

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

Архитектурно-строительный институт

(наименование института полностью)

Кафедра «Промышленное, гражданское строительство и городское хозяйство»

(наименование кафедры)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки, специальности)

профиль «Промышленное и гражданское строительство»

(направленность (профиль)/специализация)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Компрессорная производства аммиака

Студент

Е.М. Ткаченко

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Е.М. Третьякова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

Э.Р. Ефименко

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

А.В. Крамаренко

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

В.Д. Жданкин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

В.Н. Шишканова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

М.И. Галочкин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Нормоконтроль

И.Ю. Амирджанова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

Заведующий кафедрой ПГСигХ

к.т.н., доцент, Д.С. Тошин

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

(личная подпись)

« » 20 г.

Тольятти 2018

АННОТАЦИЯ

Компрессорная станция производства аммиака является одним из основных зданий, находящихся на территории предприятия ООО «Линде Азот Тольятти» мощностью 1340 т/сут., которое расположено в Центральном районе г. Тольятти Самарской области. В станции размещены два компрессора: компрессор синтез газа и колонна синтеза, которые непосредственно вырабатывают аммиак из азотно-водородной смеси. Это объясняет актуальность и необходимость строительства объекта данного функционального назначения.

В разрабатываемой бакалаврской работе представлены основные моменты возведения компрессорной станции, размеры которой в осях составляют 28,2x55 м, высота – 21,52 м. Прочность здания станции создается совместной работой стального каркаса, который в свою очередь представляет собой рамно-связевую систему. Архитектурные решения фасадов выполнены исходя из сочетания станции с остальными зданиями на территории предприятия. Цвета подобраны, исходя из условий безопасности, яркий желтый цвет используется на опасных участках для особого обращения внимания.

В рамках выполнения ВКР были выполнены следующие разделы с прилагающими к ним чертежами: архитектурный раздел, выбор типа основных несущих конструкций, подбор материалов, (лист 1-4); в расчетном разделе произведен расчет металлической фермы, выполнен подбор сечений элементов (лист 5); в технологическом – разработана технология и последовательность монтажа фермы (лист 6); в разделе организации строительства рассчитан и составлен календарный план (лист 7), стройгенплан (лист 8), подсчитаны объемы работ, подобраны необходимые машины и механизмы, определены площади временных зданий, сооружений, складов; в экономическом – составлены сметы на объект строительства; в разделе безопасности строительного производства определены вредные производственные факторы при выполнении работ и приведены меры по их устранению.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
1 АРХИТЕКТУРНО - ПЛАНИРОВОЧНЫЙ РАЗДЕЛ.....	7
1.1 Схема планировочной организации земельного участка.....	7
1.2 Объемно – планировочное решение.....	9
1.3 Архитектурно-конструктивное решение	9
1.3.1 Фундаменты	9
1.3.2 Колонны	10
1.3.3 Фермы стропильные	11
1.3.4 Стены и перегородки	11
1.3.5 Кровля.....	12
1.3.6 Лестницы и стремянки.....	12
1.3.7 Окна, двери и ворота.....	13
1.3.8 Полы	13
1.3.9 Внутренняя отделка	14
1.4 Теплотехнический расчет.....	14
1.4.1 Теплотехнический расчет стенового ограждения	14
1.4.2 Теплотехнический расчет кровельного покрытия.....	16
1.5 Сети водоснабжения	17
1.6 Сети электроснабжения.....	18
1.7 Сети теплоснабжения	18
2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ.....	19
2.1 Конструирование стропильной металлической фермы	19
2.2 Определение нагрузок, действующих на ферму.....	19
2.3 Определение узловых нагрузок	20
2.4 Результаты расчета фермы.....	21
3 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА	24
3.1 Область применения технологической карты.....	24
3.2 Организация и технология выполнения работ	24

3.2.1 Требования законченности подготовительных работ	24
3.2.2 Определение объемов монтажных работ и расхода материалов	25
3.2.3 Выбор монтажных приспособлений	26
3.2.4 Выбор монтажных кранов.....	27
3.2.5 Методы и последовательность производства монтажных работ.....	29
3.2.6 Организация рабочего места и работы в плане.....	30
3.3 Требования к качеству и приемке работ.....	31
3.4 Потребность в материально-технических ресурсах	33
3.5 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность	35
3.5.1 Требования безопасности труда	35
3.5.2 Требования пожарной безопасности.....	38
3.5.3 Экологическая безопасность.....	39
3.6 Калькуляция затрат труда и машинного времени	39
3.7 График производства работ	40
3.8 Техничко-экономические показатели	41
4 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА	42
4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ	42
4.2 Определение нормативной продолжительности строительства	42
4.3 Определение трудоемкости и машиноемкости.....	43
4.4 Подбор ведущих машин и механизмов для производства работ.....	43
4.5 График поступления на объект строительных конструкций, изделий и материалов	45
4.6 Расчет технико-экономических показателей календарного плана	47
4.7 Зоны влияния средств вертикального транспорта.....	47
4.8 Проектирование временных дорог.....	48
4.9 Проектирование складов	48
4.10 Проектирование временных зданий.....	51
4.12 Проектирование временных инженерных сетей.....	53
4.13 Проектирование временного ограждения	58

4.14 Мероприятия по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды	58
4.15 Техничко-экономические показатели стройген плана	59
5 ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА	60
5.1 Определение сметной стоимости объекта строительства.....	60
5.1.1 Пояснительная записка.....	60
5.2 Расчет стоимости проектных работ.....	61
5.3 Техничко-экономические показатели	62
6 БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА, ПОЖАРНАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ.....	63
6.1 Характеристика технологического процесса	63
6.2 Оценки профессиональных рисков	63
6.3 Перечень методов и средств снижения профессиональных рисков.....	64
6.4 Пожарная безопасность объекта.....	66
6.4.1 Оценка пожароопасных факторов.....	66
6.4.2 Определение методов и средств по обеспечению безопасности при пожаре	66
6.4.3 Организация по предотвращению пожарной опасности	67
6.5 Экологическая безопасность выбранного объекта.....	68
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	70
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	71
ПРИЛОЖЕНИЕ А	75
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	78
ПРИЛОЖЕНИЕ В	81
ПРИЛОЖЕНИЕ Г.....	83
ПРИЛОЖЕНИЕ Д	94

ВВЕДЕНИЕ

В городе Тольятти химическая промышленность имеет немаловажное значение для экономики страны в целом, на его территории расположены химических предприятий, такие как «КуйбышевАзот», «Тольяттиазот», «Фосфохим», «Химзавод», «Алхим» и другие. По заказу одного из крупнейших производителей аммиака страны ОАО «КуйбышевАзот» на его промышленной площадке налажено новое производство ООО «ЛиндеАзотТольятти», проектная мощность которого 1340 т аммиака в сутки.

Создание нового производства будет способствовать развитию химической отрасли в Самарской области, созданию новых рабочих мест во время строительства, эксплуатации и обслуживания, росту производственных мощностей.

Проект предусматривает современные технологии компании Linde, обеспечивающей экологически безопасное производство. В состав объектов строительства входят различные здания, сооружения и площадки. Также компрессорная станция, как один из основных объектов на площадке, необходимая для размещения основных компрессорных установок для сжатия азотоводородной смеси, поступающей в отделение синтеза аммиака, разрабатываемая в данной выпускной квалификационной работе.

1 АРХИТЕКТУРНО - ПЛАНИРОВОЧНЫЙ РАЗДЕЛ

1.1 Схема планировочной организации земельного участка

Компрессорная станция производства аммиака запроектирована для непосредственного получения аммиака и его дальнейшей транспортировки на склад. Станция расположена на земельном участке на территории ОАО «КуйбышевАзот». Промышленное предприятие расположено в Центральном районе г. Тольятти Самарской области.

Участок представляет собой свободную от застройки территорию, поверхность спланирована и подготовлена к строительным работам, почвенно-растительный слой отсутствует. В грунтовой толще выделено 8 инженерно-геологических элементов (ИГЭ):

- ИГЭ 1 – насыпные грунты техногенного происхождения;
- ИГЭ 2 – чернозем (почва) суглинистый, полутвердый и твердый;
- ИГЭ 3 – суглинок твердый и полутвердый, просадочный;
- ИГЭ 4 – супесь с прослоями суглинка и мелкого песка, непросадочные;
- ИГЭ 5 – песок мелкий, маловлажный, средней плотности и плотный.

Разработка и устройство фундаментов происходит в грунтовой толще ИГЭ 1, ИГЭ 2 и ИГЭ 3, эти грунты относятся к II категории сложности разработки в соответствии с СП [1 Приложение Б].

За условную отметку 0.000 принят уровень земли, что соответствует абсолютной отметке 90,00 м. Грунтовые воды приурочены к толще мелких песков. Абсолютная отметка уровня грунтовых вод в среднем по участку – 63,54 м. Площадка потенциально неподтопляемая (глубина грунтовых вод 26,18 – 26,5 м от поверхности рельефа).

Генеральный план проектируемой компрессорной станции производства аммиака сформирован в соответствии с СП [2] с учетом:

- габаритов территории;
- действующих транспортных и инженерных коммуникаций;
- требований промышленной безопасности и санитарных норм.

Ближайшие селитебные территории расположены за границей расчетной санитарно-защитной зоны основной строительной площадки в направлениях:

- северо-западном – на расстоянии 1285 м жилая застройка п. Загородный;
- восточном – на расстоянии 1615 м жилая застройка п. Васильевка;
- юго-западном – на расстоянии 1995 м - жилая застройка г. Тольятти.

В непосредственной близости компрессорная станция граничит с другими производственными сооружениями. С западной стороны на расстоянии 14 м располагается установка охлаждения аммиака, с северной на расстоянии 23 м – насосная станция водооборотного цикла, с восточной на расстоянии 30 м – корпус трансформаторной подстанции. На участке запроектированы автомобильные дороги с асфальтовым покрытием, шириной – 6 м, с радиусом закругления дорог равен 12 м.

Основные строительные показатели по генеральному плану:

- общая площадь здания – 1189,2 м²;
- полезная площадь здания – 1127,5 м²
- площадь застройки – 1518,6 м²;
- объем здания – 22417,1 м³.

Согласно с СП [3] площадка строительства по снеговым нагрузкам относится к IV району, по давлению ветра – к II району.

Расчетное значение веса снегового покрова – 2,4 КПа (2,4кН/м²);

Температура воздуха наиболее холодной пятидневки – минус 36 °С;

Температура воздуха наиболее холодных суток – минус 39 °С;

Расчетная сейсмическая интенсивность в Тольятти по карте В – 6 баллов.

Характеристика здания:

- класс ответственности – II, согласно с СП [4];
- категория взрывоопасной и пожарной опасности – А, согласно с ФЗ [5]

На строительном участке предусматривается зона обслуживания и складирования, въезды и выезды, тротуарные дорожки, дороги для автотранспорта.

Озеленение территории не предусматривается.

1.2 Объемно – планировочное решение

Объемно-планировочное решение компрессорной станции производства аммиака определено требованиями размещаемого в нем производственного процесса. По своей планировочной и функциональной организации корпус представляет собой вновь проектируемое одноэтажное, отапливаемое, однопролетное здание прямоугольной формы с размерами в плане 55,0 x 28,2 м (в осях 1-10/А'-Е') на металлическом каркасе с высотой до низа несущих конструкций покрытия 17,6 м.

Корпус представляет собой помещение для обслуживания компрессорных установок. На первом уровне отм. + 0,150 располагается технологическое оборудование для обслуживания корпуса. В осях 6-7 по оси Е располагается станция пенотушения. На отм. + 9,950 имеется площадка для обслуживания двух компрессорных установок, а также выход на площадку обслуживания мостового крана.

В осях 5-6/Е-Е' на отм. + 15,950 предусматривается металлическая площадка для обслуживания корпуса. Выход с нее осуществляется через наружную металлическую площадку и лестницу.

В осях 2-10 корпус оборудован мостовым краном пролетом 20,25 м, грузоподъемностью 12,5 т.

В осях 1-2/А-Г на отм. + 0,150 и + 4,150 располагается помещение венткамеры (ПВК) вход в которое осуществляется через металлическую наружную лестницу под углом 38°.

1.3 Архитектурно-конструктивное решение

1.3.1 Фундаменты

Фундаменты под станцию приняты из забивных железобетонных свай с монолитным железобетонным ростверком. Сваи прямоугольного сечения

0,35x0,35 м, длиной 9 м. Отметка низа свай 80,05. Отметка верха свай после забивки 89,05. Материал свай – бетон класса В25, с маркой по морозостойкости F100 и маркой по водонепроницаемости W6.

Размеры ростверка представлены на плане фундаментов. Отметка низа ростверка 88,35. Высота ростверка 1,95 м. Материал ростверков, фундаментных балок и фундаментов под оборудование – бетон класса В25, с маркой по морозостойкости F100 и маркой по водонепроницаемости W6. Боковые поверхности ростверков, фундаментных балок и фундаментов под оборудование соприкасающиеся с грунтом, обмазаны битумом Бн 50/50 по ГОСТ [6] два раза по холодной битумной грунтовке. Спецификация ростверков и свай представлена на листе номер 4.

Под подошвой ростверков, балок и монолитных фундаментов под оборудование предусматривается подготовка толщиной 100 мм из бетона класса В10 с нанесением оклеечной гидроизоляции наплавленными материалами из двух слоев гидроизола марки ТПП 3,0 на горячей битумной мастике.

Армирование ростверков, фундаментных балок и монолитных фундаментов под оборудование осуществляется сетками и пространственными каркасами из арматуры класса А 400 - диаметром 10, 14, 18 мм.

1.3.2 Колонны

Сборные колонны в основной части здания, являющиеся основной несущей конструкцией каркаса выполнены из стальных двутавров высотой 7,4 и 5,2 м. соединенных в колонну 20,0 м сечением 0,4x0,4 м и 0,25x0,25 м. Колонны под оборудования выполнены из стальных двутавров высотой 9,95 м. сечением 0,25x0,25 м. В помещении венткамеры (ПВК) колонны выполнены из стальных двутавров высотой 4,15 м. сечением 0,2x0,2 м. По всей поверхности колонны покрывается огнезащитным составом «Стабитерм-219».

В таблице 1.1 приведены марки колон, их высота, масса и необходимое количество.

Таблица 1.1 – Спецификация металлопроката стальных колонн

Марка	Обозначение	Высота колонны, м	Кол-во, шт	Масса, т
K40-1	Серия 1.424.3-7 вып.7	7,40	40	1,214
K40-1	Серия 1.424.3-7 вып.7	5,20	20	0,810
K25-1	Серия 1.424.3-7 вып.7	7,40	24	0,654
K25-2	Серия 1.424.3-7 вып.7	5,20	12	0,502
K25-3	Серия 1.424.3-7 вып.7	9,95	14	0,633
K20	Серия 1.424.3-7 вып.7	4,15	6	0,570

1.3.3 Фермы стропильные

Стропильные фермы перекрывают полностью весь пролет здания и имеют длину 21,00 м. На опоре высота равна 2,1 м, общая высота 3,2. Фермы имеют трапецеидальное очертание поясов и раскосную систему решетки с нисходящими раскосами. Разработаны в виде трех отправочных элементов (марок) длинами 6 м и 7 м. Фермы опираются на колонны сверху на болтовых соединениях с усилением сваркой.

В таблице 1.2 приведена марка и параметры фермы, по серии для стальных конструкций покрытия одноэтажных промышленных зданий с применением ферм с поясами из широкополочных двутавров.

Таблица 1.2 – Спецификация металлических ферм

Марка	Обозначение	Пролет, м	Кол-во, шт	Масса, т
Ф-1	Серия 1.460.3-15 вып.1	21,00	7	5,679

1.3.4 Стены и перегородки

Наружные стены приняты из сэндвич-панелей "Термостепс", которые представляют собой с двух сторон профилированные, оцинкованные, окрашенные листы с утеплителем посередине из негорючей ламинированной минеральной ваты толщиной 200 мм. Панели имеют вертикальное расположение по металлическому каркасу и крепление с помощью прогонов на болтовых соединениях.

Основная часть здания отделяется от помещения венткамеры (ПВК) кирпичной перегородкой толщиной 250 мм. Геометрические размеры, марка и количество стеновых сэндвич-панелей (СП) приведены в таблице А.1 приложения А – спецификации стеновых панелей ограждения.

1.3.5 Кровля

Кровля эксплуатируемая, двухскатная, с организованным наружным водоотводом из кровельных сэндвич-панелей толщиной 150 мм, опирающихся на ферму по прогонам (швеллер 20), которые располагаются между фермами на расстоянии 3 м друг от друга. Ограждение кровли металлическое высотой 1,2 м.

Геометрические размеры, марка и количество кровельных сэндвич-панелей (КП) приведены в таблице А.2 приложения А – спецификации кровельных панелей перекрытия.

1.3.6 Лестницы и стремянки

В данном здании предусмотрена установка сборных наружных и внутренних стальных лестничных маршей с площадками и ограждениями безопасной высоты 1,2 м. Также необходимы внутренние стремянки для вертикального перемещения на межэтажные площадки обслуживания компрессорной станции из решетчатого настила. Спецификация лестничных маршей, площадок и стремянок приведена в таблице 1.3, основанной на серии 1.450.3-7.94 – Лестницы, площадки, стремянки и ограждения стальные для производственных зданий промышленных предприятий.

Таблица 1.3 – Спецификация лестничных маршей, площадок и стремянок

Марка	Обозначение	Характеристика, размеры м	Кол-во, шт	Масса, т
1	2	3	4	5
ЛМ1	Серия 1.450.3-7.94	2,9x3,8	10	0,78
ЛМ2	Серия 1.450.3-7.94	1,1x1,3	3	0,35
ЛМ3	Серия 1.450.3-7.94	1,7x2,6	4	0,53
ЛП1	Серия 1.450.3-7.94	1,6x2,4	9	0,27
ЛП2	Серия 1.450.3-7.94	10,9x1,2	2	0,64
ЛП3	Серия 1.450.3-7.94	2,4x1,0	4	0,20

Продолжение таблицы 1.3

1	2	3	4	5
ЛП4	Серия 1.450.3-7.94	4,5x1,2	1	0,42
С1	Серия 1.450.3-7.94	5,6x0,8	6	0,35
С2	Серия 1.450.3-7.94	4,3x0,8	6	0,22

1.3.7 Окна, двери и ворота

Элементами, заполняющими проемы, в данном здании являются металлические окна, ворота и двери. Оконные панели, открывающиеся с двойным остеклением, крепятся к колоннам и прогонам на крепежных уголках так же как стеновые панели.

Ворота распашные металлические утепленные четырех типоразмеров. Ворота выполнены по типу серии 1.435.2-28 с симметричными полотнами, с калиткой. Ворота открываются наружу ручным способом.

Двери металлические однопольные, выполнены по типу серии 1.436.2-23. Способ открывания - ручной, открывание наружу.

Все элементы заполняющие проемы представлены в таблице 1.4 с их размерами, массами и необходимым количеством.

Таблица 1.4 – Спецификация окон, дверей и ворот

Марка	Обозначение	Характеристика, размеры м	Кол-во, шт	Масса, т
ОК1	ГОСТ 21096-75	1,4x1,0	230	0,083
ВР1	Серия 1.435.2-28	3,0x3,2	1	0,48
ВР2	Серия 1.435.2-28	4,3x4,6	2	0,56
ВР3	Серия 1.435.2-28	5,3x2,4	1	0,66
ВР4	Серия 1.435.2-28	2,2x2,2	1	0,42
ДРО1	Серия 1.436.2-23	1,2x2,3	6	0,23

1.3.8 Полы

В станции устраиваются бетонные полы из бетона класса В15 высотой 20 мм, которые покрываются специальным износостойким покрытием для горизонтальных поверхностей SikaFloor-390 толщиной 1,5 мм. Под бетонными

полами устраивается подготовка из бетона с крупным щебнем с армированием сетками в два слоя шагом 200 мм и диаметром 6 мм.

1.3.9 Внутренняя отделка

Внутренняя отделка заключается в покрытии профилированного настила и всех металлических конструкций жидко-керамическим теплоизоляционным материалом по ТУ 5767-001-95648941-2006, также покрытием всех несущих металлических конструкций огнезащитным составом «Стабигерм-219», а в местах сварки и болтовых соединениях антикоррозийным покрытием Цинк Brushable.

1.4 Теплотехнический расчет

1.4.1 Теплотехнический расчет стенового ограждения

Расчет проводится в соответствии со СНиП [21], исходные данные для проведения расчета, исходя из СП [7]:

1. Район, в котором ведется строительства – г. Тольятти;
2. Продолжительность отопительного периода со средней суточной температурой наружного воздуха менее 8°C $z_{\text{от}} = 203$ сут.;
3. Средняя температура наружного воздуха для периода со средней суточной температурой наружного воздуха менее 8°C $t_{\text{от}} = -5,2^{\circ}\text{C}$;
4. Температура внутреннего воздуха $t_{\text{в}} = 20^{\circ}\text{C}$;
5. Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции $\alpha_{\text{в}} = 8,7$ Вт/($\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}$);
6. Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции $\alpha_{\text{н}} = 23$ Вт/($\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}$).

В таблице 1.5 представлены материалы стен, их толщины и необходимые характеристики для расчета.

Таблица 1.5 – Характеристики материалов наружных стен

Наименование материала	Толщина слоя δ , мм	Плотность γ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м ² ·°С)
Стальной лист	1	7850	58
Минераловатная плита	x	80	0,05
Стальной лист	1	7850	58

Градусо-сутки отопительного периода, °С·сут/год, определяют по формуле (1.1):

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \cdot z_{\text{от}} \quad (1.1)$$

где $t_{\text{от}}$, $z_{\text{от}}$ – средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут/год, отопительного периода, принимаемые по своду правил для периода со средне суточной температурой наружного воздуха не более 8 °С;

$t_{\text{в}}$ – расчетная температура внутреннего воздуха здания, °С, принимаемая при расчете ограждающих конструкций групп зданий указанных в таблице 3: по поз.1 - по минимальным значениям оптимальной температуры соответствующих зданий по ГОСТ 30494 (в интервале 20-22°С); по поз.2 - согласно классификации помещений и минимальных значений оптимальной температуры по ГОСТ 30494 (в интервале 16-21 °С); по поз.3 - по нормам проектирования соответствующих зданий.

Определяем градусо-сутки отопительного периода:

$$\text{ГСОП} = 20 - (-5,2) \cdot 203 = 5116 \text{ °С} \cdot \frac{\text{сут}}{\text{год}}$$

Определяем значение сопротивления теплопередаче по формуле:

$$R_0^{\text{тп}} = a \cdot \text{ГСОП} + b = 0,0003 \cdot 5116 + 1,2 = 2,73 \text{ м}^2 \cdot \text{°С} / \text{Вт}$$

где: a , b – коэффициенты, принимаемые по СП [8], в зависимости от назначения здания.

