюминиевых многокамерных профилей с герметичными стеклопакетами НР (58755 руб.): 90% от ФОТ (65283 руб.) СП (55491 руб.): 85% от ФОТ (65283 руб.)	100 м2	11.23	46466.43	5491.52	3347.88	321.73	521818	61670	37597	3613
----	--	--	--------	-------	----------	---------	---------	--------	--------	-------	-------	------

63	ТСС Ц- 206- 1421 <i>Приказ 3 Минс тroyа Росси и от 27.02. 2015 №140/ пр</i>	Створки для витражей из алюминиевого комбинированного профиля одинарной конструкции с двухкамерным стеклопакетом, поворотно-откидные (ГОСТ 22233-2001)	м2	4.71	4101.71				19319			
64	ТСС Ц- 206- 1414 <i>Приказ 3 Минс тroyа Росси и от 27.02. 2015 №140/ пр</i>	Витражи из алюминиевого комбинированного профиля одинарной конструкции с двухкамерным стеклопакетом, неоткрываемые (ГОСТ 22233-2001)	м2	6.52	1210.06				7890			
Двери												
65	ТЕР1 0-01- 039- 01 <i>Приказ 3 Минс тroyа Росси и от 27.02. 2015 №140/ пр</i>	Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах: в каменных стенах, площадь проема до 3 м2 <i>НР (3024 руб.): 118% от ФОТ (2563 руб.) СП (1615 руб.): 63% от ФОТ (2563 руб.)</i>	100 м2 проемов	1.836	6659.77	1210.69	1384.48	185.35	12227	2223	2542	340

	пр											
66	ТСС Ц- 203- 0199 Приказ з Минс тroyа Росси и от 27.02. 2015 №140/ пр	Блоки дверные однопольные с полотном глухим ДГ 21-9, площадь 1,80 м2; ДГ 21-10, площадь 2,01 м2	м2	183.6	268.01				49207			
67	ТСС Ц- 101- 0887 Приказ з Минс тroyа Росси и от 27.02. 2015 №140/ пр	Скобяные изделия для блоков входных однопольных	компл.	87	158				13746			
68	ТЕРО 9-04- 012- 01 Приказ з Минс тroyа Росси	Установка металлических дверных блоков в готовые проемы НР (3294 руб.): 90% от ФОТ (3660 руб.) СП (3111 руб.): 85% от ФОТ (3660 руб.)	1 м2 проема	121.6	82.83	30.1	21.31		10072	3660	2591	

	и от 27.02. 2015 №140/ пр											
69	ТСС Ц- 203- 8130 Приказ Минс трома Росси и от 27.02. 2015 №140/ пр	Дверь противопожарная металлическая двупольная ДПМ- 02/60, размером 1300x2100 мм	шт.	45	4792.44				215660			
70	ТСС Ц- 101- 0888 Приказ Минс трома Росси и от 27.02. 2015 №140/ пр	Скобяные изделия для блоков входных дверей в здание двупольных	компл.	45	254				11430			
Ворота												
71	ТЕР1 0-01- 046- 01 Приказ Минс	Установка ворот с коробками стальными, с раздвижными или распахивающимися неутепленными	100 м2 полотен и проемов	0.3528	8058.19	2684.47	1732.56	149.09	2843	947	611	53

	тroyа Росси и от 27.02. 2015 №140/ пр	полотнами и калитками НР (1180 руб.): 118% от ФОТ (1000 руб.) СП (630 руб.): 63% от ФОТ (1000 руб.)										
72	ТСС Ц- 201- 0256 Прика з Минс тroyа Росси и от 27.02. 2015 №140/ пр	Ворота распашные складчатые РСВ 4,2х4,2	шт.	2	17370				34740			
Итого прямые затраты по смете в базисных ценах									17327808	993000	82813 3	8546 0
Накладные расходы									1129781			
Сметная прибыль									775591			
Итого по смете:												
Строительные металлические конструкции									9352087			
Защита строительных конструкций и оборудования от коррозии									175054			
Бетонные и железобетонные сборные конструкции в промышленном строительстве									24669			
Конструкции из кирпича и блоков									1404408			
Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в промышленном строительстве									560118			

Кровли	5133907			
Отделочные работы	1203329			
Полы	1006097			
Деревянные конструкции	157851			
Теплоизоляционные работы	215660			
Итого	19233180			
В том числе:				
Материалы	15506675			
Машины и механизмы	828133			
ФОТ	1078460			
Накладные расходы	1129781			
Сметная прибыль	775591			
19 233 180 * 6,55	125977329			
ВСЕГО по смете	125977329			

5.3. Анализ результатов

Сметная стоимость строительства с учетом НДС (20%) – 151 172 795 руб.

Из полученных результатов найдем стоимость:

- 1 м² площади объекта

$$S = 12554,2 \text{ м}^2$$

$$151\,172\,795 \text{ руб}/12554,2 \text{ м}^2 = 12\,024 \text{ руб}/\text{м}^2$$

- 1 м³ объема объекта

$$V = 120919,2 \text{ м}^3$$

$$151\,172\,795 \text{ руб}/120919,2 \text{ м}^3 = 1250 \text{ руб}/\text{м}^3$$

Технико-экономические показатели строительства

№	Показатель	Ед. изм.	Значение
1	Сметная стоимость строительства наземной части объекта	руб.	151 172 795
2	Площадь объекта	м ²	12554,2
3	Стоимость 1м ² площади объекта	руб/м ²	12 024
4	Объем объекта	м ³	120919,2
5	Стоимость 1м ³ объема объекта	руб/м ³	1 250

Согласно таблице 05-01-002 «Спортивные комплексы с ледовыми аренами, оборудованные местами для зрителей» НЦС 81-02-05-2020 норматив цены строительства спортивного комплекса с ледовыми на 1000 посадочных мест составляет 483,46 тыс рублей на одно посадочное место.

Таким образом, нормативная стоимость строительства объекта на 1000 мест составляет 483 460 000 рублей.