Находим толщину утеплителя, при этом выполняя условие (1.2):

$$R_0 \geq R_0^{\text{тр}} \quad (1.2)$$

принимая $R_0 = R_0^{\text{тр}}$, определим толщину, выражая из формулы (1.3):

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} = R_0^{\text{тр}} \quad (1.3)$$

$$\begin{aligned} \delta_2 &= R_0^{\text{тр}} - \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_3}{\lambda_3} - \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \cdot \lambda_2 = 2,73 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,001}{58} - \frac{0,001}{58} - \frac{1}{23} \cdot 0,05 = \\ &= 0,129 \text{ м} \end{aligned}$$

Исходя, из технологических требований стен по каталогу подбираем утеплитель толщиной 200 мм.

Определяем расчетное значение сопротивления теплопередаче:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,001}{58} + \frac{0,001}{58} + \frac{0,2}{0,05} + \frac{1}{23} = 4,21 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

Проверка:

$$R_0 = 4,21 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} \geq R_0^{\text{тр}} = 2,73 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} ;$$

Условие выполняется, применяем выбранную по каталогу минераловатную плиту «RockWool» толщиной 200 мм.

1.4.2 Теплотехнический расчет кровельного покрытия

Исходные данные для проведения расчета, те же, что и для стенового ограждения.

В таблице 1.6 представлены материалы кровли, их толщины и необходимые характеристики для расчета.

Таблица 1.6 – Характеристики материалов кровельного покрытия

Наименование материала	Толщина слоя δ , мм	Плотность γ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м ² ·°C)
Стальной лист	0.7	7850	58
Минераловатная плита	x	180	0,05
Стальной лист	0.7	7850	58

Находим ГСОП:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \cdot z_{\text{от}} = 20 - (-5,2) \cdot 203 = 5116 \text{ }^{\circ}\text{C} \cdot \frac{\text{сут}}{\text{год}}$$

Определяем нормируемое значение сопротивления теплопередаче по формуле:

$$R_0^{\text{тр}} = a \cdot \text{ГСОП} + b = 0,0002 \cdot 5116 + 1,2 = 2,23 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$$

$$\delta_2 = R_0^{\text{тр}} - \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_3}{\lambda_3} - \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \cdot \lambda_2 = 2,23 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,001}{58} - \frac{0,001}{58} - \frac{1}{23} \cdot 0,05 = 0,10 \text{ м}$$

Исходя, из технологических требований стен по каталогу подбираем утеплитель толщиной 150 мм.

Определяем расчетное значение сопротивления теплопередаче:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,001}{58} + \frac{0,001}{58} + \frac{0,15}{0,05} + \frac{1}{23} = 3,21 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$$

Проверка:

$$R_0 = 3,21 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} / \text{Вт} \geq R_0^{\text{тр}} = 2,23 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} / \text{Вт} ;$$

Условие выполняется, применяем выбранную по каталогу минераловатную плиту «RockWool» толщиной 150 мм.

1.5 Сети водоснабжения

Для нужд хозяйственно-питьевого и противопожарного водоснабжения вода отбирается из существующего пожаро-хозяйственного водопровода ОАО «КуйбышевАзот», качество воды в котором соответствует требованиям СанПин[9].

На территории проектируемого производства аммиака запроектирован кольцевой противопожарный водопровод из полиэтиленовых труб диаметром 250 мм, прокладываемых подземно. Вода из противопожарного водопровода используется на цели наружного пожаротушения из пожарных гидрантов.

Источник питьевого водоснабжения отсутствует. Забор воды питьевого качества в границах проектирования не производится, так как территория располагается вне зон санитарной охраны источников водоснабжения.

На территории также предусмотрено устройство систем канализации: канализация бытовая, канализация промливневая (самотечная).

1.6 Сети электроснабжения

Электроснабжение компрессорной станции осуществляется от трансформаторной подстанции мощностью 2х2000 кВА, располагающейся с восточной стороны на расстоянии 30 м. Электроснабжение идет для постоянного питания особо ответственного технологического оборудования, обеспечивающего работу производства: компрессорные установки, синтезирующие устройства, насосы.

Питание потребителей обеспечивающих жизнедеятельность компрессорной станции, таких как основное освещение, система защиты, узлы управления, средства автоматизации, обеспечивается от дизель-генератора мощность 220 кВт. Кроме того, для питания аварийного освещения дополнительно предусматриваются аккумуляторные батареи ЕЕUC01 емкостью 170 Ахч.

1.7 Сети теплоснабжения

В соответствии СП [10 п.6.2.6], в зависимости от категории взрывоопасной и пожарной опасности, в компрессорной станции предусматривается воздушное отопление, совмещенное с приточной вентиляцией, обеспечивающее внутреннюю температуру в помещениях +20 °С. Температура приточного воздуха рассчитывается с условием поддержания внутренней температуры воздуха + 10°С при неработающем оборудовании.

Ввод тепла из тепловой сети предусмотрен в помещение ПВК (приточная вентиляционная камера), где установлен ИТП (индивидуальный тепловой пункт), который передает тепло во все здание. В установках, работающих на воздушное отопление, предусмотрены резервные насосы.

2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

2.1 Конструирование стропильной металлической фермы

Ферма пролётом 21 м запроектирована из широкополочных двутавров с уклоном поясов 10% в соответствии с СП [11]. На опоре общая высота фермы равна 2,1 м, общая высота фермы в середине пролета равна 3,2 м. Компонуется ферма из трех отправочных элементов (марок) длинами 6 и 7 м.

Расчетная схема металлической фермы Ф-1 представляет собой плоскую стержневую систему. Опираются фермы шарнирно на металлические колонны в осях А и Е. Ферма имеет трапецеидальное очертание поясов и раскосную систему решетки с нисходящими раскосами, которые соединяются с поясами – фасонками.

Материал для конструкции - сталь С345, подобрана по рекомендации руководства по проектированию и расчету [34]. $R_y=325\text{Мпа}$ – расчетное сопротивление стали растяжению сжатию и изгибу, приведено согласно СП [19].

2.2 Определение нагрузок, действующих на ферму

Расчет фермы будем производить с помощью специальной расчетной программы ЛИРА-САПР 2013. Для произведения расчета необходимо произвести сбор нагрузок, которые в программе оформляются под соответствующими загрузениями:

- 1 загрузка – нагрузка от горизонтальных связей;
- 2 загрузка – нагрузка от сплошных прогонов;
- 3 загрузка – нагрузка от кровли (сэндвич-панелей покрытия);
- 4 загрузка – снеговая нагрузка.

Загрузка от собственного веса фермы производится автоматически программой в зависимости от назначенных сечений элементов фермы.

Нормативное значение снеговой нагрузки на 1 м^2 горизонтальной проекции покрытия определено в соответствии с СП [3], по формуле (2.1):

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g, \quad (2.1)$$

где c_e – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов, принимаемый в соответствии с п. 10.5 - 10.9 СП [3];

c_t – термический коэффициент, принимаемый в соответствии с п. 10.10 СП [3];

μ – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие (п. 10.4 СП [3]);

S_g – нормативное значение снеговой нагрузки на 1 м^2 горизонтальной проекции покрытия.

$$S_0 = 0.85 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 2 = 1,7 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$$

В соответствии с учебником [31], производится сбор нагрузок на ферму, который сводится в таблицу 2.1

Таблица 2. 1 – Нагрузки, действующие на ферму

Вид нагрузки	Нормативные нагрузки, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетные нагрузки, кН/м ²
Постоянные			
Связи покрытия	0,05	1,05	0,0525
Прогоны сплошные	0,08	1,05	0,084
Кровельное покрытие	0,18	1,05	0,189
Итого постоянная:	0,31		0,3255
Временные			
Снеговая (4ый район)	1,7	1,4	2,38
Итого полная:	2,01		2,71

2.3 Определение узловых нагрузок

Чтобы определить нагрузки приложенные к узлам необходимо определить грузовую площадь, с которой нагрузка передается на ферму, от кровельного покрытия.

Грузовая площадь узла фермы:

$$F_{гр} = a \cdot b, \tag{2.2}$$

где a – максимальный шаг ферм, м;

b – расстояние между узлами по верхнему поясу фермы, м.

$$F_{гр} = a \cdot b = 7 \cdot 2,64 = 18,48 \text{ м}^2$$

Результаты определения узловых нагрузок приведены в таблице 2.2

Таблица 2.2 – Узловые нагрузки на ферму

Вид нагрузки	Расчет	Нагрузка, т
Связи покрытия	$0,0525 \text{ кН/м}^2 \cdot 36,96 \text{ м}^2$	0,194
Прогоны сплошные	$0,084 \text{ кН/м}^2 \cdot 7 \text{ м}$	0,059
Кровельное покрытие	$0,189 \text{ кН/м}^2 \cdot 18,48 \text{ м}^2$	0,349
Снеговая	$1,96 \text{ кН/м}^2 \cdot 18,48 \text{ м}^2$	3,622

2.4 Результаты расчета фермы

Схема исходного и деформированного состояния фермы и эпюры внутренних усилий показаны соответственно на рисунках (2.1) – (2.4).

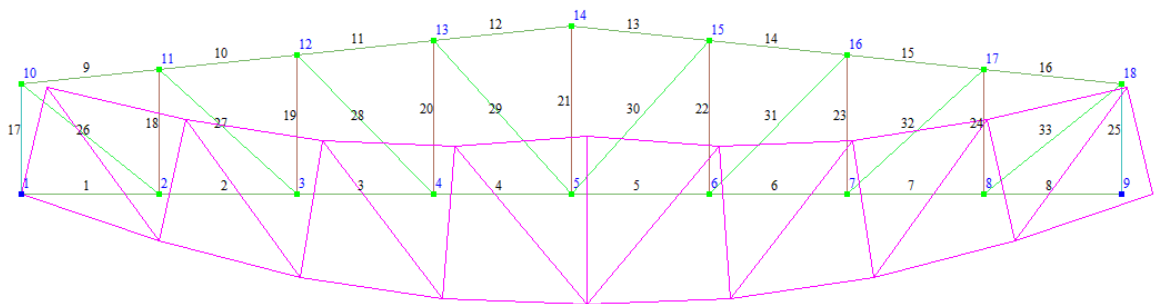


Рисунок 2.1 – Схема исходного и деформированного состояния фермы

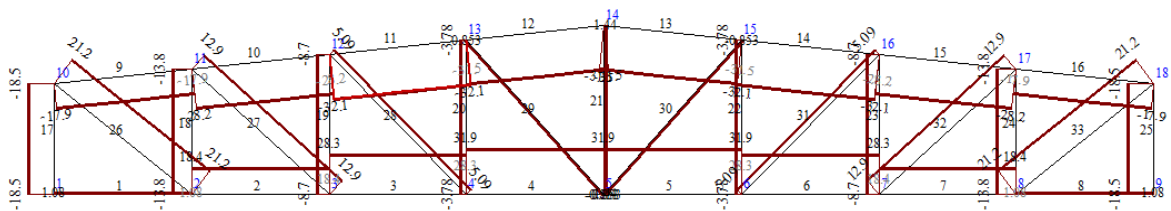


Рисунок 2.2 – Эпюра продольных сил N

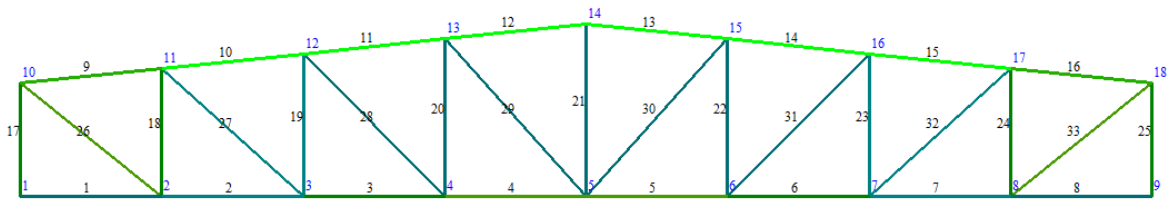
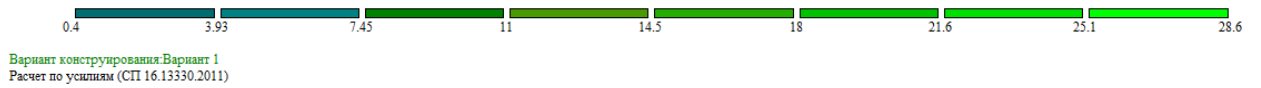


Рисунок 2.6 – Мозаика результатов процентов исчерпывания назначенных сечений по 1 группе предельных состояний

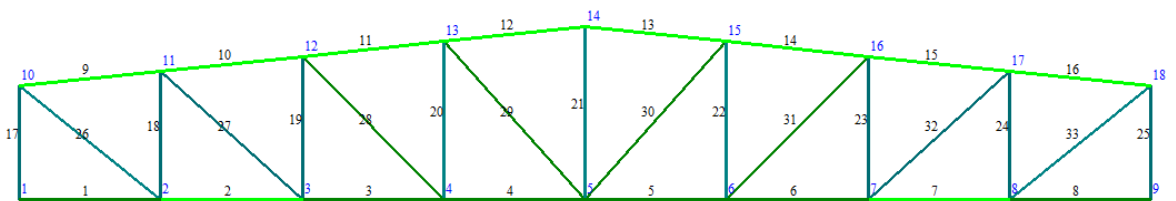


Рисунок 2.7 – Мозаика результатов процентов исчерпывания назначенных сечений по 2 группе предельных состояний

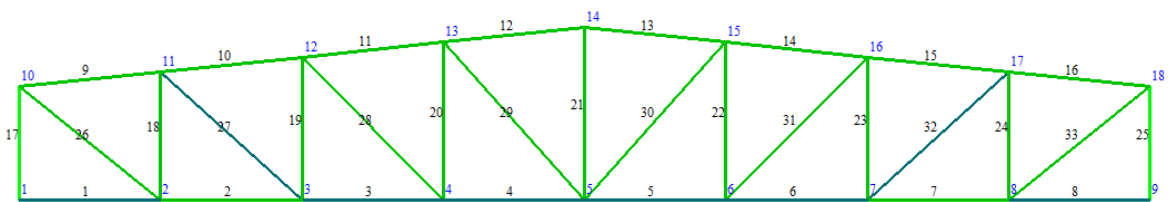
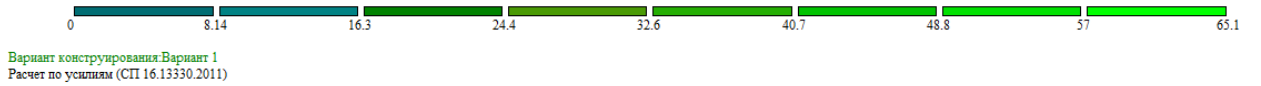


Рисунок 2.8 – Мозаика результатов процентов исчерпывания назначенных сечений по местной устойчивости

3 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

3.1 Область применения технологической карты

Данная технологическая карта разработана на монтаж металлических ферм одноэтажного, однопролетного промышленного здания, с размерами в осях 1-10/А'-Е' 55,0x28,2 м. Нижний пояс ферм расположен на отметке +17,750.

Технологическая карта охватывает следующие виды работ:

- укрупнительная сборка ферм;
- установка собранных ферм массой 5,679 т. на опорные площадки стальных колонн;
- закрепление ферм в проектном положении;
- нанесение антикоррозийного покрытия Цинк Brushable и огнезащитного покрытия «Стабитерм-219».

Фермы монтируются в городе Тольятти, Самарской области. Работы ведутся в осеннее время года. Среднемесячная температура воздуха октября плюс 14,9 °С. Средняя месячная влажность воздуха $\omega = 73 \%$. Количество осадков за апрель-октябрь – 307 мм, данные приведены из СП [7].

3.2 Организация и технология выполнения работ

3.2.1 Требования законченности подготовительных работ

Перед началом проведения работ по монтажу металлических ферм должны быть закончены работы связанные с: созданием временных дорог; определением места для складирования и укрупнительной сборки ферм; проверкой, подготовкой и расположением ферм в зоне действия крана.

До монтажа металлических ферм также должно быть выполнено следующее: закончены работы нулевого цикла (проведены земляные работы, разбивка осей, забивка свай, устройство монолитных ростверков); смонтированы и окончательно закреплены колонны и связи между ними; подготовлены стыкуемые поверхности (т.е. очищены от ржавчины, масла, пыли); нанесены риски на опорных частях колонн, по указаниям учебника [30].

Перечень основных актов на скрытые работы:

- на отрывку котлована;
- на устройство основания;
- на монтаж фундаментов;
- на обратную засыпку;
- на монтаж колонн;
- на монтаж вертикальных связей;
- на монтаж подкрановых балок.

3.2.2 Определение объемов монтажных работ и расхода материалов

В данном разделе представлен расход материалов и изделий, объемов работ, которые определяются по спецификации, составленной по планам и разрезам здания.

В таблице 3.1 указаны конструктивные элементы, используемые при монтаже ферм, их размеры и количество.

Таблица 3.1 – Перечень сборных элементов

Наименование элементов	Марка элементов	Размеры, мм		Масса одного элемента, т	Кол-во, шт.	Общая масса, т
		длина	высота			
Отправочные марки ферм	ОМФ1	11800	3200	3,216	7	22,512
Отправочные марки ферм	ОМФ2	9200	3050	2,463	7	17,241
Итого:						39,753

В таблице 3.2 указаны виды работ, общее количество необходимых конструктивных элементов.

Таблица 3.2 – Виды и объемы работ

Наименование работ	Единица измерения	Масса, кг	Кол-во
Монтаж ферм	шт	5,679	7

В таблице 3.3 указаны материалы, необходимые для монтажа ферм, представлены нормы расхода материалов общее количество необходимых конструктивных элементов исходя из нормативных показателей расхода [22].


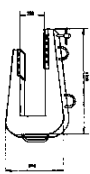
Таблица 3.3 – Потребность в строительных материалах

Наименование материалов	Единица измерения	Норма расхода на единицу измерения	Общий расход
Монтаж ферм			
– Болты соединительные с гайками и шайбами для укрупнительной сборки ферм диаметром 16 мм	т	0,0018	0,072
– Болты соединительные с гайками и шайбами для крепления ферм к колоннам диаметром 20 мм	т	0,0021	0,083
– Электроды диаметром 6 мм ESAB УОНИИ-13/55 для крепления ферм к колоннам	т	0,0019	0,075
– Антикоррозийное покрытие. Цинк. Brushable для обработки сварных швов	т	0,0002	0,008
– Огнезащитное покрытие «Стабитерм-219» для обработки поверхности фермы	т	0,00042	0,017



3.2.3 Выбор монтажных приспособлений

Подбор монтажных приспособлений I группы, необходимых непосредственно для подъема и перемещения конструктивных элементов сведен в таблицу 3.4.

Таблица 3.4 – Потребность в монтажных приспособлениях

Наименование приспособления	Применение приспособления	Эскиз	Грузоподъемность, т	Масса, кг	Характеристика приспособления
1	2	3	4	5	6
I группа					
Траверса	Подъем и перемещение фермы		8,0	620	Высота приспособления над конструкцией 2,0 м
Вилка захвата	Крепление строп к ферме		5,0	6,8	-

Продолжение таблицы 3.4

1	2	3	4	5	6
Стропы двухветвевые	Для перемещения отправочных марок к месту укрупнительной сборки		5,0	18	Высота приспособления над конструкцией 2,0 м
Оттяжки	Для удерживания фермы от раскачивания		-	12	Длина 30 м

3.2.4 Выбор монтажных кранов

Для монтажа ферм подбираем гусеничный стреловой кран, который свободно перемещается по всей площади здания, преимущественное направление движения крана вдоль здания. Для монтажа ферм предусмотрено четыре стоянки крана на расстоянии 14,7 м от оси смонтированных ранее колонн.

Требуемые параметры крана, такие как $H_{кр}^{тр}$ – высота подъема крюка, $R_{кр}^{тр}$ – вылет крюка, $Q^{тр}$ – грузоподъемность и $L_{стр}^{тр}$ – длина стрелы определяются по разрезу на стадии монтажа (см. рисунок В.1 приложения В).

Требуемые технические характеристики крана для подъема и установки конструкции определяются в соответствии с учебным пособием [29].

Высота подъема крюка определяется по формуле (3.1):

$$H_{кр}^{тр} = h_0 + h_3 + h_э + h_{стр}, \quad (3.1)$$

где h_0 – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана, м (высота до верха смонтированного элемента);

h_3 – запас по высоте, для обеспечения безопасности монтажа, м;

$h_э$ – высота поднимаемого элемента, м;

$h_{стр}$ – высота строповки (грузозахватного приспособления) от верха элемента до крюка крана, м.

$$H_k^{TP} = 17,75 + 3,203 + 0,5 + 3,0 = 24,45 \text{ м.}$$

Требуемая грузоподъемность крана по формуле 3.2:

$$Q_k^{TP} = Q_э + Q_{тр}, \quad (3.2)$$

где $Q_э$ – масса монтируемого элемента, т;

$Q_{тр}$ – масса грузозахватных устройств, т.

$$Q_k^{TP} = 5,679 + 0,684 = 6,363 \text{ т.}$$

Оптимальный угол наклона стрелы к горизонту: $\alpha = 60^\circ$

По географическому способу определения параметров находим требуемый вылет крюка и требуемую длину стрелы:

$$R_k^{TP} = 14,7; L_c^{TP} = 28,3 \text{ м.}$$

По требуемым параметрам (высота подъема, вылет крюка, длина стрелы, грузоподъемность) подобран гусеничный кран ДЭК-401 с паспортными техническими характеристиками, представленными в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Технические характеристики крана ДЭК-401, длиной стрелы 30 м

Максимальная грузоподъемность, т	Максимальная высота подъема, м	Скорость подъема-опускания, м/мин	Скорость передвижения, км/ч	Мощность, кВт (л.с.)	Масса, т
20	28	1,0	0,8	90 (122)	55

Грузоподъемности в зависимости от вылета крюка и высоты подъема представлены на схеме грузовых характеристик крана ДЭК-401 при длине стрелы 30 м. (см. рисунок В.2 приложения В).

В таблице 3.5 представлены габариты крана ДЭК-401 в транспортном и рабочем положениях.

Таблица 3.5 – Габариты крана ДЭК-401

Длина в транспортном положении, м	Длина без учета стрелы в рабочем положении, м	Ширина колеи в транспортном положении, м	Ширина колеи в рабочем положении, м	Высота, м	Радиус поворота платформы, м
13,95	7,54	3,2	4,4	2,9	4,646

3.2.5 Методы и последовательность производства монтажных работ

Укрупнительная сборка производят в соответствии с чертежами КМД и требованиями СП [20].

Укрупнительная сборка ферм производится на передвижном стенде, позволяющем закреплять конструкции и осуществлять их выверку и рихтовку в процессе сборки. Сборная площадка для укрупнительной сборки в которой располагается стенд и стационарные стеллажи с отправочными марками ферм находится внутри здания под монтажным краном.

Укрупнительную сборку ферм производят в вертикальном положении.

Укрупнительные монтажные стыки на болтовых соединениях, закладные детали на сварных соединениях. При укрупнении фермы проверяются ее размеры и уклон. После соединения всех деталей ферм производят антикоррозийное покрытие соединяемых изделий и сварных швов, после чего наносится слой огнезащитного покрытия.

При производстве работ по монтажу ферм необходимо соблюдать условия приведенные в СП [12 п. 6.4] со следующими основными условиями:

Монтаж элемента в поперечном направлении перекрываемого пролета выполняется:

– подстропильных и стропильных ферм (балок) при опирании на колонны, совмещая риски, фиксирующие геометрические оси нижних поясов ферм, с рисками осей колонн в верхнем сечении.

Фермы укладывают насухо на опорные поверхности несущих конструкций, с установленных ранее на колоннах монтажных столиков.

Крепление осуществляется с помощью полуавтоматических вилок-захваток за верхний пояс ферм, к которым крепятся крюки траверсы. Фермы при перемещении страхуют оттяжками, предотвращая раскачивание.

Перед основным подъемом происходит проверочный подъем на высоту 30 см, во время которого проверяется надежность крепления грузозахватных устройств и равномерность натяжения стропов. Затем происходит основной подъем и перемещение к месту установки.

Монтажники, принимая ферму у места ее установки, сопоставляют риски опорных поверхностей, при необходимости с помощью ломов, кувалд и производят крепление, которое осуществляется на болтах со сваркой, требования к которым устанавливаются в СП [12 п.4.5]

Гайки и контргайки болтов диаметром 12-27 мм затягиваются до отказа монтажными динамометрическими ключами длиной 400 мм. Каждый комплект болтов и гаек отчищается от загрязнения и проверяется на наличие клейма производителя и маркировки, обозначающей класс прочности. Качество затяжки проверяется отстукиванием молотком массой 0,4 кг, болты не должны смещаться. После производится усиление и соединение стыков монтажной ручной дуговой сваркой, которая осуществляется по ГОСТ 5264-80.

После окончания монтажа производят расстроповку смонтированного элемента, а места сварки у фермы покрывают антикоррозионным покрытием. После чего наносится повторный слой огнезащитного покрытия.

3.2.6 Организация рабочего места и работы в плане

Монтаж металлических ферм следует выполнять следующим составом: машинист крана М5 6 разр. – 1 человек; монтажник-электросварщик М1, М2 4 разр. – 2 человек; монтажник-строповщик М3 4 разр. – 1 человек; монтажник конструкций М4 2 разр. – 1 человек.

Рабочее место при монтаже металлических ферм организуют так, чтобы необходимые материалы, инвентарь были удобно размещены, Схема организации рабочего места представлена на рисунке В.3 приложения В.

На рабочем месте устанавливается передвижной стенд для укрупнительной сборки фермы, на котором соединяют отправочные марки и перемещают для сборки следующей.

При производстве работ на высоте и установке ферм монтажники находятся на монтажных столиках, которые заранее устанавливаются на колонных. Подъем на монтажные столики осуществляется с помощью вертикальных лестниц, имеющих металлическое ограждение. Также во время начала рабочей смены на монтажный столик поднимается сварочный, окрасочный аппарат, запас болтов с гайками и шайбами на одну ферму и ящик с инструментами.

Работа монтажного крана в плане, его проходка, стоянки и зоны действия, границы здания, места выгрузки и складирования материалов, отображены в графической части на листе 6.

3.3 Требования к качеству и приемке работ

Контроль к качеству и приемке работ производится в соответствии с указаниями СП [12]. На основании донного свода правил разрабатывается схема операционного контроля качества, которая состоит из:

- схемы допускаемых отклонений, с указанием допусков монтажа (приведена в графической части лист 6);
- указания к требованиям к контролю качества и приемке работ, сводятся в таблицу 3.6 в которой указываются операции, подлежащие контролю, способ и время контроля, документ, в котором фиксируется контроль, лица ответственные и производящие контроль, допуски.

Таблица 3.6 – Требование к качеству и приемке работ

Контролируем. операция	Способы контроля	Время проведения контроля	Допуски	Документ	Ответствен. за контроль
1	2	3	4	5	6

Продолжение таблицы 3.6

1	2	3	4	5	6
Качество поступившей продукции, точность геометрических размеров	По накладным, паспортам.	При приемке отправочных марок ферм	Отклонение от вертикали на всю высоту 8 мм и от номинальной длины – 10 мм	Журнал учета	Работник службы качества, представитель технадзора
Укрупнительная сборка	Измерительный	До монтажа металлоферм	Линейные размеры 12мм, равенства диагоналей 30 мм.	Журнал учета	Представитель технадзора, начальник участка
Отчистка соприкасающихся поверхностей	Визуальный	До монтажа металлоферм	Не допускается наличие грязи, масла, и других загрязнений, препятствующих плотному прилеганию	Журнала выполнения монтажных соединений	Мастер
Надежность строп и крепления вилок захваток	Испытанием подъемом на 100 мм, не менее трех минут	До монтажа металлоферм	Один дефект в швепетли стропадлиной 100 мм или пропущенный стежок;	Общий журнал работ	Мастер, прораб
Временное крепление фермы	Визуальный	Время монтажа фермы	1/3 отверстий под болты должна быть заполнена	Общий журнал работ	Прораб
Постоянное крепление ферм болтами	Технический контроль	Время монтажа фермы	Проверяются 100% болтов. Все болты должны быть затянуты электронным динамометрическим ключом на усилия, указанные в рабочих чертежах до расчетного момента	Журнале выполнения соединений на болтах, общий журнал работ	Инженер ПТО, начальник участка

Продолжение таблицы 3.6

1	2	3	4	5	6
			ранее, определенного по формулам.		
Сварка монтажных соединений	Визуаль- ный	После монтаж а фермы	Суммарная площадь дефектов (наружных, внутренних трещин) не должна превышать 5 % площади продольного сечения сварного шва	Сертифика т, журнал свароч-ных работ, общий журнал работ	Инженер ПТО, представи-тель технадзора заказчика
Нанесение антикоррозий-ного и огнезащитного покрытия	Визуаль- ный	После монтаж а фермы	Суммарная площадь непрокрасов не должна превышать 6 % площади всей поверхности фермы	Журнал окрасоч -ных работ, общий журнал работ	Представи- тель технадзора заказчика, представи-тель авторского надзора

3.4 Потребность в материально-технических ресурсах

В таблице 3.6 приведена потребность в основных машинах и механизмах необходимых для доставки, перемещения и сборки конструктивных элементов.

Таблица 3.6 – Потребность в машинах и механизмах

Наименование и назначение	Марка, технологическая характеристика ГОСТ	Ед.изм	Кол-во
Кран, для подъема и перемещения конструктивных элементов	ДЭК-40	шт	1
Тягач для доставки конструктивных элементов на строй площадку	Камаз-5490-001-68	шт	1
Аппарат ручной дуговой сварки	Stel Max 191 PFC	шт	3
Окрасочный агрегат	Wagner Prospray 3.21	шт	2

В таблице 3.7 приведена потребность в основных инструментах, приспособлениях и инвентаре составленная на основе исходных данных и нормо-комплекте на одно звено.

Таблица 3.7 – Потребность в основных инструментах, приспособлениях и инвентаре

Наименование и назначение	Марка, технологическая характеристика ГОСТ	Ед.изм	Кол-во
Траверса для подъема и перемещения ферм. Длина 4,4 м.	ГОСТ 25573-97	шт	1
Стропы двухветвевые для подъема и перемещения ОМФ	ГОСТ 25573-97	шт	1
Вилка захватка для крепления крюка крана	ГОСТ 4738-97	шт	4
Оттяжки для удержания фермы от раскачивания	ГОСТ 12.3.009-96	шт	2
Электронный теодолит для измерения вертикальных и горизонтальных углов	TE-20 GEOBOX	шт	1
Лазерный уровень для определения уклонов	RGK ML-11	шт	1
Лазерная рулетка для измерения расстояний	ADA COSMO 50	шт	1
Лом для правки конструкции в проектное положение	ЛГ-20 ГОСТ 1405	шт	2
Кувалда для правки конструкции в проектное положение Масса 4,3 кг	ГОСТ 11401-95	шт	2
Электронный динамометрический ключ для затяжки болтов	Tohnichi CEM3	шт	2
Кисть малярная	SANTOOL 010112-012-020	шт	2
Каска для безопасности во время монтажных работ	ГОСТ 12.4.281-2014	шт	5
Спецодежда, спецобувь и светоотражающий жилет для безопасности во время монтажных работ	ГОСТ 12.4.281-2014	комплект	5

Ниже в таблице 3.8 приведена потребность в основных конструкциях и материалах на основе принятых технологических решений, таблицы 3.1 и таблицы 3.3.

Таблица 3.8 – Потребность в материалах и конструкциях

Наименование	Марка, технологическая характеристика ГОСТ	Ед.изм	Кол-во
Отправочная марка ОМФ 1	ГОСТ 23118-2012	шт	7
Отправочная марка ОМФ 2	ГОСТ 23118-2012	шт	7
Болты соединительные с гайками и шайбами	ГОСТ Р ИСО 4017-2013 диаметром 16 мм	т	0,072
Болты соединительные с гайками и шайбами	ГОСТ Р ИСО 4017-2013 диаметром 20 мм	т	0,083
Электроды	ESAB УОНИИ-13/55 диаметром 6 мм	т	0,075
Антикоррозийное покрытие. Цинк. Brushable	ГОСТ 9-402.2004	т	0,008
Огнезащитное покрытие «Стабистерм-219»	ГОСТ Р 53311 2009	т	0,017

3.5 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

3.5.1 Требования безопасности труда

При монтаже металлической фермы необходимо строго соблюдать требования безопасности труда, приведенные в СП [13 п. 5.41], со следующими основными требованиями:

Работники не моложе 18 лет, прошедшие соответствующую подготовку, имеющие профессиональные навыки для работы монтажниками и не имеющие противопоказаний по выполняемой работе, перед допуском к самостоятельной работе должны пройти:

обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры для признания годными к выполнению работ в порядке установленном Минздравом России;

обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочем месте и проверку знаний требований охраны труда.

Для защиты от механических воздействий монтажники обязаны использовать предоставляемые работодателями бесплатно костюмы

хлопчатобумажные, рукавицы, полу сапоги кожаные на нескользящей подошве с жестким металлическим подноском.

При нахождении на территории стройплощадки монтажники должны носить защитные каски. Кроме того, при работе на высоте монтажники должны использовать предохранительные пояса.

Монтажники обязаны немедленно извещать своего непосредственного или вышестоящего руководителя о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, происшедшем на производстве, или об ухудшении своего здоровья, в том числе о появлении острого профессионального заболевания (отравления).

Перед началом работы монтажник обязан:

- предъявить руководителю удостоверение о проверке знаний безопасных методов работ и пройти инструктаж на рабочем месте с учетом специфики выполняемых работ;

- надеть каску, спецодежду, спецобувь установленного образца;

- получить задание на выполнение работы у бригадира или руководителя работ.

После получения задания монтажники обязаны:

- проверить рабочее место и подходы к нему на соответствие требованиям безопасности;

- подобрать технологическую оснастку и инструмент, необходимые при выполнении работы, проверить их на соответствие требованиям безопасности;

- осмотреть элементы строительных конструкций, предназначенные для монтажа, и убедиться в отсутствии у них дефектов.

В процессе монтажа конструкций монтажники должны находиться на ранее установленных и надежно закрепленных конструкциях.

Навесные монтажные площадки, лестницы и другие приспособления, необходимые для работы монтажников на высоте, следует устанавливать и закреплять на монтируемый элемент до его подъема.

При работе на высоте без ограждения рабочих мест монтажники обязаны применять предохранительные пояса в комплекте со страховочным устройством. При этом монтажники должны выполнять требования ТИ Р О 055-2003 «Типовая инструкция по охране труда при верхолазных работах».

При монтаже конструкций сигналы машинисту крана должны подаваться только одним лицом: при строповке конструкций строповщиком, при установке в проектное положение бригадиром.

Предварительное наведение конструкции на место установки необходимо осуществлять с помощью оттяжек.

Перед установкой конструкций в проектное положение монтажники обязаны:

- осмотреть место установки, проверить наличие разбивочных осей на опорной поверхности;
- приготовить необходимую оснастку для закрепления;
- проверить отсутствие людей внизу непосредственно под местом монтажа конструкции.

После установки конструкции в проектное положение необходимо произвести ее закрепление согласно требованиям проекта. При этом должна быть обеспечена устойчивость и неподвижность смонтированной конструкции при воздействии монтажных и ветровых нагрузок. Крепление следует производить за ранее закрепленные конструкции, обеспечивая геометрическую неизменяемость монтируемого здания (сооружения).

Расстроповку элементов конструкций, установленных в проектное положение, следует производить после их закрепления согласно проекту при соблюдении следующих требований безопасности:

- расстроповку элементов конструкций, соединяемых болтами повышенной прочности, при отсутствии специальных указаний в проекте следует производить после установки в соединительном узле не менее 30 % от проектных заклепок или болтов, если их более пяти, в других случаях - не менее двух.

По окончании работы монтажники обязаны:

- сложить в отведенное для хранения место технологическую оснастку и средства защиты работающих;
- очистить от отходов строительных материалов и монтируемых конструкций рабочее место и привести его в порядок;
- сообщить руководителю или бригадиру о всех неполадках, возникших в процессе работы.

3.5.2 Требования пожарной безопасности

Пожарная безопасность в соответствии с требованиями ППБ [14]

Перед началом монтажа все работники должны пройти инструктаж по пожарной безопасности.

В процессе монтажа обеспечивается выполнение следующих противопожарных мероприятий, которые разработаны проектом, со следующими положениями:

- дороги и проезды не освобождаются от стройматериалов и оборудования, каждое временное или главное здание и сооружение не должно находиться от дорог и проездов на расстоянии более 25 м, для беспрепятственного подъезда пожарной техники;

- на территории строительной площадки должны устанавливаться пожарные щиты с первичными средствами тушения пожара в зоне складирования материалов и у выходов из здания;

- в ночное время дороги и проезды, места расположения водоисточников, пожарных гидрантов и пожарных щитов на стройплощадке освещаются;

- временная электропроводка на строительной площадке выполняется изолированным проводом;

- для быстрого извещения о пожаре или другой чрезвычайной ситуации на стройплощадке предусматривается телефонная связь, телефон службы спасения 112.

3.5.3 Экологическая безопасность

В соответствии с ФЗ [15], для превращения загрязнения территории строительной площадки и ближайшей территории комплекса организован систематизированный вывоз строительного мусора и бытовых отходов. Хранение строительного мусора производится в специально установленных на строительной площадке мусоросборниках, а бытовых отходах в урнах.

3.6 Калькуляция затрат труда и машинного времени

В таблице 3.9 приведена трудоемкость на весь объем работ при монтаже ферм. При заполнении таблицы использовать данные разработанных выше таблиц, сборники ЕНиР.

Трудоемкость на объем работ определяется по формуле:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \quad (3.1)$$

где V – объем работ;

$H_{вр}$ – норма времени на единицу измерения, чел – ч; маш – ч по ЕНиР.

1. Разгрузка элементов металлических ферм в зоне работы крана:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8} = \frac{39,8 \cdot 0,264}{8} = 1,31 \text{ чел – см};$$

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8} = \frac{39,8 \cdot 0,066}{8} = 0,33 \text{ маш – см};$$

2. Укрупнительная сборка металлических ферм:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8} = \frac{7,0 \cdot 3,77}{8} = 3,30 \text{ чел – см};$$

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8} = \frac{7,0 \cdot 0,95}{8} = 0,83 \text{ маш – см};$$

3. Нанесение антикоррозийного и огнезащитного покрытия:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8} = \frac{2,296 \cdot 9,5}{8} = 2,73 \text{ чел – см};$$

4. Монтаж металлических ферм:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8} = \frac{7,0 \cdot 13,05}{8} = 11,42 \text{ чел – см};$$

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8} = \frac{7,0 \cdot 3,27}{8} = 2,86 \text{ маш – см};$$

Таблица 3.9 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

Наименование процессов	Обоснование ЕНиР	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени на ед. изм.		Трудоемкость на объем работ	
				чел.-ч	маш.-ч	рабочих чел.-ч	машин. маш.-ч
Разгрузка отправочных марок металлических ферм в зоне работы крана	ЕНиР Е1-5	т	39,8	0,264	0,066	1,31	0,33
Укрупнительная сборка металлических ферм	ЕНиР Е5-1-3	штг	7	3,77	0,95	3,3	0,83
Нанесение антикоррозийного и огнезащитного покрытия	ЕНиР Е8-1-15	100м ²	2,296	9,5	-	2,73	-
Монтаж металлических ферм	ЕНиР Е5-1-6	т	39,8	13,05	3,27	11,42	2,86

3.7 График производства работ

В таблице графика производства работ на листе номер 6 представлены продолжительности работ на весь объем работ. При заполнении таблицы использовать данные разработанной в таблице 3.9, а сама продолжительность рассчитывалась по формуле:

$$П = \frac{T_p}{k \cdot n}, \quad (3.2)$$

где n – принятое количество смен;

k – количество человек, работающих в смену.

1. Разгрузка элементов металлических ферм в зоне работы крана:

$$П = \frac{1,31}{4 \cdot 1} \approx 1 \text{ дн}$$

2. Укрупнительная сборка металлических ферм:

$$П = \frac{3,3}{4 \cdot 1} \approx 1 \text{ дн}$$

3. Нанесение антикоррозийного и огнезащитного покрытия:

$$П = \frac{2,73}{2 \cdot 1} \approx 2 \text{ дн}$$

4. Монтаж металлических ферм:

$$П = \frac{11,42}{4 \cdot 1} \approx 3 \text{ дн}$$

График производства работ разрабатывается на монтаж металлических ферм на основе калькуляции затрат труда и машинного времени и выносится в графической части в линейном виде с указанием месяца, календарных и рабочих дней.

3.8 Техничко-экономические показатели

Перечень основных технико-экономических показателей принят по таблице 6.1.1, 6.2.1 и объему конечной продукции. Выработка на одного человека в смену и затраты труда на единицу объема работ посчитаны для монтажника при выполнении непосредственно монтажа металлической фермы.

Основные технико-экономические показатели:

- нормативные затраты труда рабочих – 18,76 чел-см;
- нормативные затраты машинного времени – 4,02 маш-см;
- продолжительность выполнения работ – 7 дней;
- выработка одного монтажника – 3,49 т/чел-см, по формуле:

$$B = \frac{V}{T_p}, \quad (3.3)$$

где V – масса ферм, т;

T_p – трудозатраты на подачу и монтаж металлической фермы, чел.-см.

$$B = \frac{39,8}{11,42} = 3,49 \frac{\text{т}}{\text{чел.-см}}$$

- затраты труда на единицу объема работ – 0,29 чел-см/т, по формуле:

$$Z_{\text{тр}} = \frac{1}{B} \quad (3.4)$$

$$Z_{\text{тр}} = \frac{1}{3,49} = 0,29 \frac{\text{чел.-см}}{\text{т}}$$

4 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

В данном разделе разрабатывается проект производства работ на возведение компрессорной станции производства аммиака в г. Тольятти. Размеры в осях составляют 28,2x55 м, высота – 21,52 м. Составляется календарный план содержащий перечень строительно-монтажных работ, расположенных в технологической последовательности. Разрабатывается строительный генеральный план на возведение надземной части здания, отображающий все необходимые элементы, строительной площадки в соответствии с СП [16].

4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ

При возведении одноэтажного промышленного здания схема развития потоков горизонтальная. Все работы проводятся в одну захватку, последовательно. Объемы работ, представленные в таблице Г.1, рассчитывались по архитектурным чертежам и спецификациям конструкций и материалов.

4.2 Определение нормативной продолжительности строительства

Нормативная продолжительность строительства сооружения принимается на основе норм СНиП [17], в зависимости от мощности производства аммиака мощностью 475 тыс. тонн в год. Общая продолжительность строительства всего комплекса составит 30 месяцев, продолжительность возведения отдельных внутриплощадочных зданий, в одной из очередей застройки составит 16 месяцев.

Согласно СНиП [17] общие положения п. 9, так как в донном здании фундамент свайный и длина свай более 6 метров, то на свайные работы к общей продолжительности добавляется 1 месяц, что составляет одну треть от наиболее продолжительной специальной работы.

Таким образом, нормативная продолжительность строительства компрессорной станции, относящейся к основным, внутриплощадочным

зданиям комплекса, составляет 21 месяц, дополнительный месяц непосредственно на нулевой цикл и устройство фундаментов.

4.3 Определение трудоемкости и машиноемкости

Нормы времени определяем по ЕНиР и ГЭСН. Трудоемкость и машиноемкость рассчитываются по формуле 3.1 в разделе «технология строительства» п. 3.6.

Все работы, единицы измерения и их обоснование в соответствии с ЕНиР или ФЕР, нормы времени и нормативные расчеты по затратам труда сводятся в таблицу Г.2 приложения Г.

4.4 Подбор ведущих машин и механизмов для производства работ

Так как здание имеет простую форму и небольшие размеры по высоте, оптимально использовать самоходный стреловой кран. Для обеспечения удобной проходимости и устойчивости принят кран на гусеничном ходу.

Подбор монтажного крана и грузозахватных приспособлений производится с учетом самого тяжелого элемента. Так как самым тяжелым элементом в данном здании является ферма, то принимаем кран подобранный ранее в разделе технологии строительства п. 3.2.4. Для монтажа конструкций, из подъема и перемещения принимаем и используем кран ДЭК-401 на гусеничном ходу, с техническими характеристиками, приведенными ранее в таблице 3.4, 3.5.

Разработка грунта в котловане производится с помощью экскаватора марки ЭО-4124, технические характеристики представлены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Технические характеристики экскаватора

Вместимость ковша, м ³	Мах глубина копания, м	Мах высота выгрузки, м	Мах радиус копания, м	Мощность, кВт (л.с.)	Масса, кг
0,65	5,8	5	9	95 (129)	19200

Погружение свай производится с помощью рельсового копра КР-2-12 с дизель молотом МД-2500. Основные технические характеристики, необходимые для осуществления технологического процесса представлены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Технические характеристики копровой установки

Максимальная длина сваи, м	Максимальное сечение сваи, м	Максимальная масса сваи, кг	Рабочие наклонны мачты	Масса, т
12	0,35×0,35	4500	7 ⁰	30,3

Заливка бетона при монолитных работах производится при помощи автобетононасоса BPL600HD на базе MB2224. Основные технические характеристики, необходимые для осуществления технологического процесса представлены в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Технические характеристики автобетононасоса

Характеристика	Ед. изм.	Автобетононасос BPL 600 HD
Наибольшая подача бетонной смеси	м ³ /ч	60
Наибольшая высота подачи бетонной смеси	м	30,0
Наибольшая дальность подачи бетонной смеси	м	25
Наибольшая глубина подачи бетонной смеси со стрелы	м	19,5
Количество секций стрелы	шт	3

Обратная засыпка грунта в котлован производится бульдозером Д-521А на тракторе Т-180, технические характеристики представлены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Технические характеристики бульдозера

Длина отвала, м	Высота отвала, м	Подъем отвала, м	Марка трактора	Объем грунта перемещаемого отвалом, м ³	Наибольшее заглубление отвала, м	Рабочая скорость км/ч	Масса, кг
3,64	1,48	1,2	Т-180	55	1	3-3,4	17210

Уплотнение грунта производится вибрационным катком ДУ 84. Основные технические характеристики, необходимые для осуществления технологического процесса представлены в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Технические характеристики вибрационного катка

Ширина уплотняемой полосы, мм	Толщина уплотняемого слоя, мм	Мощность двигателя, кВт (л.с.)	Масса катка, кг
2000	300	109 (148,2)	14000

Уплотнение грунта в труднодоступных и ограниченных местах производится ручным вибрационным катком NTC VVV-600/12. Основные технические характеристики, необходимые для осуществления технологического процесса представлены в таблице 4.6.