Принимаем, что:

- строительство подземной части (фундаментов) составляет 40% от общей стоимости строительства;

- прокладка инженерных сетей составляет 10% от общей стоимости строительства;

Инва. № подл.	Подп. и дата
Инва. № дубл.	Взам. инв. №
Инва. № инв.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АС-634.080501.2020-ВКР-ПЗ	Лист
----	------	----------	-------	------	---------------------------	------

- стоимость оборудования для ледовой арены и его устройства составляет 50 000 000 рублей.

Тогда для строящегося объекта полная стоимость строительства будет 352 345 590 рублей, что составляет 72,43% от нормативной стоимости строительства.

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Лист
					АС-634.080501.2020-ВКР-ПЗ

6. Безопасность жизнедеятельности

6.1. Анализ опасных и вредных производственных факторов

№	Фактор	Техпроцесс, оборудование	Мероприятия, СИЗ
1	Движущие машины и механизмы	<p>Разработка котлована (экскаватор);</p> <p>Планировка поверхности (бульдозер);</p> <p>Установка опалубки (кран);</p> <p>Транспортировка, разгрузка и складирование материалов;</p> <p>Монтаж конструкций (кран)</p>	<p>Использование ограждений по ГОСТ 23407-78, хорошо видимых знаков по ГОСТ 23407-78, устройство безопасных проходов, устойчивость машин, индивидуальные средства защиты (каска), сигнализация по ГОСТ 12.4.087-84.</p> <p>СниП Ш-4-80</p> <p>ГОСТ 36.100.3.04-85</p>
2	Подвижные части производственного оборудования, перемещающие изделия, материалы	<p>Монтажные работы;</p> <p>Приготовление бетонных смесей;</p> <p>Арматурные работы</p>	<p>Использование ограждений по ГОСТ 23407-78, индивидуальные средства защиты (каска, перчатки) по ГОСТ 12.4.087-84.</p> <p>ГОСТ 36.100.3.04-85 и паспорт оборудования</p>
3	Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны	<p>Арматурные работы (пыль);</p> <p>Электросварочные работы;</p> <p>Окрасочные работы;</p> <p>Изоляционные работы</p>	<p>Использование респираторов, масок и др. по ГОСТ 23407-78, наличие необходимых знаков и ограждений по ГОСТ 12.4.011-87. В помещениях должна быть вентиляция.</p> <p>ГОСТ 12.1.005-88</p>
4	Повышенная температура	<p>Приготовление бетонной смеси;</p>	<p>Индивидуальные средства защиты (спецодежда) по</p>

Ив. № подл.	Подп. и дата
Ив. № дубл.	Ив. № дубл.
Взам. инв. №	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

	поверхности изделий и материалов	<p>Электросварочные работы;</p> <p>Антикоррозийные работы;</p> <p>Гидроизоляционные работы</p>	<p>ГОСТ 12.4.011-89.</p> <p>СН 245-71</p> <p>СНиП III-4-80</p>
5	Повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны	<p>Работы на открытом воздухе;</p> <p>Работа в застекленных кабинах машин</p>	<p>Использование теплой спецодежды, обогрев и проветривание строительных машин.</p> <p>ГОСТ 12.1.005-88</p> <p>СанПиН 2.2.4.548-96</p> <p>Р 2.2.013-94</p> <p>МР 5168-90</p>
6	Повышенный уровень шума на рабочем месте	<p>Укладка и виброуплотнение бетонной смеси;</p> <p>Уплотнение земли электротрамбовками;</p> <p>Работа с пневмомолотками</p>	<p>Индивидуальные средства защиты, герметически застекленные кабины строительных машин.</p> <p>ГОСТ 12.1.003-83</p> <p>СН 3223-85</p> <p>МР 2908-82</p>
7	Повышенный уровень вибрации	<p>Виброуплотнение бетонной смеси;</p> <p>Уплотнение земли электротрамбовками;</p> <p>Работа с пневмомолотками</p>	<p>Индивидуальные средства защиты - рукавицы с мехом изнутри и снаружи, применение виброизоляции, вибропоглощающих покрытий, виброгасителей.</p> <p>ГОСТ 12.1.012-90</p> <p>СН 3044-84</p>

Интв. № подл	Подп. и дата
Интв. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № подл.	Подп. и дата

			СН 3041-84
8	Повышенный уровень ультрафиолетового излучения	Работа на открытом воздухе в летнее время; Электросварочные работы	Ведение работ во 2-ую смену, устройство защитных навесов по ГОСТ 12.2.012-75, средства индивидуальной защиты по ГОСТ 12.4.011-89. СН 2274-80
9	Повышенное напряжение электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека	Электросварочные работы; Освещение стройплощадки; Приготовление бетонной смеси; Работа крана; Использование ручного электрического инструмента	Правильный подбор изоляции сетей по ГОСТ 12.1.013-78, наличие предупредительных знаков, заземление, защитное автоотключение по ГОСТ 12.1.013-78, выравнивание потенциалов, применение пониженного напряжения, использование блокировок, индивидуальные средства защиты по ГОСТ 12.4.011-89. СНиП III-4-80
10	Повышенный уровень статического электричества	Эксплуатация электродвигателей	Отвод статического электричества заземлением, увеличение относительной влажности воздуха, использование токопроводящей обуви по ГОСТ 12.4.011-89.
11	Плохая освещенность на рабочем месте	Работа в помещении;	Правильная организация рабочих мест, нормирование освещенности, правильный выбор светильников, ламп, прожекторов.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

			СНиП 23-05-95 ГОСТ 12.1.046-85 Му 1322-75
12	Острые кромки, заусенцы, шероховатость поверхности материалов	Арматурные работы; Монтажные работы	Индивидуальные средства защиты (спецодежда) по ГОСТ 12.4.011-87. СНиП III-4-80 ГОСТ 36.100.3.04-85
13	Работа на высоте	Кровельные работы; Монтажные работы	Использование страховочных ремней по ГОСТ 12.4.089-80, устройство ограждений по ГОСТ 12.4.059-78. СНиП III-4-80 ГОСТ 36.100.3.04-85
14	Строительный мусор и пыль	Отделочные работы	Использование респираторов, масок и др. по ГОСТ 23407-78

6.2. Выбор нормативных значений факторов рабочей среды и трудового процесса

1. Воздух рабочей зоны

Оценка микроклимата проводится на основе измерений его параметров (температура, влажность воздуха, скорость его движения, тепловое излучение) на всех местах пребывания работника в течение смены и сопоставления с нормативами согласно СанПиН 2.2.4.548—96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений».