Таблица 4.6 – Технические характеристики вибрационного катка

Ширина уплотняемой полосы, мм	Толщина уплотняемого слоя, мм	Мощность двигателя, кВт (л.с.)	Масса катка, кг
600	150	4,1 (5,6)	560

Укладка асфальтного покрытия дорог при благоустройстве производится асфальтоукладчиком VogeleSuper 1800-2. Основные технические характеристики, необходимые для осуществления технологического процесса представлены в таблице 4.7.

Таблица 4.7 – Технические характеристики асфальтоукладчика

Максимальная ширина поверхности укладки, мм	Толщина слоя, см	Мощность двигателя, л.с.	Масса катка, кг	Максимальная скорость км/ч
9000	3-30	172	24900	4,5

По результатам подобранных машин и механизмов на листе графической части (см. лист 7) строится график движения основных строительных машин по объекту.

4.5 График поступления на объект строительных конструкций, изделий и материалов

Построение графика ведется в линейной форме в таблице на листе графической части (см. лист 7).

Номенклатура основных материалов, для которых строится график: сваи, арматура и стеновые сэндвич панели.

Поступление материалов производится с ближайших складов: сваи поставляются с ООО «ЖБИ Тольятти», 5,8 км от строящегося объекта. Арматурные каркасы и сетки поставляется с Волжского завода промышленной арматуры (13,4 км). Сэндвич панели закупаются в ООО «РосПанель» (15,0 км)

Материалы завозятся за 2-3 дня до предполагаемой работы с применением данного материала, с запасом в 3-5 дней.

Сваи привозят на тягаче КАМАЗ-5490-001-68 с полуприцепом НЕФАЗ 9334-0000020-02, грузоподъемностью 19,3 т. Время в дороге 1 ч.

Время разгрузки одного тягача с полной загрузкой:

$$T_{\text{раз.}} = \frac{N_{\text{вр}} \cdot m}{n} = \frac{14 \cdot 0,19}{2} = 1,33 \text{ ч.}$$

где $N_{\text{вр}}$ – нормы времени на разгрузку по ЕНиР, чел-час;

m – масса груза, 100 т;

n – количество рабочих, чел.

При транспортировке свай их укладка должна производиться штабелями по высоте максимум в два ряда. После завершения укладки свои фиксируются тросами, обвязками и другими крепежными элементами.

Арматурные сетки и каркасы привозят на тягаче КАМАЗ-5490-001-68 с полуприцепом НЕФАЗ 9334-0000020-02, грузоподъемностью 19,3 т. Время в дороге 2 ч.

Время разгрузки одного тягача арматурными сетками и каркасами с полной загрузкой:

$$T_{\text{раз.}} = \frac{N_{\text{вр}} \cdot m}{n} = \frac{9,4 \cdot 0,19}{2} = 0,89 \text{ ч.}$$

При перевозке арматурных сеток и каркасов применяется пакетная перевозка в специальной инвентарной сборно-разборной таре, конструкция которой должна соответствовать размерам и весу пакета.

Стеновые сэндвич панели привозят на тягаче КАМАЗ-5490-001-68 с полуприцепом НЕФАЗ 9334-0000020-02, грузоподъемностью 19,3 т, с тентом. Время в дороге 2 ч.

Время разгрузки одного тягача панелями с полной загрузкой:

$$T_{\text{раз.}} = \frac{N_{\text{вр}} \cdot m}{n} = \frac{9,8 \cdot 0,19}{2} = 0,93 \text{ ч.}$$

Стеновые сэндвич панели перевозят в пачках, представляющих собой панели уложенные друг на друга до 8 шт в высоту, упакованных в полиэтиленовую пленку и уложенных на деревянную тару для перевозки. Погрузка и разгрузка пачек осуществляется в полуприцеп автопогрузчиками. Панели разгружаются на временные склады, которые устраиваются непосредственно перед их монтажом.

4.6 Расчет технико-экономических показателей календарного плана

- Строительный объем здания: 22417,1 м³;
- Сметная стоимость здания: 46888727 руб;
- Нормативная продолжительность строительства: 21 месяц;
- Плановый срок строительства: 17 месяцев;
- Общие плановые трудозатраты на строительно-монтажные работы: 1965,81 чел.- смен;
- Средняя численность рабочих по объекту: 7 чел;
- Коэффициент неравномерности потока:
- По числу рабочих: $R_{max} R_{cp} = 1,57$;
- По времени: $T_{уст} T_{пл} = 143/355 = 0,43$.

4.7 Зоны влияния средств вертикального транспорта

Нормативами предусмотрены следующие зоны для безопасного ведения работ грузоподъемным краном:

1. Зоной обслуживания или рабочей зоной крана называют пространство, находящееся в пределах линии, описываемой крюком крана. Согласно учебнику [32], она равна длине стрелы крана: $R_{обсл.} = L_c = 30$ м, на СГП изображается сплошной линией.

где L_c – длина стрелы крана.

2. Зона перемещения. Зоной перемещения груза, называют пространство, находящееся в пределах возможного перемещения груза, подвешенного на крюке крана. Зоны определяются расстоянием по горизонтали от границы рабочей зоны (зоны обслуживания) крана до возможного места падения груза в

процессе его перемещения. Зона перемещения определяется: $R_{\text{пер.}} = L_c + 0,5 \cdot l_{\text{max}} = 30 + 0,5 \cdot 9,0 = 34,5\text{м}$, на СГП не изображается.

где l_{max} – наибольшая длина груза, длина кровельной сэндвич панели.

3. Опасная зона. Опасной зоной работы крана называют пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении. Для всех кранов границу опасной $R_{\text{оп.}}$, определяют радиусом, рассчитываемым. $R_{\text{оп.}} = L_c + 0,5 \cdot l_{\text{max}} + l_{\text{без.}} = 30 + 0,5 \cdot 9,0 + 5 = 39,5\text{ м}$, на СГП изображается штрихпунктирной линией.

где $l_{\text{без.}}$ – минимальное расстояние отлета падающего груза, в зависимости от высоты здания, в соответствии с РД [18 табл.3].

4.8 Проектирование временных дорог

При проектировании временных дорог применяется кольцевое движение с шириной дороги 6,0 м, в местах, где временная дорога совпадает с постоянной и 3,5 м, где располагаются только временные дороги. При въезде на строительную площадку предусмотрены ворота и калитка. Так же устраиваются площадки для разгрузки материалов, разворота и разъезда транспортных средств шириной 17, 4,5 м и длиной 20, 16 м соответственно. Радиус закругления дорог 12 м. Дороги имеют щебёнчатое покрытие.

Временные дороги должны удовлетворять следующим требованиям:

– обеспечение подъезда в зону действия средств вертикального транспорта при минимальных затратах на создание временной дороги;

– максимально возможное совмещение осей временных и проектируемых дорог;

Часть временной дороги, находящейся в опасной зоне работы крана, обозначается на чертеже штриховкой с указанием мест установки специальных дорожных знаков. [35]

4.9 Проектирование складов

Размещение складов на стройгенплане в соответствии с РД [18 п.13], удовлетворяет требованиям:

– однотипные конструкции, детали и материалы складываются равномерно по длине здания;

– складирование материалов должно обеспечить наибольшую производительность работы крана, за счёт сокращения перемещений крана, т.е. изделия должны располагаться на складах симметрично их расположению на здании относительно оси движения крана;

– складирование отдельных конструкций производится на временных складах, которых устраиваются непосредственно перед монтажом данных конструкций.

Склады устраиваются двух видов: открытые и закрытые.

Запас материала на складе определяется по формуле:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ.}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (4.1)$$

где $Q_{\text{общ.}}$ – общее количество материала данного вида (изделий, конструкций), необходимого для строительства м^3 , шт, м^2 , т и т.д.;

T – продолжительность работ, выполняющихся с использованием этих материальных ресурсов (по календарному плану), дни;

n – норма запасов материала данного вида на площадке, дни;

k_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад (для автомобильного транспорта $k_1 = 1,1$);

k_2 – коэффициент неравномерности потребления материала в течении расчетного периода, $k_2 = 1,3$.

Полезная площадь для складирования определяется по формуле 4.2:

$$F_{\text{пол}} = \frac{P_{\text{скл}}}{q} \cdot k_{\text{пр}}, \quad (4.2)$$

где q – норма складирования на 1 м^2 , с учетом проездов и проходов;

$k_{\text{пр}}$ – коэффициент учитывающий наличие проходов и проездов.

Расчет складов сводится в таблицу 4.8.

Таблица 4.8 – Ведомость потребности в складах

Товары и изделия	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Коэффициенты			Запас материалов, дн.		Расчетный запас материалов	Площадь склада, м ²		Способ хранения
		общая	суточная	поступления материалов	потребления материалов	проходов и проездов	кол-во дней	расчетный		норма	расчетная	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	T	Q _{общ}	Q _{общ} /T	k ₁	k ₂	k _{пр}	n	n k ₁ k ₂	Q _{зап}	q	F _{пол}	
Открытые												
Металлические колонны со связями	12	72,9 т	6,63 т	1,1	1,3	1,2	4	5,72	37,92 т	0,5	91	штабель
Подкрановые балки	2	11,3 т	5,65 т	1,1	1,3	1,2	2	2,86	11,3 т	0,5	27	штабель
Фермы со связями	8	46,46 т	5,8 т	1,1	1,3	1,2	4	5,72	33,18 т	0,5	80	пакеты
Решетчатый настил	12	72,93 т	6,08 т	1,1	1,3	1,2	4	5,72	34,78 т	0,5	84	штабель
Металлические лестницы	7	12,73 т	1,82 т	1,1	1,3	1,2	4	5,72	10,4 т	0,5	21	штабель
Кирпич	4	32,43 м ³	8,11 м ³	1,1	1,3	1,5	4	5,72	12972 шт	400	33	штабель
Панели покрытия	11	106 м ²		1,1	1,3	1,25	4	5,72	606,3 м ²	6,5	117	штабель горизонт
Стеновые сэндвич панели	36	3253 м ²	90,4 м ²	1,1	1,3	1,25	4	5,72	517,1 м ²	6,5	100	штабель горизонт
Тротуарные плиты	1	60 м ²	60 м ²	1,1	1,3	1,3	1	1,43	60 м ²	12	7	штабель
Σ										560 м ²		

Продолжение таблицы 4.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Закрытые												
Окна	21	19,0 9т	0,91 т	1,1	1,3	1,4	4	4,29	3,9 т	0,8	8	штабел ь верти кал
Ворота и двери	5	5,18 т	1,04 т	1,1	1,3	1,4	5	7,15	5,2 т	0,6	12	штабел ь верти кал
Краска	3	2 т	0,67 т	1,1	1,3	1,2	3	4,29	2 т	0,6	4	на стела жах
Огнеза щитное покрыт ие	9	2 т	0,22 т	1,1	1,3	1,5	3	4,29	0,9 т	0,8	2	на стела жах
Σ										26 м ²		
Всего:										586 м ²		

4.10 Проектирование временных зданий

Проектирование временных зданий ведется с учетом всех категорий работающих, количество рабочих занятых на строительно-монтажных работах равно $R_{max} = 11$ чел. (из графика движения рабочих кадров по объекту).

Количество остальных работающих категории определяется процентным соотношениям и сведено в таблицу 4.9.

Таблица 4.9 – Численность работающих на строительной площадке

Единица измерения	Категория работающих			
	Рабочие	ИТР	Служащие	МОП
%	100	11	3,6	1,5
N, чел.	11	2	1	1

Численность рабочих:

$$N_{общ.} = N_{ИТР} + N_{служ} + N_{МОП} + N_{раб} = 2 + 1 + 1 + 11 = 15 \text{ чел.}$$

Расчетное общее количество рабочих:

$$N_{общ.} = 1,05 \cdot 15 = 16 \text{ чел.}$$

Расчет площади временных зданий ведется в таблице 4.10, исходя из нормативной площади на одного человека.

Таблица 4.10 – Ведомость временных зданий

Здание	Численность	Норма площади	Расчетная площадь $S_p, м^2$	Принимаемая площадь $S_{ф}, м^2$	Размеры А х В, м	Кол-во зданий	Хара-ка здания
Служебные помещения							
Прорабская	2	3,5	7	8	4×2	1	Контейнер 31315
Помещение для занятий, собраний и др. мероприятий	-	-	24	24	6×4	1	Передвижной ГОСС-П-3
Проходная	-	-	6	6	3×2	2	Передвижной ЛВ-56
Санитарно-бытовые помещения							
Гардеробная со шкафчиками и сушилкой	16	1,0	16	20	5×4	1	Контейнер ГОСС-Г-14
Душевая с умывальной	11	0,9	9,9	12	4×3	1	Передвижной ЛВ-56
Помещение для отдыха, обогрева и приема пищи	16	1,0	16	20	5×4	1	Передвижной 4078-100-00.000 СБ
Туалет	16	0,44	7,04	8	2×2	2	Передвижной ТСП-2-8000000
Медпункт	16	0,05	0,8	6	3×2	1	Контейнер ГОСС-МП
Производственные							
Мастерская	-	-	-	20	5×4	1	-
Складские							
Кладовая	-	-	-	25	5×5	1	-

4.12 Проектирование временных инженерных сетей

На стройнегплане указываются следующие временные инженерные сети:

- электроснабжение;
- водопровод.

Электроснабжение строительной площадки рассчитывается исходя из необходимой мощности трансформаторной подстанции. По календарному плану подбирается время наибольшего потребления энергии. Расчет нагрузок ведется по формуле 4.3.

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_m}{\cos \varphi} \right) + \sum k_{3c} \cdot P_{o.v.} + \sum k_{4c} \cdot P_{o.n.}, \quad (4.3)$$

где $\alpha = 1,10$ – коэффициент, учитывающий потери в электросети в зависимости от сечения, длины провода и т.д;

$k_{1c}, k_{2c}, k_{3c}, k_{4c}$ – коэффициенты спроса, зависящие от числа потребителей, принимаются по справочникам;

$P_c, P_m, P_{o.v.}, P_{o.n.}$ – мощность силовых потребителей, технологических нужд, внутреннего освещения и наружного освещения соответственно, принимаются по справочникам и каталогам, кВт;

$\cos \varphi$ – коэффициент мощности.

Мощность на технологические нужды определяется по формуле 4.4:

$$P_m = V \cdot p_{уд}, \quad (4.4)$$

где V – объем прогреваемого кирпича, бетона;

$p_{уд}$ – удельный расход электроэнергии на единицу объема.

Необходимое количество прожекторов рассчитывается по формуле 4.5:

$$N = \frac{p_{уд} \cdot E \cdot S}{P_{л}}, \quad (4.5)$$

где $p_{уд}$ – удельная мощность, Вт/м²;

S – величина площадки, подлежащей освещению, м²;

E – освещенность стройплощадки, лк;

$P_{л}$ – мощность лампы прожектора.

Марка прожектора ПЗС – 45

Марка переносных осветительных установок ПОУ-4*1000Н-9,0 М

Количество прожекторов необходимых для освещения общей зоны строительной площадки:

$$N = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 13727}{1000} = 8 \text{ шт.};$$

Количество переносных осветительных установок для монтажной зоны:

$$N = \frac{0,2 \cdot 20 \cdot 1518,6}{1000} = 6 \text{ шт.}$$

В таблице 4.11 показаны общие расходы мощностей потребителей.

Таблица 4.11 –Ведомость необходимой мощности

Наименование работ и потребителей электроэнергии	Кол-во (шт), площадь (m^2) или протяженность (км) освящения	Удельная мощность на шт, $1m^2$ или 1м	Потребная мощность, кВт
1	2	3	4
Силовые потребители			
Стреловый самоходный кран ДЭК-401	1 шт.	90	90
Сварочный аппарат Stel Max 191 PFC	3 шт.	24	72
Машина нанесения битумных мастик СО-122 А	4 шт.	12	48
Электропогрузчик ЭКП-1000	1 шт.	5,6	5,6
Вибратор Н-22	1 шт.	1	1
Прочие механизмы	-	5,0	5,0
Наружное освещение			
Открытые склады	443 m^2	0,0015	0,66
Прожекторы	8 шт.	0,5	4
Открытые склады	443 m^2	0,0015	0,66
Прожекторы	8 шт.	0,5	4
Внутреннее освещение			
Закрытые склады	252 m^2	0,0015	0,34

Продолжение таблицы 4.11

1	2	3	4
Прорабская	8 м ²	0,014	0,112
Помещение для собраний	24 м ²	0,013	0,31
Гардеробная	20 м ²	0,014	0,28
Помещение для отдыха, обогрева и приема пищи	15 м ²	0,009	0,14
Комната для отдыха и обеденного перерыва	20 м ²	0,009	0,135
Туалет	8 м ²	0,008	0,064
Душевая с умывальной	12 м ²	0,008	0,096
Медпункт	6 м ²	0,009	0,054
Кладовая	20 м ²	0,008	0,16
Переносные осветительные приборы	6 шт	0,8	4,8
Итого: Мощность силовая $P_c = 221,6$ кВт Мощность наружного освящения $P_{он} = 4,66$ кВт Мощность внутреннего освящения $P_{ов} = 6,49$ кВт Всего потребляемой мощности $P_p = 1,05 \frac{0,6 \cdot 90}{0,5} + \frac{0,35 \cdot 72}{0,5} + \frac{0,1 \cdot 48}{0,5} + \frac{0,6 \cdot 5,6}{0,7} + \frac{0,35 \cdot 1,0}{0,4} + \frac{0,1 \cdot 5,0}{0,4} + 1,0 \cdot 4,66 + 0,8 \cdot 6,49 = 191,7$ кВт			

Определив общую потребляемую мощность $P_p = 191,7$ кВт производим перерасчет мощности из кВт в кВ·А по формуле 4.6:

$$P_y = P_p \cdot \cos\varphi, \quad (4.6)$$

где $\cos\varphi=0,8$ (для строительства);

$$P_y = 191,7 \cdot 0,8 = 153,4 \text{ кВ} \cdot \text{А}$$

Необходимо решить вопрос об источнике электроснабжения. Суммарная потребная мощность более 20 кВт, значит необходимо установить временный трансформатор. Исходя из потребной мощности, 153,4 кВ·А подобран трансформатор КТП СКБ Моссторя:

- мощность 180 кВт·А;
- габариты: 3330×2220 мм;
- закрытая конструкция.

Временное водоснабжение рассчитывается исходя из максимального водопотребления, определяемого по календарному графику (см. графическую часть лист 7).

На основе календарного графика производства работ устанавливается период строительства, когда какие либо строительный процессы требуют наибольшего водопотребления. Для этого периода рассчитывают максимальный расход воды на производственные нужды по формуле 4.7:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} \cdot q_{\text{н}} \cdot n_{\text{н}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}}, \quad (4.7)$$

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

$q_{\text{н}}$ – удельный расход воды по каждому процессу на единицу объема работ, л;

$n_{\text{н}}$ – объем работ (в сутки) по наиболее нагруженному процессу, требующему воду;

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$t_{\text{см}}$ – число часов в смену равно 8 ч.

Наибольшее водопотребления требует устройство подготовки под полы из щебня с проливкой водой, на 1 м^3 – 650 л.

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \cdot 650 \cdot 11,6 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8,0} = 0,47 \text{ л сек}$$

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды в смену, когда работает максимальное количество людей, рассчитывается по формуле 4.8:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_{\text{у}} \cdot n_{\text{р}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{q_{\text{д}} \cdot n_{\text{д}}}{60 \cdot t_{\text{д}}}, \quad (4.8)$$

где q_y – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды. Ориентировочно можно принять 10-15 л на 1 работающего на площадках без канализации;

$q_d = 50$ л – удельный расход воды в душе на 1 работника;

$n_p = 11$ чел – максимальное число работающих в смену;

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерность потребления воды.

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

n_d – число людей, пользующихся душем в наиболее нагруженную смену (80% всех работающих, $n_d = 0,8R_{\text{max}} = 0,8 \cdot 11 = 9$ чел).

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{15 \cdot 11 \cdot 2,5}{3600 \cdot 8,0} + \frac{50 \cdot 9}{60 \cdot 45} = 0,18, \text{ л сек}$$

Расход воды на пожаротушение $Q_{\text{пож}}$ можно определяется в зависимости от степени огнестойкости здания и принимается не менее 10 л/сек, из расчета одновременной подачи воды из двух гидрантов.

$Q_{\text{пож}} = 10$ л сек – для стройплощадки площадью до 10 га.

Таким образом, требуемый максимальный расход воды на строительной площадке в сутки наибольшего водопотребления будет равен:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} = 0,47 + 0,18 + 10 = 10,65 \text{ л сек}$$

Диаметр труб временного водопровода находится исходя из максимального расхода воды по формуле 15.7:

$$D = \frac{\sqrt{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}}{\pi \cdot v}, \quad (4.9)$$

где $\pi = 3,14$;

$v = 1,2-1,6$ м/с – скорость движения воды по трубам для малых расходов воды.

$$D = \frac{\sqrt{4 \cdot 1000 \cdot 10,65}}{3,14 \cdot 1,4} = 98,5 \text{ мм}$$

Принимается трубопровод диаметром 100 мм.

Временная канализация устраивается в редких случаях, так как её устройство весьма трудоемкий процесс. Для отвода ливневых и остальных условно чистых производственных вод отрывают открытые водостоки.

4.13 Проектирование временного ограждения

Ограждение строительной площадки представляет собой забор по всему периметру стройплощадки с воротами и калитками для проезда автотранспорта и прохода людей. Высота забора 2 м. Материал забора – профнастил, который крепится на опорные металлические столбы. В местах, где граница опасной зоны крана выходит за забор, предусмотрен забор с навесом.

4.14 Мероприятия по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды

При устройстве строительной площадки необходимо строго соблюдать требования безопасности труда, приведенные в СП [16], со следующими основными требованиями:

Производственные территории (площадки строительных и промышленных предприятий с находящимися на них объектами строительства, производственными и санитарно-бытовыми зданиями и сооружениями), участки работ и рабочие места должны быть подготовлены для обеспечения безопасного производства работ.

Допуск на производственную территорию посторонних лиц, а также работников в нетрезвом состоянии или не занятых на работах на данной территории запрещается.

Находясь на территории строительной или производственной площадки, в производственных и бытовых помещениях, на участках работ и рабочих местах, работники, а также представители других организаций обязаны выполнять правила внутреннего трудового распорядка, принятые в данной организации.

Проезды, проходы на производственных территориях, а также проходы к рабочим местам и на рабочих местах должны содержаться в чистоте и порядке,

очищаться от мусора и снега, не загромождаться складываемыми материалами и конструкциями.