Если измеренные параметры соответствуют требованиям СанПиН, то условия труда по показателям микроклимата характеризуются как оптимальные (1 класс) или допустимые (2 класс). В случае несоответствия - условия труда относят к вредным и устанавливают степень вредности, которая характеризует уровень перегревания или охлаждения организма человека.

Инва. № подл.	Подп. и дата
Инва. № дубл.	Взам. инв. №
Инва. № инв.	Подп. и дата
Инва. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

Оценка нагревающего микроклимата.

Нагревающий микроклимат - сочетание параметров микроклимата (температура воздуха, влажность, скорость его движения, относительная влажность, тепловое излучение), при котором имеет место нарушение теплообмена человека с окружающей средой, выражающееся в накоплении тепла в организме выше верхней границы оптимальной величины ($> 0,87$ кДж/кг) и/или увеличении доли потерь тепла испарением пота ($> 30\%$) в общей структуре теплового баланса, появлении общих или локальных дискомфортных теплоощущений (слегка тепло, тепло, жарко).

Для оценки нагревающего микроклимата в помещении (вне зависимости от периода года) используется интегральный показатель - тепловая нагрузка среды (ТНС-индекс).

ТНС-индекс - эмпирический интегральный показатель (выраженный в $^{\circ}\text{C}$), отражающий сочетанное влияние температуры воздуха, скорости его движения, влажности и теплового облучения на теплообмен человека с окружающей средой.

Класс условий труда по показателю ТНС-индекса ($^{\circ}\text{C}$) для рабочих помещений с нагревающим микроклиматом независимо от периода года и открытых территорий в теплый период года (верхняя граница)

Категория работ	Класс условий труда					
	Допустимый	Вредный				Опасный (экстрем)
		3.1	3.2	3.3	3.4	
Ia	26,4	26,6	27,4	28,6	31,0	$>31,0$
Iб	25,8	26,1	26,9	27,9	30,3	$>30,3$
IIa	25,1	25,5	26,2	27,3	29,9	$>29,9$
IIб	23,9	24,2	25,0	26,4	29,1	$>29,1$

Интв. № подл.	Подп. и дата
Интв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Интв. № подл.	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

	(130—160)	ПиН*	ПиН*					
III	177 (161—193)	по Сан- ПиН*	по Сан- ПиН*	12	10	8	6	

2. Световая среда

Естественное освещение оценивается по коэффициенту естественной освещенности (КЕО). При расположении рабочего места в нескольких зонах с различными условиями естественного освещения, в т. ч. и вне зданий, класс условий труда присваивается с учетом времени пребывания в этих зонах в соответствии с методическими указаниями «Оценка освещения рабочих мест».

Искусственное освещение оценивается по ряду показателей (освещенности, прямой блескости, коэффициенту пульсации освещенности и другим нормируемым показателям освещения). После присвоения классов по отдельным показателям проводится окончательная оценка по фактору «искусственное освещение» путем выбора показателя, отнесенного к наибольшей степени вредности.

При выполнении на рабочем месте различных зрительных работ или при расположении рабочего места в нескольких зонах (помещениях, участках, на открытой территории и т. п.) оценка условий труда по показателям искусственного освещения проводится с учётом времени выполнения этих зрительных работ или с учетом времени пребывания в разных зонах работы. При этом вначале определяется класс условий труда с учетом времени воздействия по каждому показателю отдельно, а затем присваивается класс по фактору «искусственное освещение» в соответствии с методикой, изложенной в методических указаниях «Оценка освещения рабочих мест».

Классы условий труда в зависимости от параметров световой среды

Фактор, показатель	Класс условий труда	
	допустимый	вредный - 3
		1 2

Инва. № подл.	Подп. и дата
Инва. № дубл.	Взам. инв. №
Инва. № подл.	Подп. и дата
Инва. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

		степени	степени
	2	3,1	3,2
1	2	3	4

Естественное освещение:

Коэффициент естественной освещенности КЕО, %

$\geq 0,5$

0,1—0,5

<0,1

Искусственное освещение:

Освещенность рабочей поверхности (Е, лк) для разрядов зрительных работ

I— III, А,
Б1

E_n

$0,5E_n \leq E < E_n$

< 0,5 E_n

IV— XIV,
Б2,
В,Г,Д,Е,Ж

E_n

< E_n

Прямая блескость

Отсутствие

Наличие

Коэффициент пульсации освещенности (Кп, %)

$K_{пн}$

> $K_{пн}$

Нормативные значения: освещенности - E_n , коэффициента пульсации освещенности - $K_{пн}$ в соответствии со СНиП 23-05-95*, СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278—03, отраслевыми и ведомственными нормативными документами по освещению.

3. Виброакустические факторы

Классы условий труда в зависимости от уровней шума, локальной, общей вибрации, инфра- и ультразвука на рабочем месте

Название фактора, показатель, единица измерения	Класс условий труда					
	Допустимый	Вредный				Опасный
		2	3.1	3.2	3.3	

АС-634.080501.2020-ВКР-ПЗ

Лист

Ли Изм. № докум. Подп. Дата

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Инв. № подл

	Превышение ПДУ до...дБ/раз (включительно):					
Шум, эквивалентный уровень звука, дБА	\leq ПДУ ¹⁾	5	15	25	35	>35
Вибрация локальная, эквивалентный скорректированный уровень (значение) виброскорости, виброускорения (дБ/раз)	\leq ПДУ ²⁾	3/1,4	6/2	9/2,8	12/4	> 12 /4
Вибрация общая, эквивалентный скорректированный уровень виброскорости, виброускорения (дБ/раз)	\leq ПДУ ²⁾	6/2	12/4	18/ 6	24/8	>24/8
Инфразвук, общий уровень звукового давления, дБ/Лин	\leq ПДУ ³⁾	5	10	15	20	>20
Ультразвук воздушный, уровни звукового давления в 1/3 октавных полосах частот, дБ	\leq ПДУ ⁴⁾	10	20	30	40	>40
Ультразвук контактный, уровень виброскорости, дБ	\leq ПДУ ⁴⁾	5	10	15	20	>20

4. Электромагнитные и другие виды излучений

Классы условий труда при действии неионизирующих электромагнитных полей и излучений

Фактор	Класс условий труда			
	Оптимальный	Допустимый	Вредный - 3	Опасный (экстрем)

Инов. № подл.	Подп. и дата
Инов. № дубл.	Взам. инв. №
Инов. № инв.	Подп. и дата
Инов. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

							.)
			1	2	3.1	3.2	
Геомагнитное поле (ослабление) ²⁾	Превышение ПДУ (раз)						
	естественный фон	≤ВДУ	≤5	>5	-	-	-
Электростатическое поле ³⁾	естественный фон	≤ ПДУ ¹⁾	≤5	>5	-	-	-
Постоянное магнитное поле ⁴⁾	естественный фон	≤ ПДУ ¹⁾	≤5	>5	-	-	-
Электрические поля промышленной частоты (50 Гц) ⁵⁾	естественный фон	≤ ПДУ ¹⁾	≤5	≤1 0	>1 0	-	>40 [#]
Магнитные поля промышленной частоты (50 Гц) ⁶⁾	естественный фон	≤ ПДУ ¹⁾	≤5	≤1 0	>1 0	-	-
Электромагнитные поля на рабочем месте пользователя ПЭВМ ⁷⁾	-	≤ВДУ	>ВДУ	-	-	-	-
Электромагнитные излучения радиочастотного диапазона ⁸⁾							
0,01—0,03 МГц	естественный фон	≤ ПДУ ¹⁾	≤5	≤1 0	>1 0	-	-

Инва. № подл.	Подп. и дата
Инва. № дубл.	Взам. инв. №
Инва. № инв.	Подп. и дата
Инва. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

0,03—3,0 МГц	естественный фон	\leq ПДУ ⁹⁾	≤ 5	≤ 1 0	> 1 0	-	-
3,0—30,0 МГц	естественный фон	\leq ПДУ ⁹⁾	≤ 3	≤ 5	≤ 1 0	> 1 0	-
30,0—300,0 МГц	естественный фон	\leq ПДУ ⁹⁾	≤ 3	≤ 5	≤ 1 0	> 1 0	$> 100^{\#}$
300,0 МГц — 300,0 ГГц	естественный фон	\leq ПДУ ⁹⁾	≤ 3	≤ 5	≤ 1 0	> 1 0	$> 100^{\#}$
Широкополосный электромагнитный импульс ¹⁰⁾	-	\leq ПДУ	≤ 5	> 5			$> 50^{\#\#}$

1) Значения ПДУ, с которыми проводится сравнение измеренных на рабочих местах величин ЭМП, определяются в зависимости от времени воздействия фактора в течение рабочего дня.

2) В соответствии с СанПиН 2.2.4.1191 — 03 «Электромагнитные поля в производственных условиях»;

3) В соответствии с СанПиН 2.2.4.1191 — 03 «Электромагнитные поля в производственных условиях» и ГОСТ 12.1.045 — 84 «ССБТ.

Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля».

4) В соответствии с СанПиН 2.2.4.1191 — 03 «Электромагнитные поля в производственных условиях».

5) В соответствии с СанПиН 2.2.4.1191—03 «Электромагнитные поля в производственных условиях» и ГОСТ 12.1.002—84 ССБТ «Электрические поля промышленной частоты. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля на рабочих местах».

6) В соответствии с СанПиН 2.2.4.1191—03 «Электромагнитные поля в производственных условиях», ОБУВ ПеМП 50 Гц №5060-89.

7) В соответствии с СанПиН 2.2.2/2.4.1340—03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы».

8) В соответствии с СанПиН 2.2.4.1191—03 «Электромагнитные поля в производственных условиях», ГОСТ 12.1.006-84 ССБТ «Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля», Изменения № 1 ГОСТ 12.1.006—84, СанПиН 2.1.8/2.2.4.1190—03 «Гигиенические требования к размещению и эксплуатации

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

средств сухопутной подвижной радиосвязи».

9) ПДУ энергетической экспозиции ЭМИ.

10) В соответствии с СанПиН 2.2.4.1329—03 «Требования по защите персонала от воздействия импульсных ЭМП»

5. Тяжесть и напряженность трудового процесса

Тяжесть трудового процесса оценивают по ряду показателей, выраженных в эргометрических величинах, характеризующих трудовой процесс, независимо от индивидуальных особенностей человека, участвующего в этом процессе. Основными показателями тяжести трудового процесса являются:

- физическая динамическая нагрузка;
- масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную;
- стереотипные рабочие движения;
- статическая нагрузка;
- рабочая поза;
- наклоны корпуса;
- перемещение в пространстве.

Классы условий труда по показателям тяжести трудового процесса

Показатели тяжести трудового процесса	Классы условий труда			
	Оптимальный (легкая физическая нагрузка)	Допустимый (средняя физическая нагрузка)	Вредный (тяжелый труд)	
			1 степени	2 степени
	1	2	3.1	3.2
1	2	3	4	5
1. Физическая динамическая нагрузка (единицы внешней механической работы за смену, кг · м)				

Изм. № подл.	Подп. и дата	Изм. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

1.1. При региональной нагрузке (с преимущественным участием мышц рук и плечевого пояса) при перемещении груза на расстояние до 1 м:				
для мужчин	до 2 500	до 5 000	до 7 000	более 7 000
для женщин	до 1 500	до 3 000	до 4 000	более 4 000
1.2. При общей нагрузке (с участием мышц рук, корпуса, ног):				
1.2.1. При перемещении груза на расстояние от 1 до 5 м				
для мужчин	до 12 500	до 25 000	до 35 000	более 35 000
для женщин	до 7 500	до 15 000	до 25 000	более 25 000
1.2.2. При перемещении груза на расстояние более 5 м				
для мужчин	до 24 000	до 46 000	до 70 000	более 70 000
для женщин	до 14 000	до 28 000	до 40 000	более 40 000