Территориально обособленные помещения, площадки, участки работ, рабочие места должны быть обеспечены телефонной связью или радиосвязью.

Производственные территории и участки работ в населенных пунктах или на территории организации во избежание доступа посторонних лиц должны быть ограждены.

Места прохода людей в пределах опасных зон должны иметь защитные ограждения. Входы в строящиеся здания (сооружения) должны быть защищены сверху козырьком шириной не менее 2 м от стены здания.

У въезда на производственную территорию необходимо устанавливать схему внутрипостроечных дорог и проездов с указанием мест складирования материалов и конструкций, мест разворота транспортных средств, объектов пожарного водоснабжения и пр.

Строительные площадки, участки работ и рабочие места, проезды и подходы к ним в темное время суток должны быть освещены в соответствии с требованиями государственных стандартов. Освещение закрытых помещений должно соответствовать требованиям строительных норм и правил.

Производственные территории должны быть оборудованы средствами пожаротушения согласно правилам пожарной безопасности ППБ [14].

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

На строительном участке должны быть разработаны и соблюдаться способы удаления отходов строительных материалов и мусора.

4.15 Технико-экономические показатели стройген плана

ТЭП данного раздела указаны на листе графической части 8.

5 ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА

5.1 Определение сметной стоимости объекта строительства

5.1.1 Пояснительная записка

Пояснительная записка к данному разделу разработана на объект строительства: Компрессорная станция производства аммиака для компании ООО «ЛиндеАзотТольятти», расположенная на промышленной площадке территории ОАО «КуйбышевАзот» в центральной районе г. Тольятти Самарской области.

Сметные расчеты произведены на основании МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории РФ».

При выполнении сметных расчетов использовалась следующая сметно-нормативная база:

ГЭСН-2001 – Государственные элементарные сметные нормы на строительные работы;

ТЕР-2001 – Территориальные единичные расценки на строительные работы в Самарской области;

ТЕРм-2001 – Территориальные единичные расценки на монтаж оборудования в Самарской области;

ТСЦм-2001 – Территориальный сборник средних сметных цен на материалы, изделия и конструкции в Самарской области;

УПСС-2017 – Укрупненные показатели стоимости строительства.

Сметная стоимость рассчитана в текущем уровне цен на 1.04.2018 года, с применением индекса удорожания цен 2001 года, $K=9,15$.

Нормативы накладных расходов в соответствии с МДС-81-33.2004.

Нормативы сметной прибыли в соответствии с МДС-81-25.2001.

Письмо Минрегиона России от 21.02.2001 № 3757-кк/08 с изменениями от 28.07.2011.

При расчете также были учтены:

резерв средств на непредвиденные работы и затраты, в соответствии с МДС 8-35.2004, для промышленного здания составляет 3%;

налог на добавленную стоимость (НДС) в размере 18%, в соответствии с МДС 8-35.2004;

стоимость временных зданий и сооружений в соответствии с ГСН 81-05-01-2001 «Сборник сметных норм на строительство временных зданий и сооружений», (Приложение 1), для предприятий химической промышленности составляет 3,3% от стоимости СМР по итогам глав 1-7 ССР;

стоимость проектных работ, рассчитанная в подразделе 5.2 по формуле (5.1).

Согласно всем пунктам указанным выше составлены: локальные сметы № ЛС-01 на основании ведомости объемов всех строительно-монтажных работ, № ЛС-02 на оборудование, исходя из технологического производства и мощности. Локальные сметы приведены в таблицах Д.1, Д.2 приложения Д. Составлены объектно сметные расчеты № ОС-02-02 на внутренние инженерные системы и оборудование, таблица Д.3 приложения Д и № ОС-07-01 на благоустройство прилегающей территории, таблица Д.4 приложения Д. По ценам, полученным в ЛС и ОС составлен сводный сметный расчет ССР-01, представленный в таблице Д.5 приложения Д.

5.2 Расчет стоимости проектных работ

Стоимость проектных работ вычисляется по формуле 5.1, в процентах от общей стоимости строительства по укрупненным показателям в прямой зависимости от категории сложности проектируемого здания. Цена разработки проектной документации назначается по «Справочнику базовых цен на проектные работы для строительства на территории Самарской области».

$$C_{\text{пр}} = \frac{C_{\text{расч}} \cdot V_{\text{общ}} \cdot \alpha}{100\%}, \quad (5.1)$$

где $C_{\text{расч}}$ – общая расчетная стоимость строительства по УПСС 2.1-009 на единицу объема здания составляет 2 576 руб;

$V_{\text{общ}}$ – Объем здания – 22417,1 м³;

α – норматив стоимости проектных работ в процентах к расчетной стоимости строительства по категории сложности объекта, составляет 4,69%.

Таким образом,

$$C_{\text{пр}} = \frac{2\,576 \cdot 22417,1 \cdot 4,69}{100} = 2\,708\,308,49 \text{ руб.}$$

5.3 Техничко-экономические показатели

В данном подразделе приводятся основные технико-экономические показатели для строительства компрессорной станции производства аммиака:

- общий объем здания: 22417,1 м³;
- общая сметная стоимость строительства станции по ССР-01: 47 367 332,3 руб.;
- общая сметная стоимость строительства станции (детально) по ЛС-01: 46 888 727 руб.;
- стоимость 1 м³: 2 091,7 руб.;
- стоимость рабочего оборудования по ЛС-02: 13 843 789 руб.;
- стоимость инженерных систем по ОС-02-02: 10 401 534,4 руб.;
- стоимость благоустройства по ОС-07-01: 2 687 116 руб.;
- стоимость строительства с учётом проектных работ, резерва средств на непредвиденные работы, технического надзора, временных зданий и налогов по ССР-01: 95 029,076 тыс. руб.

6 БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА, ПОЖАРНАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

6.1 Характеристика технологического процесса

В данном подразделе рассмотрен процесс монтажа металлической фермы пролетом 21 метр. На объекте строительства «Компрессорная станция производства аммиака» в г. Тольятти. В таблице 6.1 представлены виды работ данного технологического процесса, работники, выполняющие и необходимые устройства, приспособления, конструкции и материалы.

Таблица 6.1 Характеристика технологического процесса

Вид технологического процесса	Вид работ данной технологической операции	Работник, который выполняет операцию, технологический процесс	Используемые устройства, оборудования и приспособления	Конструкция и материалы
Монтаж сборных металлических элементов конструкции	Монтаж металлических ферм	Монтажник металлических и стальных конструкций, электросварщик	Траверса, вилки-захватки, стропы, канатные оттяжки, теодолит, лазерный уровень, лазерная рулетка, монтажный лом, кисти, электронный динамометрический ключ, аппарат ручной дуговой сварки, окрасочный агрегат, кран, тягач	Металлическая ферма, электроды, болты, краска

6.2 Оценки профессиональных рисков

Таблица 6.2 составлена на основе таблицы 6.1 и ГОСТ [23 п.5].

Таблица 6.2 – Оценка профессиональных рисков

Вид выполняемых работ, технологической операции	Опасный и вредный фактор производства	Источник опасного и вредного фактора производства
1	2	3
Разгрузка элементов металлических ферм	Загазованность рабочей зоны, движущиеся машины, передвижные части кранового оборудования, поднимаемые и перемещаемые грузы	Кран, тягач, сборные части конструкции (марки) ферм

Продолжение таблицы 6.2

1	2	3
Сварка	Повышенная температура поверхности оборудования, действие электрического тока, расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли, физические перегрузки, раздражающий фактор, повышенная яркость света	Сварочный аппарат, электроды, сварочные газы, искры
Монтаж металлической фермы	Передвижные части кранового оборудования, перемещающиеся конструктивные элементы, расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли, действие ветра на грузоподъемные механизмы, действие электрического тока	Кран, конструкция – металлическая ферма, ветер
Окраска металлической фермы	Расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли, вредные и ядовитые вещества в лакокрасочных материалах	Окрасочный аппарат, вредные газы

6.3 Перечень методов и средств снижения профессиональных рисков

Перечень средств индивидуальной защиты, приведенный в таблице 6.3, подбираются исходя из профессиональных особенностей, в соответствии с Приказом [24]

Таблица 6.3 – Перечень методов и средств снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

Опасный и вредный фактор производства	Методы устранения, снижения или безопасной эксплуатации опасных или вредных факторов производства	Средства индивидуальной защиты рабочего
1	2	3
Загазованность рабочей зоны, запыленность	Соблюдение безопасных расстояний, которые обеспечивают безопасную эксплуатацию, применение местных отсосов (фильтр вытяжные агрегаты)	Спецодежда (закрытая, с длинными рукавами и длинные брюки)

Продолжение таблицы 6.3

1	2	3
<p>Движущиеся машины, механизмы, передвижные аппараты</p>	<p>Установка сигнальных ограждений в опасной зоне действия, приостановление работ при неблагоприятных погодных условиях, проверка грузозахватных приспособлений перед использованием</p>	<p>Защитная строительная каска, специальная защитная обувь высотой по лодыжку с жестким подноском (металлическим), спецодежда (закрытая, с длинными рукавами и длинные брюки), жилет сигнальный со светоотражающими полосами</p>
<p>Напряжения в электрической цепи</p>	<p>Выравнивание потенциалов, изоляция токоведущих частей, установка предупредительной сигнализации о повышении напряжений</p>	<p>Спецодежда (закрытая, с длинными рукавами и длинные брюки), защитные перчатки</p>
<p>Поднимаемые и перемещаемые грузы</p>	<p>Соблюдение требуемых безопасных расстояний, обеспечение удерживания</p>	<p>Защитная строительная каска, специальная защитная обувь высотой по лодыжку с жестким подноском (металлическим), спецодежда (закрытая, с длинными рукавами и длинные брюки), жилет сигнальный со светоотражающими полосами</p>
<p>Расположение рабочего места на значительной высоте</p>	<p>Использование временных или постоянных монтажных столиков, лестниц с жестким ограждением</p>	<p>Страховочная привязь полной обвязки с амортизатором, защитная строительная каска, специальная защитная обувь, спецодежда</p>
<p>Повышенная яркость света, возникновение искр</p>	<p>Необходимо наличие по близости средств пожаротушения (огнетушителя)</p>	<p>Специальная защитная маска, защитные очки (с защитой от попадания механически-опасных объектов и вредных веществ по бокам), брезентовый костюм</p>

Продолжение таблицы 6.3

1	2	3
Раздражающий фактор	Устройство местной вентиляции, поддержание нормальной температуры, обеспечение необходимым освещением	Защитные беруши (при повышении уровня шума свыше 80 децибел)
Вредные и ядовитые вещества	Устройство достаточной вентиляции, проведение проветриваний, своевременная смена или очистка средств индивидуальной защиты	Специальный хлопчатобумажный костюм и респиратор

6.4 Пожарная безопасность объекта

6.4.1 Оценка пожароопасных факторов

В данном разделе выявлены и приведены механизмы и оборудования, которые могут вызывать и распространять пожар. Представлены класс пожара, факторы пожароопасности и факторы сопутствующие пожару.

Таблица 6.4 – Оценка классов и пожароопасных факторов.

Участок опасного фактора	Вид механизма, оборудования	Класс пожара	Факторы пожароопасности	Факторы сопутствующие пожару
Компрессорная станция производства аммиака	Кран дизель-электрический стреловой гусеничный	Класс Е (пожар материалов электроустановок находящихся под напряжением)	Возгорания, открытое пламя, искрение, дым, капли расплавленного металла, пониженная видимость, токсичные вещества, выделяющие при горении, повышенная температура среды	Недостаточный надзор за электрооборудованием и аппаратами, пренебрежение изоляцией проводки, наличие на рабочем месте горючих жидкостей и газов, замыкание напряжения
	Сварочный аппарат			
	Окрасочный аппарат			

6.4.2 Определение методов и средств по обеспечению безопасности при пожаре

В таблице 6.5 приведены средства пожаротушения в период выполнения строительно-монтажных работ.

Таблица 6.5 – Методы обеспечения пожарной безопасности.

Средства тушения пожара (первичные)	Средства тушения пожара (мобильные)	Установки тушения пожара	Пожарная автоматика	Оборудование тушения пожара	Пути спасения, перечень СИЗ	Инструмент для тушения пожара	Оповещения при пожаре, сигналы, связь.
Ящики с песком, бочки с водой, ведра, ручные огнетушители ¹ пожарные щиты ² , покрывала для очага возгорания	Пожарные машины	Пожарные гидранты, подключенные к водопроводной сети	Не предусмотрены	Огнетушители, пожарные рукава, гидрант	Респираторы, пути эвакуации людей	Лопаты, ведра, топоры, ломы	Мобильный телефон 01,112
<p>Примечание: 1 В соответствии с СП [25] применяются и используются углекислотные огнетушители, для тушения загораний различных веществ и материалов, а также электроустановок, кабелей и проводов, находящихся под напряжением до 10 кВ. 2 Пожарные щиты с пожарными инвентарем и инструментом на основе ГОСТ [26]</p>							

При пожаре и аварийной ситуации необходимо соблюдать следующие требования: Остановить работы → Оповестить других → Выключить оборудование (только если это безопасно) → Покинуть опасную территорию и идти к ближайшему пункту сбора (указано на стенде) → Вызвать службу пожаротушения → Принять меры по первичному пожаротушению.

6.4.3 Организация по предотвращению пожарной опасности

Мероприятия по обеспечению безопасности в границах проведения работ составлены на основе ГОСТ [27] Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Общие требования приведены в ФЗ [5] «О требованиях пожарной безопасности».

Таблица 6.6 – Организация мер по предотвращению пожарной опасности

Технологический объект	Вид работ	Требования пожарной безопасности
Компрессорная станция производства аммиака	Монтаж металлических ферм с помощью стрелового гусеничного крана, сварочные работы, окрасочные работы	<p>В соответствии с ФЗ [28] Лица допускаются к работе на объекте только после прохождения обучения мерам пожарной безопасности. Руководитель стройки должен организовать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обеспечение и исправное содержание средств пожаротушения, количество и состав которых определять по нормам «Правил пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ». На стройплощадке иметь запас воды для пожаротушения. Места проведения огневых работ следует обеспечить первичными средствами пожаротушения (огнетушитель, ящик с песком и лопатой, ведром с водой). Проектом организации строительства предусмотрено не менее двух въездов и выездов на строящиеся объекты. У въездов на строительную площадку предусматривается размещение стендов с плакатами пожарной защиты в соответствии с указанием строящихся вспомогательных и временных зданий и сооружений, въездов, выездов, подъездов пожарных машин с указанием мест подключения гидрантов к сетям водоснабжения, места сбора сотрудников в аварийной ситуации, а также средств пожаротушения.

6.5 Экологическая безопасность выбранного объекта

Таблица 6.7-6.8 содержатся основные воздействия производства на окружающую среду и меры по их снижению.

Таблица 6.7 – Перечень экологических факторов

Технологический объект	Технологические процессы, используемое оборудование	Воздействие на атмосферу, вредные выбросы	Воздействие на гидросферу (образование сточных вод, забор из водоснабжения)	Воздействие на литосферу (растительный слой и почву) (отходы, загрязняющие растительный покров, срез плодородного слоя почвы)
1	2	3	4	5
Компрессорная станция производства	Работа автотранспорта, крана, электроаппаратов,	Выбросы выхлопных газов автотранспорта, сварочных газов,	Выброс сточных вод с примесями при строи	Загрязнение строительными отходами и мусором, осадка вредных газов на поверхность поч-

Продолжение таблицы 6.7

1	2	3	4	5
ства аммиака	окраска конструкций	вредных и ядовитых веществ при окраске в атмосферу	тельстве объекта, которые образуются при мойке колес строительных машин	вы, загрязнение металлическими частицами, вредными химическими жидкостями

Таблица 6.8 – Перечень мер по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду

Технологический объект -	Компрессорная станция производства аммиака
Меры по снижению антропогенного воздействия на атмосферу	Осуществляется контроль за техническим состоянием и исправной работой применяемых машин и механизмов в соответствии с их ТУ, ремонт и заправка транспорта производится на специально отведенных площадках, используется качественное топливо
Меря по снижению антропогенного воздействия на гидросферу	Уменьшается объем выброса сточных вод, предусмотрена система лотков и вторичного использования воды для мойки автотранспорта
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на литосферу	На строительной площадке устраиваются мусоросборники и урны, создается система забора мусора и вывозу его за территорию выполнения работ

В разделе безопасности труда, пожарной и экологической безопасности собраны необходимые правила, меры и методы обеспечения, основанные на действующих, нормативных документах необходимые к применению, для безопасного проведения процесса строительства для рабочих на строительном участке.

В соответствии требованиям данного раздела, каждый посетитель и рабочий строительной площадки должен пройти инструктаж по охране труда и пожарной безопасности, получить необходимые средства индивидуальной защиты.

Предусмотрены меры пожарной и экологической защиты.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения данной выпускной квалификационной работы была достигнута цель – разработан проект возведения компрессорной станции производства аммиака в Центральном районе, города Тольятти Самарской области.

Для достижения данной цели были решены следующие задачи:

разработаны объемно-планировочное, конструктивное и архитектурное решения, обеспечивающие жесткость и устойчивость здания;

проведен расчет одной из основных несущих конструкций каркаса – металлической фермы, подсчитаны и собраны нагрузки, назначены сечения;

разработана технология выполнения монтажа конструкции с учетом требований безопасности труда при монтаже, пожарной и экологической безопасности, подобраны и рассчитаны необходимые машины, механизмы, материалы, инструменты и приспособления;

разработан проект производства работ, составлена последовательность, назначены сроки и устроена строительная площадка, в соответствии с требованиями безопасности труда, пожарной и экологической безопасности;

составлены сметы, определены необходимые денежные суммы на возведение компрессорной станции производства аммиака;

рассмотрены основные опасные производственные факторы и их источники, предусмотрены меры по снижению и устранению их воздействий.

Компрессорная станция производства аммиака возможна к внедрению и эксплуатации при дальнейшей разработке и производству следующей очереди застройки комплекса, остальных объектов, зданий и площадок под оборудование.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СП 11-105-97. Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть 1. Общие правила производства работ [Текст]. – Введ. 1998-03-01. – Система нормативных документов в строительстве. – М. : Госстрой России, 1998. – 25 с.
2. СП 18.13330.2011. Генеральные планы промышленных предприятий. Актуализированная редакция СНиП 2-89-80*. [Текст]. – Введ. 2011-05-20. – Технический комитет по стандартизации ТК465 «Строительство». – М. ; Минрегион, 2010. – 49 с.
3. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. [Текст]. – Введ. 2017-06-04. – Технический комитет по стандартизации ТК465 «Строительство». – М. ; Минстрой РФ, 2016. – 86 с.
4. СП 2.13130.2012. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты. [Текст]. – Взамен СП 2.13130.2009 ; введ. 2012-11-21. ФГБУ ВНИИПО МЧС России. – М. : Приказ министерства РФ, 2012. – 27 с.
5. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. №123. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Текст]. Государственная дума. – М. : Совет Федерации, 2008. – 99 с.
6. ГОСТ 6617-76. Битумы нефтяные строительные [Текст]. – Введ. 1977-07-01. – Технические условия. – М. : ИПК Издательство Стандартов, 76. – 8 с.
7. СП 131.13330.2012. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-02-99*. [Текст]. – Введ. 2015-01-01. – Технический комитет по стандартизации ТК465 «Строительство». – М. ; Минстрой РФ, 2015. – 124 с.
8. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003*. [Текст]. – Введ. 2012-30-06. – НИИСФ РААСН– М. : Минрегион РФ, 2012. – 100 с.

9. СанПин 2.1.4.107-01. Питьевая вода и водоснабжение населенных мест [Текст]. – Введ. 2002-02-01. – Контроль качества. – М :Министерство юстиции РФ, 2001. – 90 с.
10. СП 60.13330.2016. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003* [Текст]. – Введ. 2017-06-17. – Технический комитет по стандартизации ТК465 «Строительство». – М. ; Минстрой РФ, 2016. – 104 с.
11. СП 53-101-98. Изготовление и контроль качества стальных строительных конструкций [Текст]. – Введ. 1999-01-01. – Концерн «СтальКонструкция». – М :Госстрой России, 1999. – 33 с.
12. СП 70.13330 2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87* [Текст]. – Введ. 2013-01-01. – Технический комитет по стандартизации ТК465 «Строительство». – М. ; Минрегион России, 2013. – 238 с.
13. СП 12-135-2003. Безопасность труда в строительстве [Текст]. – Взамен СП 12.135.2002 ; введ. 2003-03-25. – ФГУ ЦОТС. – М. : Госстрой России, 2003. – 198 с.
14. ППБ 01-03. Правила пожарной безопасности РФ [Текст]. – Введ. 2003-06-30. – Собрание законодательства Российской Федерации. – М. : МЧС России, 2003. – 138 с.
15. Федеральный закон от 31 декабря 2017 г. №7. Об охране окружающей среды [Текст]. – Взамен ФЗ от 10 января 2002 ; введ. 2018-01-01. – Конституция РФ. – М. : Совет Федерации, 2016. – 84 с.
16. СП 48.13330.2011. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12.01.2004 [Текст]. – Введ. 2011-05-20. – Технический комитет по стандартизации ТК465 «Строительство». – М. ; Минрегион РФ, 2010. – 25 с.
17. СНиП 1-04.03-85. Норма продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений [Текст]. – Введ. 1989-07-17. Главтехнормирование. – М. : Госстрой, 1991. – 115 с.

18. РД 11-06-2007. Методические рекомендации о порядке разработки проектов разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами [Текст]. – Введ. 2007-07-01. – Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору. – М. : Госстрой, 2007. – 199 с.
19. СП 16.13330.2011. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП 2.23.81 [Текст]. – Введ. 2011-05-20. –ЦНИИСК. – М. : Минрегион РФ, 2011. – 93 с.
20. СП 53-102-2004. Общие правила проектирования стальных конструкций. [Текст]. – Введ. 2005-01-01. –ЦНИИСК. – М. : Управление технического нормирования, стандартизации и сертификации в строительстве, 2004. – 131 с.
21. Нормативные показатели расхода материалов. Сборник 9. Металлические конструкции [Текст]. – Введ. 2001-03-01. – «Туластройпроект». – М. : Минстрой России, 2011. – 23 с.
22. ГОСТ 12.-3.003-2015. ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. [Текст]. – Введ. 2017-03-01. – Межгосударственный мтандарт. – М. : Изд-во стандартов, 2017. – 9 с.
23. Приказ от 9 декабря 2014 г. №997 н. Об утверждении типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам [Текст]. – Введ. 2014-09-12. – Постановление РФ. – М. : Министерство труда и социальной защиты РФ, 2014. – 58 с.
24. СП 9.13130.2009. Техника пожарная. Огнетушители. [Текст]. – Введ. 2009-05-01. – Федеральное агентство по техническому регулированию. – М. : МЧС России, 2009. – 21 с.
25. ГОСТ 12.4.009-83. ССБТ. Пожарная техника для защиты объектов [Текст]. – Введ. 1985-01-01. – Министерство внутр.дел СССР. – М. : Постановление Государственного комитета, 1983. – 7 с.