Инд. № подл.	Подп. и дата
Инд. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Инд. № дубл.
Инд. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

2. Масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную (кг)

2.1. Подъем и перемещение (разовое) тяжести при чередовании с другой работой (до 2 раз в час):				
для мужчин	до 15	до 30	до 35	более 35
для женщин	до 5	до 10	до 12	более 12
2.2. Подъем и перемещение (разовое) тяжести постоянно в течение рабочей смены:				
для мужчин	до 5	до 15	до 20	более 20
для женщин	До 3	до 7	до 10	более 10
2.3. Суммарная масса грузов, перемещаемых в течение каждого часа смены:				
2.3.1. С рабочей поверхности				
для мужчин	до 250	до 870	до 1 500	более 1 500
для женщин	до 100	до 350	до 700	более 700
2.3.2. С пола				

Интв. № подл	Подп. и дата
Интв. № дубл.	Взам. инв. №
Интв. № дубл.	Подп. и дата
Интв. № дубл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

для мужчин	до 100	до 435	до 600	более 600
для женщин	до 50	до 175	до 350	более 350

3. Стереотипные рабочие движения (количество за смену)

3.1. При локальной нагрузке (с участием мышц кистей и пальцев рук)	до 20 000	до 40 000	до 60 000	более 60 000
3.2. При региональной нагрузке (при работе с преимущественным участием мышц рук и плечевого пояса)	до 10000	до 20 000	до 30 000	более 30 000

4. Статическая нагрузка - величина статической нагрузки за смену при удержании груза, приложении усилий (кгс • с)

4.1. Одной рукой:				
для мужчин	до 18000	до 36 000	до 70 000	более 70000
для женщин	до 11 000	до 22 000	до 42 000	более 42000
4.2. Двумя руками:				
для мужчин	до 36 000	до 70 000	до 140 000	более 140 000
для женщин	до 22 000	до 42 000	до 84 000	более 84000

Инов. № подл.	Подп. и дата
Инов. № дубл.	Взам. инв. №
Инов. № инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

4.3. С участием мышц корпуса и ног:				
для мужчин	до 43 000	до 100000	до 200 000	более 200 000
для женщин	до 26 000	до 60 000	до 120 000	более 120 000

5. Рабочая поза

5. Рабочая поза	Свободная, удобная поза, возможно сменны работы положения тела (сидя, стоя)	Периодическое, до 25 % времени смены, нахождение в неудобной (работа с поворотом туловища, неудобным размещением конечностей и др.) и/или фиксированной позе (невозможность изменения взаимного положения различных частей тела относительно друг друга). Нахождение в позе стоя до 60 % времени смены	Периодическое, до 50 % времени смены, нахождение в неудобной и/или фиксированной позе; пребывание в вынужденной позе (на коленях, на корточках и т. п.) до 25 % времени смены. Нахождение в позе стоя до 80 % времени смены	Периодическое, более 50% времени смены нахождение в неудобной и/или фиксированной позе; пребывание в вынужденной позе (на коленях, на корточках и т. п.) более 25 % времени смены. Нахождение в позе стоя более 80 % времени смены.
-----------------	---	--	---	---

Интв. № подл	Подп. и дата	Интв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

	ени смен ы.			
6. Наклоны корпуса				
Наклоны корпуса (вынужденные более 30 °), количество за смену	до 50	51—100	101—300	свыше 300
7. Перемещения в пространстве, обусловленные технологическим процессом, км				
7.1. По горизонтали	до 4	до 8	до 12	более 12
7.2. По вертикали	до 1	до 2,5	до 5	более 5

Напряженность трудового процесса оценивают в соответствии с настоящими «Гигиеническими критериями оценки условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса».

Оценка напряженности труда профессиональной группы работников основана на анализе трудовой деятельности и ее структуры, которые изучаются путем хронометражных наблюдений в динамике всего рабочего дня, в течение не менее одной недели. Анализ основан на учете всего комплекса производственных факторов (стимулов, раздражителей), создающих предпосылки для возникновения неблагоприятных нервно-эмоциональных состояний (перенапряжения). Все факторы (показатели) трудового процесса имеют качественную или количественную выраженность и сгруппированы по видам нагрузок: интеллектуальные, сенсорные, эмоциональные, монотонные, режимные нагрузки.

Классы условий труда по показателям напряженности трудового процесса

Показатели	Класс условий труда
------------	---------------------

Инва. № подл.	Подп. и дата
Инва. № дубл.	Взам. инв. №
Инва. № инв.	Подп. и дата
Инва. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

напряженности трудового процесса	Оптимальный	Допустимый	Вредный	
	Напряженность в труда легкой степени	Напряженность в труда средней степени	Напряженный труд	
			1 степени	2 степени
	1	2	3.1	3.2
1	2	3	4	5

1. Интеллектуальные нагрузки:

1.1. Содержание работы	Отсутствует необходимость принятия решения	Решение простых задач по инструкции	Решение сложных задач с выбором по известным алгоритмам (работа по серии инструкций)	Эвристическая (творческая) деятельность, требуемая решения алгоритма, единоличное руководство в сложных ситуациях
1.2. Восприятие сигналов (информации) и их оценка	Восприятие сигналов, но не требуется коррекция действий	Восприятие сигналов с последующей коррекцией действий и операций	Восприятие сигналов с последующим сопоставлением фактических значений параметров с их номинальным и значениями. Заключительная оценка фактических значений параметров	Восприятие сигналов с последующей комплексной оценкой связанных параметров. Комплексная оценка всей производственной деятельности
1.3.	Обработка и	Обработка,	Обработка,	Контроль и

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

Распределение функций по степени сложности задания	выполнение задания	выполнение задания и его проверка	проверка и контроль за выполнением задания	предварительная работа по распределению заданий другим лицам.
1.4. Характер выполняемой работы	Работа по индивидуальному плану	Работа по установленному графику с возможной его коррекцией по ходу деятельности	Работа в условиях дефицита времени	Работа в условиях дефицита времени и информации с повышенной ответственностью за конечный результат

2. Сенсорные нагрузки

2.1. Длительность сосредоточенного наблюдения (% времени смены)	до 25	26-50	51-75	более 75
2.2. Плотность сигналов (световых, звуковых) и сообщений в среднем за 1 час работы	до 75	76-175	176-300	более 300
2.3. Число производственных объектов одновременно	до 5	6-10	11-25	более 25

Инва. № подл	Подп. и дата	Инва. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
--------------	--------------	---------------	--------------	--------------

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

о наблюдения				
2.4. Размер объекта различения (при расстоянии от глаз работающего до объекта различения не более 0,5 м) в мм при длительности сосредоточенного наблюдения (% времени смены)	более 5мм — 100%	5—1,1 мм — более 50 %; 1—0,3 мм — до 50%; менее 0,3 мм—до 25 %	1—0,3 мм — более 50 %; менее 0,3 мм — 26—50 %	менее 0,3мм — более 50%
2.5. Работа с оптическими приборами (микроскопы, лупы и т.п.) при длительности сосредоточенного наблюдения (% времени смены)	до 25	26-50	51-75	более 75
2.6. Наблюдение за экранами видеотерминалов (часов в смену):				
при буквенно-цифровом типе	до 2	до 3	до 4	более 4

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

отображения информации:				
при графическом типе отображения информации:	до 3	до 5	до 6	более 6
2.7. Нагрузка на слуховой анализатор (при производственной необходимости восприятия речи или дифференцированных сигналов)	Разборчивость слов и сигналов от 100 до 90 %. Помехи отсутствуют	Разборчивость слов и сигналов от 90 до 70 %. Имеются помехи, на фоне которых речь слышна на расстоянии до 3,5м	Разборчивость слов и сигналов от 70 до 50 %. Имеются помехи, на фоне которых речь слышна на расстоянии до 2 м	Разборчивость слов и сигналов менее 50 %. Имеются помехи, на фоне которых речь слышна на расстоянии до 1,5м.
2.8. Нагрузка на голосовой аппарат (суммарное количество часов, наговариваемое в неделю)	до 16	до 20	до 25	более 25

3. Эмоциональные нагрузки

3.1. Степень ответственности и за результат собственной деятельности. Значимость ошибки	Несет ответственность за выполнение отдельных элементов заданий. Влечет за	Несет ответственность за функциональное качество вспомогательных работ (заданий).	Несет ответственность за функциональное качество основной работы(заданий). Влечет за	Несет ответственность за функциональное качество конечной продукции,
---	--	---	--	--

Инд. № подл.	Подп. и дата
Инд. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инд. № подл.	Подп. и дата
Инд. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

	собой дополнительные усилия в работе со стороны работника	Влечет за собой дополнительные усилия со стороны вышестоящего руководства (бригадира, мастера и т. п.)	собой исправления за счет дополнительных усилий всего коллектива (группы, бригады и т. п.)	работы, задания. Влечет за собой повреждение оборудования, остановку технологического процесса и может возникнуть опасность для жизни
3.2. Степень риска для собственной жизни	Исключена			Вероятна
3.3. Степень ответственности за безопасность других лиц	Исключена			Возможна
3.4. Количество конфликтных ситуаций, обусловленных профессиональной деятельностью, за смену	Отсутствуют	1-3	4-8	более 8
4. Монотонность нагрузок				
4.1. Число элементов (приемов),	более 10	9-6	5-3	менее 3

Инва. № подл.	Подп. и дата
Инва. № дубл.	Взам. инв. №
Инва. № подл.	Подп. и дата
Инва. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

необходимых для реализации простого задания или в многократно повторяющихся операциях				
4.2. Продолжительность (в сек) выполнения простых заданий или повторяющихся операций	более 100	100-25	24-10	менее 10
4.3. Время активных действий (в % к продолжительности смены). В остальное время - наблюдение за ходом производственного процесса	20 и более	19-10	9-5	менее 5
4.4. Монотонность производственной обстановки (время пассивного наблюдения за ходом техпроцесса в % от времени смены)	менее 75	76-80	81-90	более 90

Интв. № подл	Подп. и дата	Интв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

Строповку конструкций и оборудования следует производить грузозахватными средствами, удовлетворяющими требованиям СНиП 12-03 и обеспечивающими возможность дистанционной расстроповки с рабочего горизонта в случаях, когда высота до замка грузозахватного средства превышает 2 м.

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

Не допускается пребывание людей на элементах конструкций и оборудования во время их подъема или перемещения.

Во время перерывов в работе не допускается оставлять поднятые элементы конструкций и оборудования на весу.

Для перехода монтажников с одной конструкции на другую следует применять инвентарные лестницы, переходные мостики и трапы, имеющие ограждение.

Входы в строящиеся здания (сооружения) должны быть защищены сверху козырьком, выступающим не менее чем на 2 м от стены здания. Угол, образуемый между козырьком и вышерасположенной стеной над входом, должен быть 70-75°. Рабочие входы должны быть оборудованы лестницами с перилами высотой 1,5 м.

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

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

Углы отклонения от вертикали грузовых канатов и полиспастов грузоподъемных средств в процессе монтажа не должны превышать величину, указанную в паспорте, утвержденном проекте или технических условиях на это грузоподъемное средство.

Изн. № подл	Подп. и дата	Изн. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
-------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

Защитно-охранное ограждение должно быть выполнено с козырьком в местах прохода пешеходов

При въезде на территорию строительной площадки должен быть установлен пропускной пункт с размещением на нём:

- информационного щита;
- транспортной схемы;
- стенда пожарной защиты;
- дорожных знаков по ГОСТ Р 52290 (№ 3.2 «Движение запрещено» и № 3.24 «Ограничение скорости 5 км/ч»);
- таблички «Въезд».

Информационный щит должен содержать информацию с указанием наименования объекта, наименования застройщика (технического заказчика), подрядчика (генподрядчика), фамилий и номеров телефонов специалистов по организации строительства технического заказчика и подрядчика (генподрядчика), даты начала и окончания работ. В тёмное время суток информационный щит должен быть освещён.