26. ГОСТ 12.01.004-91. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность [Текст]. – Введ. 1992-07-01. – Министерство внутр.дел СССР. – М. : Постановление Государственного комитета, 1983. – 25 с.
27. Федеральный закон №390. О безопасности. [Текст]. – Введ. 2010-12-07. – Совет безопасности. – М. : Государственная дума, 2010. – 54 с.
28. Кивилевич, Л.Б. Монтаж Строительных конструкций наземной части промышленных зданий. [Текст] / Л.Б.Кивилевич. – Тольятти : ТГУ, 2008. – 48 с.
29. Кудишин, Ю.И. Металлические конструкции : учебник для студ. высш. учебн. заведений / Ю.И. Кудишин, Е.И. Беленя, В.С. Иглатьева. – М. : Издательский центр «Академия», 2008. – 688 с.
30. Дикман, Л.Г. Организация строительного производства : Учебник для студ. / Л.Г. Дикман. – М. : Издательство Ассоциации строительных вузов, 2017. – 296 с.
31. Маслова, Н.В. Организация и планирование строительства : учетно-методическое пособие / Н.В. Маслова. – Тольятти : Издательство ТГУ, 2012. – 104 с.
32. Насонов, С.Б. Руководство по проектированию и расчету строительных конструкций / С.Б. Насонов. – Вологда : Инфра-Инженерия, 2015. – 816 с.
33. Сборщиков, С.Б. Организация строительства. Учебное пособие / С.Б. Насонов. – М : АВС, 2014. – 160 с.
34. Маслова, Н.В. Организация строительного производство : электрон. учебно-методическое пособие / Н.В. Маслова, Л.Б. Кивилевич. – Тольятти : Издательство ТГУ, 2015. – 147 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А.1 – Спецификация стеновых панелей ограждения

Марка	Длина,м	Кол-во, шт	Толщина, м	Площадь общая	Ширина, м	Тип
1	2	3	4	5	6	7
ПС-1	4830	126	0,2	608,58	1,0	стеновая
ПС-2	5730	29	0,2	166,17	1,0	стеновая
ПС-3	7860	60	0,2	417,60	1,0	стеновая
ПС-4	3180	1	0,2	3,18	1,0	стеновая
ПС-5	4230	1	0,2	4,23	1,0	стеновая
ПС-6	7130	1	0,2	7,13	1,0	стеновая
ПС-7	450	1	0,2	0,45	1,0	стеновая
ПС-8	3990	3	0,2	11,97	1,0	стеновая
ПС-9	3680	3	0,2	11,04	1,0	стеновая
ПС-10	3360	2	0,2	6,72	1,0	стеновая
ПС-11	5710	23	0,2	131,33	1,0	стеновая
ПС-12	1410	58	0,2	81,78	1,0	стеновая
ПС-13	3040	19	0,2	57,76	1,0	стеновая
ПС-14	870	60	0,2	52,20	1,0	стеновая
ПС-15	4470	11	0,2	49,17	1,0	стеновая
ПС-16	1330	7	0,2	9,31	1,0	стеновая
ПС-17	4980	22	0,2	109,56	1,0	стеновая
ПС-18	5980	22	0,2	131,56	1,0	стеновая
ПС-19	4100	2	0,2	8,20	1,0	стеновая
ПС-20	1930	8	0,2	15,44	1,0	стеновая
ПС-21	2330	8	0,2	18,64	1,0	стеновая
ПС-22	2530	4	0,2	10,12	1,0	стеновая
ПС-23	750	5	0,2	3,75	1,0	стеновая
ПС-24	3110	6	0,2	18,66	1,0	стеновая
ПС-25	160	5	0,2	0,80	1,0	стеновая

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7
ПС-26	6280	4	0,2	25,12	1,0	стеновая
ПС-27	5680	4	0,2	22,72	1,0	стеновая
ПС-28	7980	4	0,2	31,92	1,0	стеновая
ПС-29	7370	14	0,2	103,18	1,0	стеновая
ПС-30	4380	8	0,2	35,04	1,0	стеновая
ПС-31	3550	2	0,2	7,10	1,0	стеновая
ПС-32	1430	8	0,2	11,44	1,0	стеновая
ПС-33	1840	8	0,2	14,72	1,0	стеновая
ПС-34	2030	4	0,2	8,12	1,0	стеновая
ПС-35	5630	9	0,2	50,67	1,0	стеновая
ПС-36	3190	3	0,2	9,57	1,0	стеновая
ПС-37	2870	3	0,2	8,61	1,0	стеновая
ПС-38	2560	2	0,2	5,12	1,0	стеновая
ПС-39	1250	4	0,2	5,00	1,0	стеновая
ПС-40	5930	6	0,2	35,58	1,0	стеновая
ПС-41	350	2	0,2	0,70	1,0	стеновая
ПС-42	3430	2	0,2	6,86	1,0	стеновая
ПС-43	650	2	0,2	1,30	1,0	стеновая
ПС-44	2300	11	0,2	25,30	1,0	стеновая
ПС-45	940	2	0,2	1,88	1,0	стеновая
ПС-46	1560	2	0,2	3,12	1,0	стеновая
ПС-47	7460	8	0,2	59,68	1,0	стеновая
ПС-48	7080	7	0,2	49,56	1,0	стеновая
ПС-49	7020	8	0,2	56,16	1,0	стеновая
ПС-50	6580	8	0,2	52,64	1,0	стеновая
ПС-51	1170	8	0,2	9,36	1,0	стеновая
ПС-52	4000	6	0,2	24,00	1,0	стеновая
ПС-53	2010	2	0,2	4,02	1,0	стеновая
ПС-54	3650	7	0,2	25,55	1,0	стеновая

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7
ПС-55	3290	8	0,2	26,32	1,0	стенная
Итого:		653 шт.		2709,71 м ²		

Таблица А.2 – Спецификация кровельных панелей перекрытия

Марка	Длина,м	Кол-во, шт	Толщина, м	Площадь общая	Ширина, м	Тип
ПК-1	5500	40	0,15	220,00	1,0	кров.
ПК-2	3770	40	0,15	150,80	1,0	кров.
ПК-3	2480	96	0,15	238,08	1,0	кров.
ПК-4	9000	48	0,15	432,00	1,0	кров.
ПК-5	8000	8	0,15	64,00	1,0	кров.
ПК-6	8370	15	0,15	125,55	1,0	кров.
ПК-7	3850	7	0,15	26,95	1,0	кров.
ПК-8	3820	7	0,15	26,74	1,0	кров.
ПК-9	4550	8	0,15	36,40	1,0	кров.
Итого:		269 шт.		1320,52 м ²		

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица Б.1 – Проверка назначенных сечений

Элемент	НС	Группа	Шаг ребер (планок)	Примечание	Проценты исчерпания несущей способности фермы по сечениям, %										Длина элемента
					но р	УУ 1	УЗ 1	ГУ 1	ГЗ 1	У С	У П	1П С	2П С	М. У	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Сечение: 4.3.3. Двутавр 20К1 Профиль: 20К1; ТУ 14 - 2 - 24 - 72 Сталь: С345; ГОСТ 27772-88 Сортамент: Двутавр с параллельными гранями полок типа К (колонный). Актуализированный															
26	1		0		12	0	0	22	30	38	47	12	30	47	3.36
26	2		0		12	0	0	22	30	38	47	12	30	47	3.36
27	1		0		7	0	0	14	19	0	0	7	19	0	3.54
27	2		0		7	0	0	14	19	0	0	7	19	0	3.54
28	1		0		3	0	0	24	33	37	45	3	33	45	3.73
28	2		0		3	0	0	24	33	37	45	3	33	45	3.73
29	1		0		0	1	1	26	35	36	45	1	35	45	3.93
29	2		0		0	1	1	26	35	36	45	1	35	45	3.93
30	1		0		0	1	1	26	35	36	45	1	35	45	3.93
30	2		0		0	1	1	26	35	36	45	1	35	45	3.93
31	1		0		3	0	0	24	33	37	45	3	33	45	3.73
31	2		0		3	0	0	24	33	37	45	3	33	45	3.73
32	1		0		7	0	0	14	19	0	0	7	19	0	3.54
32	2		0		7	0	0	14	19	0	0	7	19	0	3.54
33	1		0		12	0	0	22	30	38	47	12	30	47	3.36
33	2		0		12	0	0	22	30	38	47	12	30	47	3.36
Сечение: 5.4.4. Двутавр 20К2 Профиль: 20К2; ТУ 14 - 2 - 24 - 72 Сталь: С345; ГОСТ 27772-88 Сортамент: Двутавр с параллельными гранями полок типа К (колонный). Актуализированный															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
18	1		0		7	7	8	0	21	42	47	8	21	47	2.38

Продолжение таблицы Б.1

18	2		0		7	7	8	0	21	42	47	8	21	47	2.38
19	1		0		4	4	5	0	23	40	45	5	23	45	2.65
19	2		0		4	4	5	0	23	40	45	5	23	45	2.65
20	1		0		2	2	2	0	26	38	44	2	26	44	2.93
20	2		0		2	2	2	0	26	38	44	2	26	44	2.93
21	1		0		1	0	0	0	28	36	42	1	28	42	3.20
21	2		0		1	0	0	0	28	36	42	1	28	42	3.20
22	1		0		2	2	2	0	26	38	44	2	26	44	2.93
22	2		0		2	2	2	0	26	38	44	2	26	44	2.93
23	1		0		4	4	5	0	23	40	45	5	23	45	2.65
23	2		0		4	4	5	0	23	40	45	5	23	45	2.65
24	1		0		7	7	8	0	21	42	47	8	21	47	2.38
24	2		0		7	7	8	0	21	42	47	8	21	47	2.38
Сечение: 6.5.5. Двутавр 26К1 Профиль: 26К1; ТУ 14 - 2 - 24 - 72 Сталь: С345; ГОСТ 27772-88 Сортамент: Двутавр с параллельными гранями полок типа К (колонный). Актуализированный															
17	1		0		7	7	8	13	21	58	65	8	21	65	2.10
17	2		0		7	7	8	13	21	58	65	8	21	65	2.10
25	1		0		7	7	8	13	21	58	65	8	21	65	2.10
25	2		0		7	7	8	13	21	58	65	8	21	65	2.10
Сечение: 8.5.7. Двутавр 26К1 Профиль: 26К1; ТУ 14 - 2 - 24 - 72 Сталь: С345; ГОСТ 27772-88 Сортамент: Двутавр с параллельными гранями полок типа К (колонный). Актуализированный															
1	1		0		0	0	0	21	35	0	0	0	35	0	2.63
1	2		0		0	0	0	21	35	0	0	0	35	0	2.63
2	1		0		7	0	0	42	71	39	42	7	71	42	2.63
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
2	2		0		7	0	0	42	71	39	42	7	71	42	2.63
3	1		0		11	0	0	21	35	0	0	11	35	0	2.63

Продолжение таблицы Б.1

3	2		0		11	0	0	21	35	0	0	11	35	0	2.63
4	1		0		12	0	0	21	35	0	0	12	35	0	2.63
4	2		0		12	0	0	21	35	0	0	12	35	0	2.63
5	1		0		12	0	0	21	35	0	0	12	35	0	2.63
5	2		0		12	0	0	21	35	0	0	12	35	0	2.63
6	1		0		11	0	0	21	35	0	0	11	35	0	2.63
6	2		0		11	0	0	21	35	0	0	11	35	0	2.63
7	1		0		7	0	0	42	71	39	42	7	71	42	2.63
7	2		0		7	0	0	42	71	39	42	7	71	42	2.63
8	1		0		0	0	0	21	35	0	0	0	35	0	2.63
8	2		0		0	0	0	21	35	0	0	0	35	0	2.63
9	1		0		7	9	16	42	71	39	42	16	71	42	2.64
9	2		0		7	9	16	42	71	39	42	16	71	42	2.64
10	1		0		11	14	25	42	71	39	42	25	71	42	2.64
10	2		0		11	14	25	42	71	39	42	25	71	42	2.64
11	1		0		12	16	29	42	71	39	42	29	71	42	2.64
11	2		0		12	16	29	42	71	39	42	29	71	42	2.64
12	1		0		12	16	28	42	71	39	42	28	71	42	2.64
12	2		0		12	16	28	42	71	39	42	28	71	42	2.64
13	1		0		12	16	28	42	71	39	42	28	71	42	2.64
13	2		0		12	16	28	42	71	39	42	28	71	42	2.64
14	1		0		12	16	29	42	71	39	42	29	71	42	2.64
14	2		0		12	16	29	42	71	39	42	29	71	42	2.64
15	1		0		11	14	25	42	71	39	42	25	71	42	2.64
15	2		0		11	14	25	42	71	39	42	25	71	42	2.64
16	1		0		7	9	16	42	71	39	42	16	71	42	2.64
16	2		0		7	9	16	42	71	39	42	16	71	42	2.64

ПРИЛОЖЕНИЕ В

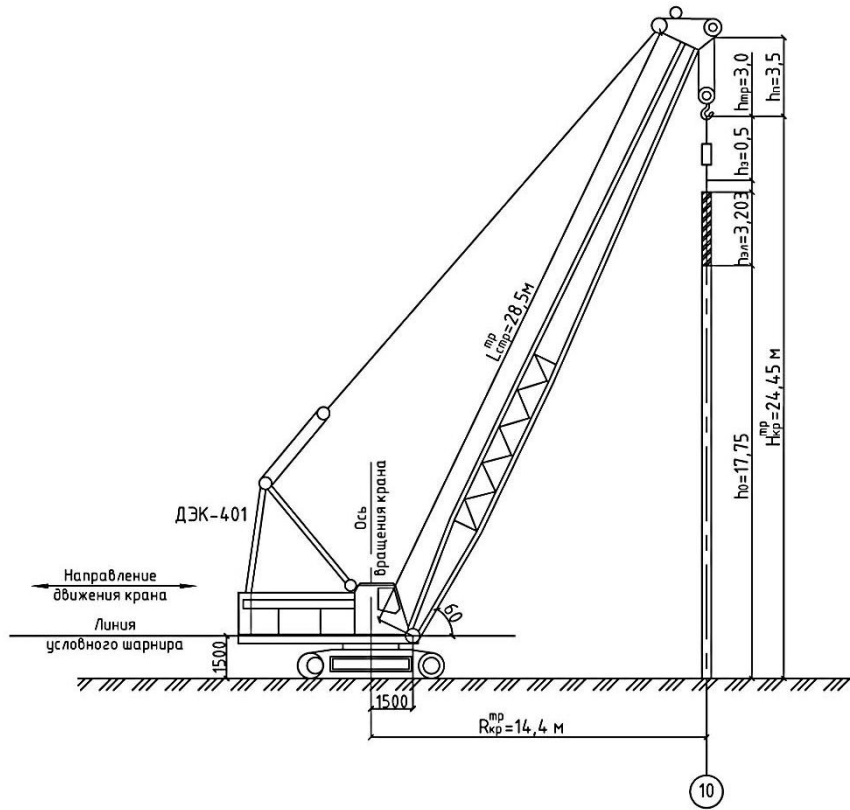


Рисунок В.1 – Схема для определения требуемых технических характеристик крана

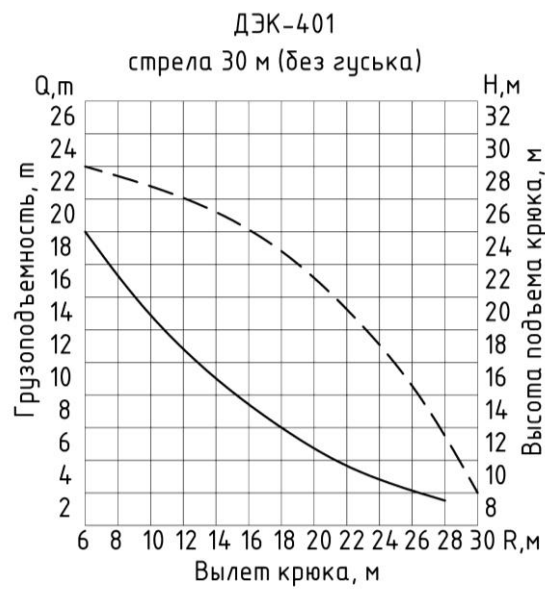


Рис. В.2 – Грузовые характеристики крана ДЭК-401 для стрелы длиной 30 м

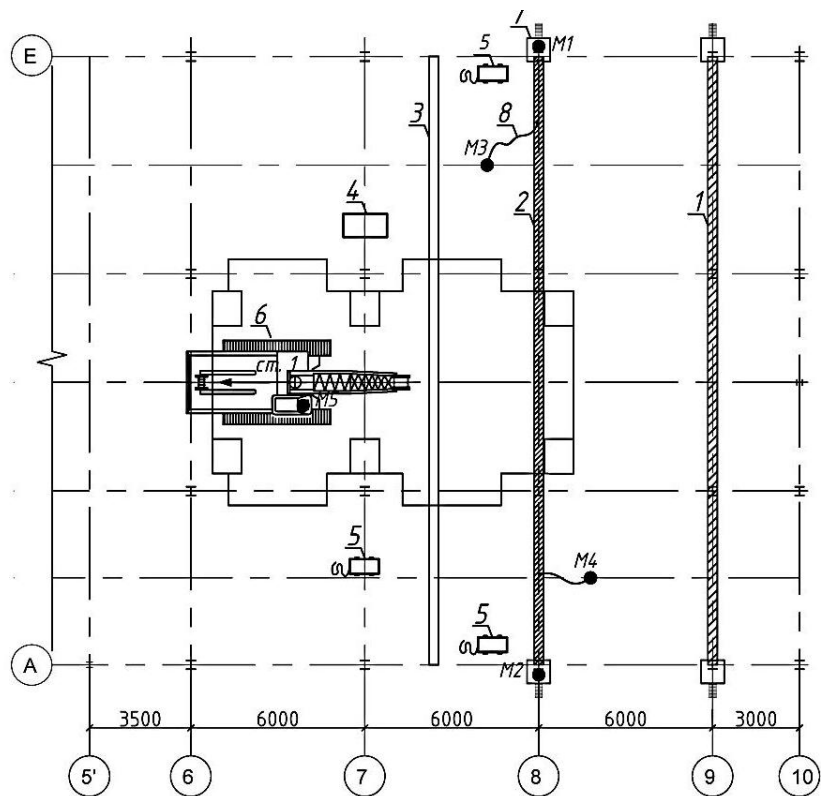


Рис. 2.6.1 – Схема организации рабочего места:

- 1 - смонтированная ферма; 2 - монтируемая ферма;
- 3 - стенд для укрупнительной сборки; 4 - ящик с ручным инструментом;
- 5 - сварочный аппарат; 6 - гусеничный кран ДЭК-401;
- 7 - монтажный столик с инвентарной лестницей; 8 - оттяжки;
- M1, M2 - монтажники- электросварщики; M3 - монтажник-строповщик;
- M4 - монтажник конструкций; M5 - машинист крана.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Таблица Г.1 – Ведомость объемов строительно-монтажных работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Правила подсчета, формулы
1	2	3	4	5
1	Подготовительные работы	-	-	-
Нулевой цикл				
2	Разработка грунта в котловане экскаватором	100 м ³ ЕНиР 2-1-11	35,131	$V = \frac{1}{3} \cdot H_{\text{котл}} \cdot F_B + F_H + \overline{F_B \cdot F_H}, \text{ м}^3$ $V = \frac{1}{3} \cdot 1,70 \cdot 2173,5 + 1845,9 +$ $+ \overline{2173,5 \cdot 1845,9} = 3513,1, \text{ м}^3$ <p>где: $F_H = B_H \cdot A_H = 58,6 \cdot 31,5 = 1845,9 \text{ м}^2$ $F_B = B_B \cdot A_B = B_H + 2a' \cdot A_H + 2a' =$ $= 62,1 \cdot 35,0 = 2173,5 \text{ м}^2$ $a' = H_{\text{котл}} \cdot m = 1,75 \cdot 1 = 1,75$ $m = 1 - \text{коэф} - \text{т крутизны откоса}$</p>
3	Ручная доработка грунта	1000 м ³ ТЕР01-01-049	0,0923	$V_{\text{рдг}} = F_H \cdot 0,05 = 1845,9 \cdot 0,05 = 92,3, \text{ м}^3$
4	Погружение свай	шт ЕНиР 12-25	325	Количество свай определено по схеме свайного поля и спецификациям.
5	Устройство монолитных ростверков и балок			
5.1	- опалубка	м ²	1497,0	$PM1 = 2,7 \cdot 0,8 \cdot 4 + 1,2 \cdot 1,15 \cdot 4 + 8,1 \text{ м}^2 = 22,26 \cdot 7 \text{ шт} = 155,80, \text{ м}^2$ $PM2 = (2,2 + 1,5) \cdot 0,8 \cdot 2 + 0,8 \cdot 1,15 \cdot 4 + 1,47 \text{ м}^2 = 11,07 \cdot 13 \text{ шт} = 155,80, \text{ м}^2$ $PM3 = (2,7 + 3,3) \cdot 0,8 \cdot 2 + 1,2 \cdot 1,15 \cdot 4 + 7,48 \text{ м}^2 = 22,6 \cdot 12 \text{ шт} = 271,10, \text{ м}^2$ $PM4 = (1,5 + 1,8) \cdot 0,8 \cdot 2 + 0,8 \cdot 1,15 \cdot 4 + 2,06 \text{ м}^2 = 11,02 \cdot 5 \text{ шт} = 55,10, \text{ м}^2$ $PM5 = (0,9 + 1,8) \cdot 0,8 \cdot 2 + 0,8 \cdot 1,15 \cdot 4 + 0,98 \text{ м}^2 = 8,98 \cdot 5 \text{ шт} = 44,90, \text{ м}^2$ $PM6 = 3,3 \cdot 0,8 \cdot 4 + 1,2 \cdot 1,15 \cdot 4 + 9,45 \text{ м}^2 = 25,53, \text{ м}^2$ $PM7 = 2,1 \cdot 0,8 \cdot 4 + 0,8 \cdot 1,15 \cdot 4 + 3,77 \text{ м}^2 = 14,17, \text{ м}^2$ $PM8 = (1,65 + 2,615) \cdot 0,8 \cdot 2 + 0,8 \cdot 1,15 \cdot 4 + 6,824 \text{ м}^2 = 15,56 \cdot 2 \text{ шт} = 31,12, \text{ м}^2$ $PM9 = (2,7 + 2,4) \cdot 0,8 \cdot 2 + 1,2 \cdot 1,15 \cdot 4 + 4,32 \text{ м}^2 = 18,0 \cdot 4 \text{ шт} = 72,0, \text{ м}^2$ $BM1 - 8 = 278,5, \text{ м}^2$ $\Phi M1 = ((8,5 + 12,75) \cdot 1,65 \cdot 2) \cdot 2 =$

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
				$= 140,25, \text{ м}^2$ $\text{БМ1} - 8 = 278,5, \text{ м}^2$ $\text{ФМ1,2} = ((8,5 + 12,75) \cdot 1,65 \cdot 2) \cdot 2 = 140,25, \text{ м}^2$
5.2	- армирование	шт	410	<p>Сетки армирования и их количество</p> $\text{C1} \frac{14\text{A}400 - 150}{14\text{A}400 - 150} 1500 \times 2200 \frac{75}{50} - 28 \text{ шт}$ $\text{C2} \frac{14\text{A}400 - 150}{14\text{A}400 - 150} 2700 \times 2700 \frac{75}{75} - 24 \text{ шт}$ $\text{C3} \frac{14\text{A}400 - 150}{14\text{A}400 - 150} 2700 \times 3300 \frac{75}{75} - 24 \text{ шт}$ $\text{C4} \frac{14\text{A}400 - 150}{14\text{A}400 - 150} 1500 \times 1800 \frac{75}{75} - 10 \text{ шт}$ $\text{C5} \frac{14\text{A}400 - 150}{14\text{A}400 - 150} 1800 \times 900 \frac{75}{75} - 10 \text{ шт}$ $\text{C6} \frac{14\text{A}400 - 150}{14\text{A}400 - 150} 3300 \times 3300 \frac{75}{75} - 12 \text{ шт}$ $\text{C7} \frac{14\text{A}400 - 150}{14\text{A}400 - 150} 2100 \times 2100 \frac{75}{75} - 16 \text{ шт}$ $\text{C8} \frac{10\text{A}400 - 100}{10\text{A}400 - 100} 800 \times 1200 \frac{50}{50} - 132 \text{ шт}$ $\text{C8} \frac{10\text{A}400 - 100}{18\text{A}400 - 150} 1200 \times 1200 \frac{50}{50} - 116 \text{ шт}$ $\text{C9} \frac{18\text{A}400 - 150}{14\text{A}400 - 150} 8500 \times 12000 \frac{50}{75} - 4 \text{ шт}$ $\text{C10} \frac{14\text{A}400 - 150}{14\text{A}400 - 150} 1600 \times 4300 \frac{50}{50} - 14 \text{ шт}$ $\text{C11} \frac{14\text{A}400 - 150}{14\text{A}400 - 150} 1600 \times 5500 \frac{50}{50} - 4 \text{ шт}$ $\text{C12} \frac{14\text{A}400 - 150}{14\text{A}400 - 150} 1600 \times 3300 \frac{50}{75} - 8 \text{ шт}$ $\text{C13} \frac{14\text{A}400 - 150}{14\text{A}400 - 150} 1600 \times 4800 \frac{50}{75} - 6 \text{ шт}$ $\text{C14} \frac{14\text{A}400 - 150}{14\text{A}400 - 150} 1600 \times 3000 \frac{50}{75} - 4 \text{ шт}$
5.3	- бетонирование	м ³	798,48	$\text{PM1} = 2,7 \cdot 2,7 \cdot 0,8 + 1,2 \cdot 1,2 \cdot 1,15 = 7,488 \cdot 7 \text{ шт} = 52,40, \text{ м}^3$ $\text{PM2} = 2,2 \cdot 1,5 \cdot 0,8 + 0,8 \cdot 0,8 \cdot 1,15 = 3,377 \cdot 13 \text{ шт} = 43,90, \text{ м}^3$ $\text{PM3} = 2,7 \cdot 3,3 \cdot 0,8 + 1,2 \cdot 1,2 \cdot 1,15 = 8,78 \cdot 12 \text{ шт} = 105,40, \text{ м}^3$ $\text{PM4} = 1,5 \cdot 1,8 \cdot 0,8 + 0,8 \cdot 0,8 \cdot 1,15 = 2,896 \cdot 5 \text{ шт} = 14,48, \text{ м}^3$ $\text{PM5} = 0,9 \cdot 1,8 \cdot 0,8 + 0,8 \cdot 0,8 \cdot 1,15 = 2,04 \cdot 5 \text{ шт} = 10,20, \text{ м}^3$ $\text{PM6} = 3,3 \cdot 3,3 \cdot 0,8 + 1,2 \cdot 1,2 \cdot 1,15 = 10,4, \text{ м}^3$ $\text{PM7} = 2,1 \cdot 2,1 \cdot 0,8 + 0,8 \cdot 0,8 \cdot 1,15 =$

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
				$4,30, \text{м}^3$ $\text{PM8} = 1,65 \cdot 2,615 \cdot 0,8 +$ $\cdot 1,15 = 4,2 \cdot 2 \text{ шт} = 8,40, \text{м}^3$ $\text{PM9} = 2,7 \cdot 2,4 \cdot 0,8 + 1,2 \cdot 1,2 \cdot 1,15 =$ $6,85 \cdot 4 \text{ шт} = 27,40, \text{м}^3$ $\text{BM1} - 8 = 163,96, \text{м}^2$ $\text{ФM1,2} = 8,5 \cdot 12,75 \cdot 1,65 \cdot 2) =$ $347,119, \text{м}^3$
6	Прокладка подземных коммуникаций	м ЕНиР 09-02-1	224,5	-
7	Гидроизоляция ростверков и балок	100 м ² ЕНиР 11-40	14,97	<p>Определяется площадь всех поверхностей соприкасающихся с грунтом</p> $\text{PM1} = 11,07 \text{ м}^2 \cdot 13 \text{ шт} = 143,91, \text{м}^2$ $\text{PM2} = 22,26 \text{ м}^2 \cdot 7 \text{ шт} = 155,80, \text{м}^2$ $\text{PM3} = 22,60 \text{ м}^2 \cdot 12 \text{ шт} = 271,10, \text{м}^2$ $\text{PM4} = 11,02 \text{ м}^2 \cdot 5 \text{ шт} = 51,10, \text{м}^2$ $\text{PM5} = 8,98 \text{ м}^2 \cdot 5 \text{ шт} = 44,90, \text{м}^2$ $\text{PM6} = 25,53 \text{ м}^2 \cdot 1 \text{ шт} = 25,53, \text{м}^2$ $\text{PM7} = 14,17 \text{ м}^2 \cdot 1 \text{ шт} = 14,17, \text{м}^2$ $\text{PM8} = 15,56 \text{ м}^2 \cdot 2 \text{ шт} = 31,12, \text{м}^2$ $\text{PM9} = 18,00 \text{ м}^2 \cdot 4 \text{ шт} = 72,00, \text{м}^2$ $\text{BM1} = 11,70 \text{ м}^2 \cdot 1 \text{ шт} = 11,70, \text{м}^2$ $\text{BM2} = 12,87 \text{ м}^2 \cdot 3 \text{ шт} = 38,61, \text{м}^2$ $\text{BM3} = 18,72 \text{ м}^2 \cdot 3 \text{ шт} = 56,16, \text{м}^2$ $\text{BM4} = 16,77 \text{ м}^2 \cdot 5 \text{ шт} = 83,85, \text{м}^2$ $\text{BM5} = 17,55 \text{ м}^2 \cdot 2 \text{ шт} = 35,10, \text{м}^2$ $\text{BM6} = 21,45 \text{ м}^2 \cdot 1 \text{ шт} = 21,45, \text{м}^2$ $\text{BM7} = 20,71 \text{ м}^2 \cdot 1 \text{ шт} = 20,71, \text{м}^2$ $\text{BM8} = 10,92 \text{ м}^2 \cdot 1 \text{ шт} = 10,92, \text{м}^2$ $\text{ФM1,2} = ((8,5 + 12,75) \cdot 1,65 \cdot 2) \cdot 2 =$ $140,25, \text{м}^2$
8	Обратная засыпка с послойным уплотнением до отм.-0,750	100 м ³ ЕНиР 2-1-34	12,090	$V = \frac{1}{3} \cdot 1,0 \cdot F_{\text{в}} + F_{\text{н}} + \overline{F_{\text{в}} \cdot F_{\text{н}}} - V_{\text{констр}} =$ $\frac{1}{3} \cdot 1,0 \cdot (4019,4 + 2003,0) - 798,48 =$ $1208,99, \text{м}^3$
9	Устройство фундаментов под оборудование			
9.1	- опалубка	м ²	43,36	$\text{ФM3} = (4,45 + 3,0) \cdot 0,65 \cdot 2) = 9,69, \text{м}^2$ $\text{ФM2} = (8,65 + 4,30) \cdot 0,65 \cdot 2) \cdot 2 \text{ шт} =$ $33,67, \text{м}^2$
9.2	- армирование	шт	6	$\text{C14} \frac{18\text{A}400 - 150}{18\text{A}400 - 150} 4300 \times 8600 \frac{50}{50} - 4 \text{ шт}$ $\text{C15} \frac{18\text{A}400 - 150}{18\text{A}400 - 150} 3000 \times 4400 \frac{75}{50} - 2 \text{ шт}$
9.3	- бетонирование	м ³	57,2	$\text{ФM3} = 4,45 \cdot 3,0 \cdot 0,65 = 8,78, \text{м}^3$ $\text{ФM2} = 8,65 \cdot 4,30 \cdot 0,65 \cdot 2 \text{ шт} =$ $48,35, \text{м}^3$

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
10	Гидроизоляция фундаментов	100 м ² ЕНиР 11-40	0,501	Определяется площадь всех поверхностей соприкасающихся с грунтом
11	Установка цокольных панелей	шт ЕНиР 4-1-3	31	Количество определяется по рабочим чертежам
12	Обратная засыпка с послойным уплотнением до отм. 0,000	100 м ³ ЕНиР 2-1-34	14,484	$V = \frac{1}{3} \cdot 1,7 \cdot F_B + F_H + \overline{F_B \cdot F_H} - V_{\text{констр}} -$ $V_{\text{обз.з}} = \frac{1}{3} \cdot 1,7 \cdot 4019,4 + 2003,0 -$ $798,48 - 1208,99 - 57,2 = 1448,4, \text{ м}^3$
Возведение надземной части здания				
13	Монтаж металлических колонн с вертикальными связями	т ЕНиР 5-1-9	66,63+ 2,08 =68,71	К40 Высота колонны 20,000 м кол-во 20 шт. масса 2,024 т К25 Высота колонны 20,000 м кол-во 12 шт. масса 1,156 К25 Высота колонны 9,950 м кол-во 14 шт. масса 0,633 К20 Высота колонны 4,150 м кол-во 6 шт. масса 0,570 СВ кол-во 32 шт масса 65,0 кг
14	Монтаж колонн фахверка	т ЕНиР 5-1-9	4,22	КФ20 Высота колонны 20,000 м кол-во 4 шт. масса 1,055 т
15	Монтаж подкрановых балок	т ЕНиР 5-1-9	11,297	ПБ1 длина 7,190 м кол-во 4 шт масса 896,4 кг. ПБ2 длина 5,780 м кол-во 10 шт масса 667,8 кг ПБ3 длина 3,110м кол-во 2 шт масса 516,6 кг
16	Монтаж ферм	т ЕНиР 5-1-6	39,75	Ф1 кол-во 7 шт масса 5 т
17	Монтаж горизонтальных связей	т ЕНиР 5-1-6	6,71	СГ кол-во 94 шт масса 71,4 кг
18	Монтаж панелей покрытия	100 м ² ГЭСН 09-04- 002-03	13,20	По наружному обмеру здания, все кровельное покрытие $47,97 \cdot 22,32 + 8,32 \cdot 14,6 + 7,12 \cdot 3,8 + 7,12 \cdot 3,8 + 7,97 \cdot 4,53 + 7,97 \cdot 4,08 = 1314,89 \text{ м}^2$
19	Монтаж технологическ. оборудования	-	-	-
20	Монтаж стеновых панелей	100 м ² ГЭСН 09-04- 006-04	27,1	По наружному обмеру с учетом вычета всех проемов $20,36 \cdot 47,0 \cdot 2 +$ $+ 20,36 \cdot 21,0 \cdot 2 + 8,92 \cdot 8,0 \cdot 2 +$ $+ 13,2 \cdot 12,95 + 13,2 \cdot 4,54 +$ $+ 14,2 \cdot 7,76 - 543,29 = 2709,71 \text{ м}^2$

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
21	Монтаж наружных лестниц	т ЕНиР 5-1-10	15,9	Серия 1.450.3-7.94 стальные маршевые лестницы. Масса взята из спецификации архитектурно-планировочного раздела.
22	Монтаж решетчатого настила	т ЕНиР 5-1-10	25,9	Решетчатым настилом застилается 2961 м ² . Масса 1 м ² настила 8,75 кг.
23	Монтаж внутренних лестниц	т ЕНиР 5-1-10	3,4	Серия 1.450.3-7.94 Лестницы, площадки, стремянки и ограждения стальные для производственных зданий. Масса одной стремянки 283 кг 12 шт.
24	Заполнение оконных проемов	т ЕНиР 5-1-15	19,09	ГОСТ 21096-75 Масса окна 83 кг. Масса блока из 4 окон Б1 24x1600 мм 332 кг 50 шт. Масса блока из 6 окон Б2 3600x1600 мм 498 кг 5 шт.
25	Заполнение дверных проемов и ворот	т ЕНиР 5-1-15	5,18	ГОСТ 31174-2003, Серия 1.435.2-28 Ворота распашные (ВР) шириной 4300 мм 2 шт масса 1120 кг. ВР шириной 5300 мм 1 шт масса 660 кг. ВР шириной 3050 мм 1 шт масса 480 кг. ВР шириной 2200 мм 1 шт масса 420 кг. Отдельно стоящие металлические двери масса 230 кг 6 шт.
26	Устройство кирпичной перегородки	м ³ ЕНиР 3-12	32,43	Толщина 0,25 м высота 9,2 м длина 14,1 м.
27	Устройство подготовки под полы щебень + бетон класса В15	м ³ ЕНиР 19-39	138,6	Высота 120 мм. Площадь полов 1155 м ²
28	Устройство бетонных полов бетон класса В15	м ³ ЕНиР 19-44	23,1	Высота 20 мм. Площадь полов 1155 м ²

Таблица Г.2 – Трудоёмкости и машиноёмкости

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование ЕНиР, ФЕР	Норма времени		Трудоёмкость			Профессия, квалификация, состав звена, рекомендуемый ЕНиР
				чел.-ч	маш.-ч	объем работ	чел.-см	маш.-см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Подготовительные работы	-	-	-	-	-	-	-	Разнорабочие 4 р. - 5 чел.
Нулевой цикл									
2	Разработка грунта в котловане экскаватором	100м ³	ЕНиР 2-1-11	-	2,8	35,131	-	12,3	Машинист 6 р. - 1 чел.
3	Ручная доработка грунта	1000 м ³	ФЕР 01-01-049	779,2	-	0,0923	8,99	-	Землекоп 3 р. - 1 чел.
4	Погружение свай	шт	ЕНиР 12-25	2,1	1,05	325	85,31	42,66	Машинист копра 5 р. - 1 чел., кроповщик 5 р. - 1 чел., кроповщик 3 р. - 1 чел.
5	Устройство монолитных ростверков и балок								
5.1	Опалубка	м ²	ЕНиР 4-1-34	0,45	-	1497,0	84,04	-	Плотник 4 р. - 1 чел., плотник 2 р. - 1 чел.
5.2	Армирование	шт	ЕНиР 4-1-44	0,24	-	410	12,3	4,1	Арматурщик 3 р. - 1 чел., арматурщик 2 р. - 2 чел.
5.3	Бетонирование	100м ³	ЕНиР 4-1-48	18,0	9,0	7,985	17,97	8,98	Машинист бетононасоса 4 р. - 1 чел., бетонщик 3 р. - 1 чел., бетонщик 2 р. - 1 чел.
6	Прокладка подземных коммуникаций	м	ЕНиР 09-02-1	2.8	0.7	224,5	78,56	19,64	Монтажники 4 р. - 5 чел.
7	Гидроизоляция ростверков и балок	100м ²	ЕНиР 11-40	14	-	14,97	26,2	-	Гидроизолировщик 4 р. - 1 чел., гидроизолировщик 3 р. - 1 чел., гидроизолировщик 2 р. - 1 чел.,

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8	Обратная засыпка с послойным уплотнением до отм.-0,750	100м ³	ЕНиР 2-1-34	4,82	4,29	12,09	7,27	6,48	Машинист бульдозера 5 р. - 1 чел., машинист виброкатка 5 р. - 1 чел, землекоп 3 р. – 2 чел.
9	Устройство фундаментов под оборудование								
9.1	Опалубка	м ²	ЕНиР 4-1-34	0,45	-	43,36	2,44	-	Плотник 4 р. - 1 чел., плотник 2 р. - 1 чел.
9.2	Армирование	шт	ЕНиР 4-1-44	0,51	-	6	0,38	0,13	Арматурщик 3 р. - 1 чел., арматурщик 2 р. - 2 чел.
9.3	Бетонирование	100м ³	ЕНиР 4-1-48	18,0	9,0	0,572	1,29	0,64	Машинист бетононасоса 4 р. - 1 чел., бетонщик 3 р. - 1 чел., бетонщик 2 р. - 1 чел.
10	Гидроизоляция фундаментов	100м ²	ЕНиР 11-40	14	-	0,501	0,88	-	Гидроизолировщик 4 р. - 1 чел., гидроизолировщик 3 р. - 1 чел., гидроизолировщик 2 р. - 1 чел.,
11	Установка цокольных панелей	шт	ЕНиР 4-1-3	0,88	0,22	31	3,41	0,85	Машинист крана 6 р. - 1 чел., монтажник констр.эл. 5 р. - 1 чел., монтажник конструкций 4 р. - 1 чел., монтажник констр.эл. 3 р. - 1 чел., монтажник констр.эл. 2 р. - 1 чел.,
12	Обратная засыпка с послойным уплотнением до отм. 0,000	100м ³	ЕНиР 2-1-34	4,82	4,29	14,484	8,73	7,78	Машинист бульдозера 5 р. - 1 чел., машинист виброкатка 5 р. - 1 чел, землекоп 3 р. – 2 чел.
Возведение надземной части здания									

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
13	Монтаж металлических колонн с вертикальными связями	т	ЕНиР 5-1-9	5,0	1,25	68,71	42,94	10,74	Машинист крана 6 р. - 1 чел., монтажник констр.эл. 6 р. - 1 чел., монтажник констр.эл. 4 р. - 2 чел., монтажник констр.эл. 3 р. - 1 чел.
14	Монтаж колонн фахверка	т	ЕНиР 5-1-9	4,25	1,06	4,22	2,24	0,56	Машинист крана 6 р. - 1 чел., монтажник констр.эл. 6 р. - 1 чел., монтажник констр.эл. 4 р. - 2 чел., монтажник констр.эл. 3 р. - 1 чел.
15	Монтаж подкрановых балок	т	ЕНиР 5-1-9	4,34	1,09	11,29	6,12	1,53	Машинист крана 6 р. - 1 чел., монтажник констр.эл. 6 р. - 1 чел., монтажник констр.эл. 4 р. - 2 чел., монтажник констр.эл. 3 р. - 1 чел.
16	Монтаж ферм	т	ЕНиР 5-1-6	5,55	1,39	39,75	27,58	6,89	Машинист 6 р. - 1 чел., монтажник констр.эл. 6 р. - 1 чел., монтажник констр.эл. 4 р. - 3 чел.
17	Монтаж горизонтальных связей	т	ЕНиР 5-1-6	1,83	0,46	6,71	1,53	0,38	Машинист крана 6 р. - 1 чел., монтажник констр.эл. 6 р. - 1 чел., монтажник констр.эл. 4 р. - 2 чел., монтажник констр.эл. 3 р. - 1 чел.
18	Монтаж панелей покрытия	100 м ²	ГЭСН 09-04-002-03	24,82	7,04	13,20	40,95	10,24	Машинист крана 6 р. - 1 чел., монтажник констр.эл. 4 р. - 3 чел., монтажник констр.эл. 3 р. - 1 чел.

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
19	Монтаж технологического оборудования	-	-	-	-	-	498,8	59,78	Машинист крана 6 р. - 1 чел., монтажник констр.эл. 6 р. - 1 чел., монтажник констр.эл. 4 р. - 3 чел., бетонщик 3 р.-2 чел., плотник 4 р. - 2 чел., арматурщик 4 р.-2 чел
20	Монтаж стеновых панелей	100 м ²	ГЭСН 09-04-006-04	41,51	8,64	27,1	140,6	35,15	Машинист крана 6 р. - 1 чел., монтажник констр.эл. 6 р. - 1 чел., монтажник констр.эл. 4 р. - 3 чел.
21	Монтаж наружных лестниц	т	ЕНиР 5-1-10	10,8	2,7	15,9	21,46	5,36	Машинист крана 6 р. - 1 чел., монтажник констр.эл. 6 р. - 1 чел., монтажник констр.эл. 4 р. - 1 чел., монтажник констр.эл. 3 р. - 2 чел.
22	Монтаж решетчатого настила	т	ЕНиР 5-1-10	14,3	3,58	25,9	46,3	11,57	Машинист крана 6 р. - 1 чел., монтажник констр.эл. 6 р. - 1 чел., монтажник констр.эл. 4 р. - 1 чел., монтажник констр.эл. 3 р. - 2 чел.-
23	Монтаж внутренних лестниц	т	ЕНиР 5-1-10	8,4	2,1	3,4	3,57	0,89	Машинист крана 6 р. - 1 чел., монтажник констр.эл. 6 р. - 1 чел., монтажник констр.эл. 4 р. - 2 чел., монтажник констр.эл. 3 р. - 1 чел.
24	Заполнение оконных проемов	т	ЕНиР 5-1-15	34,3	8,58	19,09	81,85	20,46	Машинист крана 6 р. - 1 чел., монтажник констр.эл. 6 р. - 1 чел., монтажник констр.эл. 4 р. - 3 чел.

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
25	Заполнение дверных проемов и ворот	т	ЕНиР 5-1-15	27,8	6,95	5,18	18,00	4,5	Машинист крана 6 р. - 1 чел., монтажник констр.эл. 6 р. - 1 чел., монтажник констр.эл. 4 р. - 3 чел.
26	Устройство кирпичной перегородки	м ³	ЕНиР 3-12	0,86	-	32,43	3,48	-	Каменщик 4 р. - 1 чел., каменщик 2 р. - 1 чел..
27	Устройство подготовки под полы щебень + бетон класса В15	100м ²	ЕНиР 19-39	27,36	-	11,55	39,44	-	Бетонщик 3 р. - 2 чел., арматурщик 3 р - 2 чел.
28	Устройство бетонных полов бетон класса В15	100м ²	ЕНиР 19-44	8,5	-	11,55	12,27	4,0	Бетонщик 3 р. - 2 чел., бетонщик 1 р. - 1 чел.. машинист 6 р. - 1 чел
Монтажные работы									
29	Наладка технологического оборудования	-	-	-	-	-	80	-	Монтажник оборудования 6 р. - 1 чел., монтажник оборудования 4 р. - 3 чел.
30	Испытание технологического оборудования	-	-	-	-	-	80	-	Монтажник оборудования 6 р. - 1 чел., монтажник оборудования 4 р. - 3 чел.
31	Электромонтажные работы	-	-	-	-	-	80	-	Электрик 6 р. - 2 чел., электрик 4 р. - 2 чел.
Отделочные работы									
32	Окраска поверхностей	100м ²	ЕНиР 8-1-15	4,3	-	20	10,75	-	Маляр 3 р. - 2 чел.
33	Нанесение огнезащитного покрытия	100м ²	ЕНиР 8-1-15	13	-	20	32,5	-	Маляр 3р. - 2 чел.