На транспортной схеме должно быть изображено:

- территория строительной площадки;
- объекты строительства и приобъектные склады;
- места установки подъёмных сооружений;
- строительный городок;
- внутриплощадочные временные дороги;
- направление движения транспорта по территории строительной площадки;
- пешеходные дорожки

Стенд пожарной защиты должен содержать информацию в соответствии с пунктом 6.2.7.1 СП 48.13330.2011.

Интв. № подл	Подп. и дата
Интв. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АС-634.080501.2020-ВКР-ПЗ	Лист
----	------	----------	-------	------	---------------------------	------

6.4. Электробезопасность

Токоведущие части электрических установок должны иметь надежную изоляцию, которую следует проверять 1 раз в месяц.

Не изолируемые токоведущие части электрических установок необходимо ограждать или поднимать на высоту, предотвращающую прикосновения к ним. Металлические части машин и механизмов с электропроводами должны быть заземлены.

Временное электроснабжение строительной площадки выполнять согласно ГОСТ 12.1.013-78.

Все электрические устройства должны быть размещены, так чтобы исключалась возможность пуска машин, механизмов, оборудования посторонними людьми.

Запрещается включение нескольких токоприемников одним пусковым устройством.

Распределительные щиты и рубильники должны иметь запирающие устройства.

Условия работы грузоподъемных машин в охранной зоне ЛЭП или ближе 30 м от крайних проводов разрабатываются в ППР.

При работе механизмов вблизи воздушных ЛЭП строго соблюдать требования ГОСТ 12.1.051-90.

6.5. Мероприятия по охране окружающей среды

Мероприятия по охране окружающей среды в процессе строительства должны выполняться в соответствии с законами Российской Федерации о недрах, земле, об охране животного мира, атмосферного воздуха.

До начала строительства рабочие и ИТР должны пройти инструктаж по соблюдению требований охраны окружающей среды при выполнении строительно-монтажных работ.

До начала строительства снять почвенно-растительный слой грунта в местах его наличия бульдозером с погрузкой и отвозкой на расстояние, указанное в Справке Заказчика.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АС-634.080501.2020-ВКР-ПЗ	Лист

Для защиты окружающей среды от вредных выбросов во время строительства необходимо выполнить следующий комплекс мероприятий:

Генподрядчик обязан содержать в чистоте стройплощадку и 10-ти метровую зону вокруг нее.

Для очистки колес строительного автотранспорта на выезде со стройплощадки оборудована площадка.

На территории строительной площадки установлены биотуалеты, которые по мере необходимости очищать от осадка. Осадки биотуалетов вывозить на городские канализационные сооружения.

Сбор отходов и строительного мусора производить только в специальные металлические контейнеры, с последующим их вывозом и утилизацией в отведенных для этой цели местах. Запрещается сброс отходов и строительного мусора в котлованы зданий и сооружений.

Строительные машины и механизмы должны содержаться в полной исправности и отвечать требованиям ГОСТ по техническому состоянию и по содержанию вредных веществ в отработанных газах.

Заправка строительной техники топливом осуществляется на ближайших стационарных АЗС.

Все автомашины, перевозящие грунт, мусор, опил, бетон, раствор, отсев, цемент и другие пылящие грузы должны быть закрыты пологом из брезента или другой прорезиненной ткани, который должен быть надежно закреплен к кузову.

Для сбора разовых проливов топлива строительными машинами и механизмами использовать нефтепоглощающий сорбент. Отработанный сорбент затаривается в полипропиленовые мешки. Утилизация отработанного сорбента определяется фирмой-поставщиком согласно условиям поставки.

Складирование строительных материалов, изделий, конструкций производить только в пределах специально оборудованных площадок.

Лакокрасочные, изоляционные, отделочные и другие материалы, выделяющие вредные вещества, разрешается хранить на рабочих местах в количествах, не превышающих сменной потребности.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АС-634.080501.2020-ВКР-ПЗ	Лист

Пылевидные материалы надлежит хранить в закрытых емкостях, принимая меры против их распыления в процессе погрузки и разгрузки. Загрузочные отверстия должны закрываться защитными решетками, а люки - затворами.

6.6. Пожарная безопасность

Для защиты объекта применяются активные и пассивные способы обеспечения безопасности.

Пассивные способы включают в себя:

1. применение объемно-планировочных решений, обеспечивающих эвакуацию людей до наступления предельно допустимых значений опасных факторов пожара.

Для обеспечения эвакуации предусматривается достаточное количество эвакуационных путей, а также их соответствующие размеры и конструктивное решение. При эвакуации обеспечивается беспрепятственное движение людей.

2. Применение противопожарных преград, которые ограничивают распространение пожара.

3. Применение конструктивных и отделочных материалов с нормируемыми показателями пожарной опасности.

Активные способы включают в себя:

1. Применение современных систем противопожарной защиты, сигнализации, системы управления эвакуацией.

2. Использование наружного противопожарного водоснабжения.

3. Обеспечение помещения средствами пожаротушения (пожарный щит, огнетушители).

6.6.1. Обоснование противопожарных расстояний между зданиями, сооружениями, обеспечивающих пожарную безопасность объекта

При проектировании генерального плана учитываются требования:

- СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям»,

Инва. № подл.	Подп. и дата
Инва. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АС-634.080501.2020-ВКР-ПЗ	Лист
----	------	----------	-------	------	---------------------------	------

- СП 42.13330.2011 «Свод правил. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*»

Проект выполнен строго на отведенном участке с соблюдением нормативных расстояний между зданиями и сооружениями. Основными мероприятиями по планировочным решениям являются: обеспечение нормативных противопожарных разрывов между зданиями, обеспечение необходимых дорог, подъездов к зданиям и водоисточникам.

Расстояния между зданиями, сооружениями и строениями на территории приняты в соответствии с п. 6.1.2 и табл. 3 СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объёмно-планировочным и конструктивным решениям»

6.6.2. Описание и обоснование проектных решений по наружному противопожарному водоснабжению, по определению проездов и подъездов для пожарной техники

В соответствии с требованиями п. 5.3, табл. 3, СП 8.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности» расход воды на наружное пожаротушение – 20 л/с.

В соответствии с требованиями п. 6.3 СП 8.13130.2009 нормативная продолжительность тушения пожара - 3 часа.

Водоснабжение пристройки предусматривается по наружному кольцевому водопроводу диаметром 160 мм. Расположение пожарных гидрантов учитывает возможность установки на двух ближайших из них пожарных автомобилей и осуществление тушения пристраиваемой части здания, с учетом прокладки рукавных линий длиной не более 45 м по дорогам с твердым покрытием.

В соответствии с разделом 8 СП 4.13130.2013, к зданию обеспечена возможность проезда пожарных машин и доступ пожарных с автолестниц в любое помещение.

Проезды для пожарной техники соответствуют следующим требованиям:

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АС-634.080501.2020-ВКР-ПЗ	Лист

- обеспечение возможности проезда, а также доступа пожарных подразделений к зданиям по всем их длине с двух стороны;
- расстояние от края проезда до стен здания – 5 - 8 м (6 м);
- ширина проезда - не менее 3,5 м (6,5 м).

6.6.3. Описание и обоснование принятых конструктивных и объемно-планировочных решений, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности строительных конструкций

Пожарно-технические характеристики здания

Тушение возможного пожара и проведение спасательных работ обеспечиваются конструктивными, объемно-планировочными, инженерно-техническими и организационными мероприятиями. Важную роль при этом играют степень огнестойкости и класс конструктивной пожарной опасности зданий.

Огнестойкость здания определяется огнестойкостью его несущих строительных конструкций и противопожарных преград. Строительные конструкции характеризуются пределом огнестойкости и классом пожарной опасности.

Класс конструктивной пожарной опасности здания определяется степенью участия строительных конструкций в развитии пожара и образовании его опасных факторов.

Выбор размеров здания и площади пожарных отсеков, расстояний до соседних зданий произведен в соответствии со степенью их огнестойкости, класса конструктивной и функциональной пожарной опасности и величины пожарной нагрузки, а также с учетом эффективности применяемых средств противопожарной защиты, наличия и удаленности противопожарных служб, их вооруженности, возможных экономических и экологических последствий пожара.

Здание имеет следующие характеристики:

Степень огнестойкости – II

Класс конструктивной пожарной опасности – C0.

Категория по взрывопожарной и пожарной опасности – «В»

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	АС-634.080501.2020-ВКР-ПЗ	Лист

Общая площадь этажа здания составляет 9832 м²

Максимальная площадь этажа в пределах пожарного отсека для здания данного типа 25000 м² согласно п.6.1.1, табл. 6.1 СП 2.13130.2012.

Основные строительные конструкции помещений

Проектом предусматривается использование строительных конструкций, участвующих в обеспечении общей устойчивости и геометрической неизменяемости здания при пожаре.

- Фундаменты выполнены из сборного железобетона.
- Несущий каркас и покрытие выполнены из стальных конструкций.
- Внутренние стены и перегородки выполнены из газоблоков и кирпича.
- Наружные стены выполнены из сэндвич-панелей.
- Перекрытия выполнены из монолитного железобетона, уложенного по металлическому профилированному листу.

6.6.4. Описание и обоснование проектных решений по обеспечению безопасности людей при возникновении пожара

В соответствии с ГОСТ 12.1.004-91* обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре является основным направлением противопожарной защиты зданий и сооружений.

В ходе проектирования эвакуационных путей и выходов предусматривается соответствие количества эвакуационных выходов, их суммарной ширины и минимальных размеров, протяженности путей эвакуации, конструктивного исполнения эвакуационных путей и выходов, а также наличие и качество организационных мероприятий по обеспечению безопасности людей на случай возникновения пожара.

Количество, размеры эвакуационных выходов и длина путей эвакуации приняты в соответствии с требованиями СП 1.13130.2009 «Свод правил. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы», СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения».

Расстояние от наиболее удаленной точки помещения до ближайшего эвакуационного выхода – не более 45 м.

Проектные решения по путям эвакуации обеспечивают безусловную эвакуацию людей до наступления опасных факторов пожара.

Изн. № подл	Подп. и дата	Изн. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
-------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

Минимальная высота эвакуационного выхода в свету 1,9 м, ширина 0,9 м.

Дверь эвакуационного выхода предусмотрена без запоров, препятствующих ее свободному открыванию изнутри без ключа.

Для своевременного вызова пожарной охраны в случае пожара объект оборудуется проводной телефонной связью.

В помещениях цеха на видных местах предусмотрены таблички с указанием номера телефона вызова пожарной охраны («01» или номер телефона ближайшей пожарной части).

В проектируемом помещении здания, в соответствии с требованием п.17 табл. 2 СП 3.13130.2009 "Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожарах в зданиях и сооружениях", предусмотрена система оповещения людей о пожаре 1-го типа.

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	

Библиографический список

1. СП 16.13330.2017 "Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*. – ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко, МГСУ, СПбГАСУ
2. СП 131.13330.2012. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. – М.: Стройиздат, 2000. – 109 с.
3. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – М.: Минрегион России, 2012. – 139 с.
4. СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 75 с.
5. ГЭСН-2001. Приложения. – М.: Минстрой России, 2014 – 218 с.
6. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89. – М.: Стройиздат, 2016. – 98 с.
7. Никоноров, С.В. Организация строительного производства: учебное пособие по курсовому проектированию/ С.В. Никоноров. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2007. – 39 с.
8. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87. – М.: Госстрой России, 2012. – 293 с.
9. Р 2.2.2006-05 Гигиена труда. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда
10. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности. – М.: Норматика, 2018. – 115 с.
11. СП 2.13130.2012. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты. – М.: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2012. – 43 с.
12. СП 12.135.2003. Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда. – М.: Госстрой России, 2003. – 150 с.
13. СП 1.13130.2009 «Свод правил. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы»

14. СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения».

15. СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям»

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Лист
					АС-634.080501.2020-ВКР-ПЗ