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Благоустройство территории									
34	Устройство отмостки	м ²	ЕНиР 17-41	0,843 3	-	166	17,47	5,98	Мостовщик 4р. - 2 чел., 3р. - 1 чел, бетонщик 3р. - 1 чел, машинист автобетононасоса 5р. - 1 чел.
35	Устройство тротуаров	100м ²	ЕНиР 17-55	30,4	7,6	0,6	2,28	0,57	Машинист крана бр. - 1 чел., дорожный рабочий 4р. - 1 чел., 3р. - 1 чел., 2р. - 1 чел.,
36	Устройство дорог	100м ²	ЕНиР 17-6	11,7	2,35	18,6	27,3	5,46	Машинист асфальтоукладчика бр. - 1чел., асфальтбетонщики: 5р. - 1чел., 4р.- 1 чел., 3р. - 3 чел.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Таблица Д.1 – Локальная смета на строительные-монтажные работы

Производственное здание
(наименование стройки)

Подрядчик

ООО "Линде Азот Тольятти"

УТВЕРЖДАЮ

Заказчик

ОАО "КуйбышевАзот"

ЛОКАЛЬНАЯ СМЕТА № ЛС-01

Строительство производства аммиака мощностью 1340т/сут
(наименование работ и затрат)

Компрессорная производства аммиака
(название объекта)

Основание: Ведомость объемов работ

Составлена в ценах 2001 г.

Пересчет в цены 2018 г

Сметная стоимость

56 988 559.02 руб.

Шифр, номер	Название работ и затрат, расчетная ед. изм.	Кол-во единиц	Стоимость единицы, руб.		Общая стоимость, руб.			Затраты труда, чел.-ч, <u>рабочих</u> машинистов	
			всего	эксплуа- тац. машин	всего	оплата труда	эксплуа- тац. машин	на единицу	всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Нулевой цикл									

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
01-01-003-3	Разработка грунта в отвал экскаваторами драглайн или обратная лопата с ковшом вместимостью 1 (1-1, 2) м ³ , группа грунтов 3, 1000 м ³ грунта	3.5131	<u>3570.9</u> 86.9	<u>3484</u> 572.62	12545	305	<u>12240</u> 2012	<u>8.57</u> 37.28	<u>30</u> 131
01-02-064-3	Доработка грунта ручная в котлована, группа грунтов 3, 100 м ³ грунта	0.923	<u>2589.15</u> 1962.05	<u>627.1</u> 353.67	2390	1811	<u>579</u> 326	<u>201.65</u> 18.75	<u>186</u> 17
05-01-003-6	Погружение дизель-молотом на гусеничном копре железобетонных свай длиной до 12 м в грунты группы 3, 1 м ³ свай	358.31	<u>1414.61</u> 49.23	<u>499.81</u> 30.26	506869	17640	<u>179087</u> 10842	<u>3.98</u> 1.97	<u>1426</u> 706
06-01-012-1	Устройство опалубки (снизу) и поддерживающих ее конструкций для высоких ростверков, 100 м ² площади гориз. проекции ростверков	14.97	<u>3725.72</u> 1054.16	<u>40.4</u> 6.77	55774	15781	<u>605</u> 101	<u>95.92</u> 0.44	<u>1436</u> 7
06-01-005-5	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения объемом до 25 м ³ , 100 м ³ бетона и ж/бетона в деле	7.9848	<u>25659.27</u> 3735.65	<u>1809.69</u> 297.52	204884	29828	<u>14450</u> 2376	<u>342.72</u> 19.37	<u>2737</u> 155
С204-23 код:204 0023	Горячекатаная арматурная сталь: периодического профиля класса А400 диаметром, мм:10-18, т	11.977	<u>4147.11</u>		49671				
13-05-003-03	Оклейка поверхностей стеклотканью: на нефтебитуме в 2 слоя, 1 м ² оклеив. поверхности	1497	<u>56.58</u> 16.45	<u>1.81</u> 0.45	84700	24626	<u>2709</u> 674	<u>1.24</u> 0.03	<u>1856</u> 45

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
01-01-034-6	Засыпка котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью (165)(л.с.), для 3 группы грунтов, 1000 м ³ грунта	1.2089	<u>507.15</u>	<u>507.15</u> 48.54	613		<u>613</u> 59	3.16	4
01-02-001-1	Уплотнение грунта. Постлойное катками на пневмоколесном ходу 25 т на первый проход по одному следу при толщине слоя 15 - 25 см, 1000 м ³	1.2089	<u>2010.32</u>	<u>2010.32</u> 264.8	2430		<u>2430</u> 320	17.24	21
06-01-012-1	Устройство опалубки(снизу)и поддерживающих ее конструкций для высоких ростверков, 100 м ² площади гориз.проекции ростверков	0.4336	<u>20725.72</u> 10054.16	<u>40.4</u> 6.77	8987	4359	<u>18</u> 3	<u>95.92</u> 0.44	<u>42</u>
06-01-005-5	Заливка бетона в опалубку фундаментов, балок объемом до 25 м ³ , 100 м ³ бетона и ж/бетона в деле	0.572	<u>25659.27</u> 3735.65	<u>1809.69</u> 297.52	14677	2137	<u>1035</u> 170	<u>342.72</u> 19.37	<u>196</u> 11
С204-23 код:204 0023	Горячекатаная арматурная сталь: периодического профиля класса А400 диаметром, мм:18, т	0.48	<u>4147.11</u>		1991				
13-05-003-03	Оклейка поверхностей стеклотканью: на нефтебитуме в 2 слоя, 1 м ² оклеив. поверхности	50.1	<u>56.58</u> 16.45	<u>1.81</u> 0.45	2835	824	<u>91</u> 23	<u>1.24</u> 0.03	<u>62</u> 2
07-05-021-2	Установка цокольных панелей массой до 2,5 т, 100 шт. сборных конструкций	0.31	<u>115885.5</u> 18804.04	<u>16117.06</u> 702.87	35925	5829	<u>4997</u> 218	<u>147.63</u> 45.76	<u>46</u> 14

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
01-01-034-6	Засыпка котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью (165) (л.с.), 3 группа грунтов, 1000 м ³ грунта	1.4484	<u>507.15</u>	<u>507.15</u> 48.54	735		<u>735</u> 70	3.16	5
01-02-001-1	Уплотнение грунта Послойное катками на пневмоколесном ходу 25 т на первый проход по одному следу при толщине слоя 15-25 см, 1000 м ³	1.4484	<u>2010.32</u>	<u>2010.32</u> 264.8	2912		<u>2912</u> 384	17.24	25
Прямые затраты по разделу "Нулевой цикл" с учетом коэффициентов накладные расходы					987938	103140	<u>222501</u> 17578		<u>8017</u> 1143
80%х0.8=64.% от ФОТ = 2137					105701				
90%х0.8=72.% от ФОТ = 26147					1368				
95%х0.8=76.% от ФОТ = 3150					18826				
105%х0.8=84.% от ФОТ = 54755					2394				
130%х0.8=104.% от ФОТ = 28482					45994				
155%х0.8=124.% от ФОТ = 6047					29621				
сметная прибыль					72473				
45%х0.85=38.25% от ФОТ=2137					817				
50%х0.85=42.5% от ФОТ=3150					1339				
65%х0.85=55.25% от ФОТ=54755					30252				
70.%х0.85=59.5% от ФОТ=26147					15557				
80.%х0.85=68.% от ФОТ=28482					19368				
100.%х0.85=85.% от ФОТ=6047					5140				

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Итого по разделу "Нулевой цикл"					1166112				
Возведение надземной части здания									
09-01-005-4	Монтаж каркасов зданий колонны со связями, 1 т	68.71	<u>2703.27</u> 253.99	<u>313.93</u> 33.33	185742	17452	<u>21570</u> 2290	<u>18.87</u> 2.17	<u>1297</u> 149
S201-775 код:201 0775	Конструктив. элементы. Назначение-вспомогательное, Преобладание профильного проката, т	2.08	<u>7026.23</u>		14615				
09-04-006-1	Монтаж фахверка, 1 т	4.22	<u>9206.68</u> 370.69	<u>618.55</u> 147.57	38852	1564	<u>2610</u> 623	<u>128.34</u> 13.08	<u>542</u> 55
S201-775 код:201 0775	Конструктивные элементы вспомогательного назначения, с преобладанием профильного проката с отверстиями и сборосварочных операций, т	1.09	<u>7026.23</u>		7659				
09-03-003-1	Монтаж подкран. балок на отм. до 25 м массой до 1,0 т, 1 т	11.297	<u>11821.85</u> 1191.28	<u>475.01</u> 155.41	133551	13458	<u>5366</u> 1756	<u>116.02</u> 13.59	<u>1311</u> 154
09-03-012-2	Монтаж металлических ферм на отм. до 25 м пролетом до 24 м массой до 5, 0 т, 1 т	39.75	<u>11707.44</u> 1201.95	<u>406.14</u> 150.89	465371	47778	<u>16144</u> 5998	<u>117.32</u> 13.31	<u>4663</u> 529
09-03-014-1	Монтаж горизонтальных связей из швеллеров, гнутосварных профилей для зданий пролетом до 24 метров при высоте здания до 25 м, на 1 т	6.71	<u>12672.63</u> 1719.49	<u>503.57</u> 161.86	85033	11538	<u>3378</u> 1086	<u>163.28</u> 14.01	<u>1096</u> 94

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
09-04-003	Установка кровельных сэндвич-панелей для зданий высотой до 25 м, 100 м2	11.55	<u>22738.33</u> 1927.34	<u>534.1</u> 154.28	262628	22261	<u>6169</u> 1782	<u>67.64</u> 3.72	<u>781</u> 43
09-04-006-4	Монтаж ограждающих конструкций стен из многослойных панелей заводской готовности при высоте здания до 25 м, 100 м2	31.65	<u>10809.69</u> 2080.33	<u>4444.54</u> 640.99	342127	65842	<u>140670</u> 20287	<u>170.24</u> 36.14	<u>5388</u> 1144
09-03-029-1	Монтаж лестниц прямолинейных и криволинейных, пожарных с ограждением, 1 т	9.33	<u>2150.15</u> 1395.56	<u>663.11</u> 89.73	20061	13021	<u>6187</u> 837	<u>32.37</u> 5.83	<u>302</u> 54
С201-778 код:201 0778	Прочие индивидуальные сварные конструкции, масса сборочной единицы: до 0.1 т, т	9.33	<u>9033.73</u>		84285				
С101-114 код:101171	Болты строительные с гайками и шайбами, т	1.4	<u>19118.07</u>		26765				
09-03-030-1	Монтаж площадок из решетчатого настила с ограждением из листовой, рифленой, просечной и круглой стали, 1 т	15.3	<u>4302.99</u> 1467.21	<u>1744.3</u> 1075.68	65836	22448	<u>26688</u> 16458	<u>139.13</u> 14.91	<u>2129</u> 228
09-03-029-1	Монтаж лестниц прямолинейных и криволинейных, пожарных с ограждением, 1 т	3.4	<u>2150.15</u> 1395.56	<u>663.11</u> 89.73	7311	4745	<u>2255</u> 305	<u>32.37</u> 5.83	<u>110</u> 20
С201-777 код:201 0777	Конструктивные элементы вспомогательного назначения, с преобладанием профильного проката собираемые из двух и более деталей, без отверстий, соединяемые на сварке, т	3.4	<u>7427.73</u>		25254				

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
С101-114 код:101 1714	Болты строительные с гайками и шайбами, т	0.45	<u>19118.07</u>		8603				
09-04-009-1	Монтаж оконных блоков стальных с нащельниками из стали при высоте здания до 50 м, 1 т	19.09	<u>12528.78</u> 1225.48	<u>1286.66</u> 91.88	239174	23394	<u>24562</u> 1754	<u>92.35</u> 5.97	<u>1763</u> 114
С101-2435 код:101 9900001	Элементы крепления нащельников и деталей обрамления (самонарезающиеся винты, заклепки, т	1.4	<u>174197.9</u>		243877				
С201-382 код:201 0382	Сливы и нащельники из тонколистовой стали (неоцинкованной), т	3.2	<u>6323.61</u>		20236				
10-04-013-2	Установка металлических дверных коробок с навеской полотен, 100 м2 проемов	0.1677	<u>32251.91</u> 20093.46	<u>1344.16</u> 156.52	5409	3370	<u>225</u> 26	<u>162.41</u> 13.68	<u>27</u> 2
С101-1059 код:101 2006	Петли накладные с ходом на центрах оцинкованные размером 85x67 мм, шт.	40	<u>15.87</u>		635				
код:203 9061	Коробки дверные металлические, т	6	<u>17650</u>		105900				
07-01-055-1	Устройство ворот распашных с установкой столбов металлических, 100 шт.	0.05	<u>83135.78</u> 54640.54	<u>14846.43</u> 1810.64	4157	2732	<u>742</u> 91	<u>1940.2</u> 117.88	<u>97</u> 6
С201-253 код:201 0253	Ворота распашные:ВР 43x42-УХ Л1, шт.	2	<u>6291.02</u>		12582				
С201-253 код:201025	Ворота распашные:ВР 55x46-УХ Л1, шт.	1	<u>7291.02</u>		7291				

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
С201-253 код:201 0253	Ворота распашные:ВР 30х32-УХ Л1, шт.	1	<u>5291.02</u>		5291				
С201-253 код:201 0253	Ворота распашные:ВР 20х20-УХ Л1, шт.	1	<u>4291.02</u>		4291				
С201-241 код:201 0241	Элементы перегородок каркасных.Стойки:СКЗ.6-1; СКЗ.6-2; СКЗ.6-4, шт.	10	<u>513.92</u>		5139				
08-02-002- 3а	Кладка перегородок из силикатного кирпича армированных толщиной в 1 кирпич при высоте этажа до 12 м, 100м2 перегородок (за выч. проемов)	1.2604	<u>21652.17</u> 10887.19	<u>510.32</u> 64.82	27290	13722	<u>643</u> 82	<u>170.17</u> 4.22	<u>214</u> 5
11-01-002- 04	Устройство подстилающих слоев щебеночных, 1 м3	1155	<u>168.99</u> 26.5	<u>42.89</u> 8.45	195183	30607	<u>49538</u> 9760	<u>2.5</u> 0.55	<u>2888</u> 635
11-01-015- 01	Устройство покрытий бетонных толщиной 20 мм, 100 м2	11.55	<u>3276.84</u> 1416.83	<u>207.09</u> 43.62	37848	16364	<u>2393</u> 504	<u>40.43</u> 2.84	<u>467</u> 33
	Прямые затраты по разделу "Возведение надземной части здния" с учетом коэффициентов накладные расходы				2687996	310296	<u>309140</u> 63639		<u>23075</u> 3265
	90.%x0.8=72.% от ФОТ=296677				289541				213607
	118.%x0.8=94.4% от ФОТ=3396								3206
	122.%x0.8=97.6% от ФОТ=13804								13473
	123.%x0.8=98.4% от ФОТ=57235								56319

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		130.%x0.8=104.% от ФОТ=2823				2936				
		сметная прибыль				264082				
		63.%x0.85=53.55% от ФОТ=3396				1819				
		75.%x0.85=63.75% от ФОТ=57235				36487				
		80.%x0.85=68.% от ФОТ=13804				9387				
		85.%x0.85=72.25% от ФОТ=299500				216389				
		Итого по разделу "Возведение надземной части здания"				3241619				
		Отделочные работы								
13-03-004- 22	Окраска металлических поверхностей эмалью КО-88, 100 м2 окраш.поверхности	20	<u>11441.99</u> 1028.91	<u>3.01</u> 0.3	228840	20578	<u>61</u> 6	<u>2.45</u> 0.02	<u>49</u>	
13-03-004- 24	Нанесение на металлические поверхности огнезащитного состава"Стабистерм", 100 м2 окраш.поверхности	20	<u>21390.52</u> 1253.16	<u>6.13</u> 1.63	427810	25063	<u>122</u> 33	<u>106.2</u> 2.71	<u>2124</u> 54	
	Прямые затраты по разделу "Отделочные работы" с учетом коэффициентов накладные расходы					656650	45641	<u>183</u> 39	<u>2173</u> 54	
	90.%x0.8=72.% от ФОТ=45680					32890				
	сметная прибыль					27180				
	70.%x0.85=59.5% от ФОТ=45680					27180				
	Итого по разделу "Отделочные работы"					716720				

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Итого прямые затраты по смете				4332584	459077	<u>531824</u> 81256		<u>33265</u> 4462
	накладные расходы				428132				
	80.% x 0.8=64.% от ФОТ=2137				1368				
	90.% x 0.8=72.% от ФОТ=36850				265323				
	95.% x 0.8=76.% от ФОТ=3150				2394				
	105.% x 0.8=84.% от ФОТ=5475				45994				
	118.% x 0.8=94.4% от ФОТ=339				3206				
	122.% x 0.8=97.6% от ФОТ=13804				13473				
	123.%x 0.8=98.4% от ФОТ=5723				56319				
	130.%x 0.8=104.% от ФОТ=3130				32557				
	155.%x 0.8=124.% от ФОТ=604				7498				
	сметная прибыль				363735				
	45.% x 0.85=38.25% от ФОТ=213				817				
	50.% x 0.85=42.5% от ФОТ=3150				1339				
	63.% x 0.85=53.55% от ФОТ=339				1819				
	65.% x 0.85=55.25% от ФОТ=54755				30252				
	70.% x 0.85=59.5% от ФОТ=7182				42737				
	75.% x 0.85=63.75% от ФОТ=57235				36487				
	80.% x 0.85=68.% от ФОТ=4228				28755				
	85.% x 0.85=72.25% от ФОТ=299500				216389				
	100.% x 0.85=85.% от ФОТ=6047				5140				
	Итого по смете				5124451				
на 01.04.2018	СМР 9.15				46888727				

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты								
МДС 81 35. 2004. п.4 96	Промышленные здания 3.%				1406662				
	Итого				48295389				
НДС	Налоги								
	18.%				8693170				
	Итого				56988559				
	Всего по смете				56988559				

Составил(а) : Ткаченко Е.М.

Проверил(а) : Шишканова В.Н.

Таблица Д.2 – Локальная смета на оборудование

Производственное здание
(наименование стройки)

УТВЕРЖДАЮ

Подрядчик
ООО "Линде Азот Гольятти"

Заказчик
ОАО "КуйбышевАзот"

ЛОКАЛЬНАЯ СМЕТА № ЛС-02

Строительство производства аммиака мощностью 1340т/сут
(наименование работ и затрат)

Компрессорная производства аммиака. Оборудование
(наименование объекта)

Основие: Мощность производства

Составлена в ценах 2001 г.

Пересчитана в цены
2018 г

Стоимость по смете

16 335 671.02 руб.

Шифр	Наименование работ и затрат, расчетная ед. изм.	Кол-во единиц	Стоимость единицы, руб.		Общая стоимость, руб.			Затраты труда, чел.-ч, <u>рабочих</u> машинистов	
			всего	эксплуатация машин	всего	оплата труда	эксплуатация машин	на единицу	всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Оборудование									
18-02-023-03	Колонна: синтеза аммиака,	2	591370.9	541567.1	1182742	83967	1083134	3356	6712

Продолжение таблицы Д.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	диаметр 2400/1000 мм, высота 32080 мм, шт.		41983.56	19960.01			39920	1299.48	2599
С441-6 код:441 1003	Блоки опорные, м3	53	<u>626.36</u>		33197				
18-02-001-01	Теплообменник газовой смеси, размер 15000x2400x7400 мм, шт.	2	<u>15385.32</u> 4753.8	<u>8036.69</u> 1135.26	30771	9508	<u>16073</u> 2271	<u>380</u> 73.91	<u>760</u> 148
16-02-002-12	Прокладка трубопроводов из металлических с изоляционным покрытием и электрохимзащитой. Диаметр: 8 дюймов, 100 м	1	<u>19154.84</u> 1365.1	<u>265.46</u> 149.61	19155	1365	<u>266</u> 150	<u>114.33</u> 3.23	<u>114</u> 3
С300-1162 код:300 1224	Крепления для трубопроводов: кронштейны, планки, хомуты, кг	750	<u>14.57</u>		10928				
	Прямые затраты по разделу "Оборудование" с учетом коэффициентов накладные расходы				1276793	94840	<u>1099473</u> 42341		<u>7586</u> 2750
	106.%x0.8=84.8% от ФОТ=137181				116329				
	сметная прибыль				75793				
	65.%x0.85=55.25% от ФОТ=137181				75793				

Продолжение таблицы Д.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Итого раздел "Оборудование"				1468915				
					1276793	94840	1099473		7586
	Итог. Прямые затраты накладные расходы				116329		42341		2750
	106.%x0.8=84.8% от ФОТ=137181				116329				
	сметная прибыль				75793				
	65.%x0.85=55.25% от ФОТ=137181				75793				
	Итого по смете				1468915				
на 01.04.2018	СМР 9.15				13440572				
	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты								
МДС 81-35. 2004. п. 4 96	Пром здание 3.%				403217				
	Итого				13843789				
НДС	Налоги								
	18.%				2491882				
	Итого				16335671				
	Всего по смете				16335671				

Составил : Ткаченко Е.М.

Проверил : Шишканова В.Н.

Таблица Д.3 – Объектная смета на внутренние инженерные системы и оборудование

Промышленное здание ООО «ЛиндеАзотТольятти»
(наименование стройки)

ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № ОС-02-02

(объектная смета)

На строительство

Внутренние инженерные системы
«Компрессорная производства аммиака»
(наименование объекта)

Сметная стоимость 10 401 534,4 руб.
Расчетный измеритель единичной стоимости 1 м³
Составлен в ценах по состоянию на 2018 г

Код по УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель по УПСС, руб/м ³	Общая стоимость, руб.
3.1-111	Отопление, вентиляция, кондиционирование	1 м ³	22417,1	139	3 115 976,9
3.1-111	Горячее, холодное водоснабжение, наружные водостоки, канализация	1 м ³	22417,1	84	1 883 036,4
3.1-111	Электроснабжение, электроосвещение	1 м ³	22417,1	146	3 272 896,6
3.1-111	Слаботочные устройства	1 м ³	22417,1	28	627 678,8
3.1-111	Прочие	1 м ³	22417,1	67	1 501 945,7
Итого по смете:					10 401 534,4

Таблица Д.4 – Объектная смета на благоустройство прилегающей территории

Промышленное здание ООО «ЛиндеАзотТольятти»
(наименование стройки)

ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № ОС-07-01

(объектная смета)

На строительство

Благоустройство

«Компрессорная производства аммиака»

(наименование объекта)

Сметная стоимость 2 687 116 руб.
Расчетный измеритель единичной стоимости 1 м²
Составлен в ценах по состоянию на 2017 г

Код по УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель по УПВР, руб	Общая стоимость, руб.
3.1-01-001	Асфальто бетонные внутриплощадочные проезды с основанием из щебня и песка	1 м ²	1860	1 284	2 388 240
3.1-02-003	Покрытие тротуаров притками из бетона на гравийно песчаном основании	1 м ²	60	1 866	111 960
3.1-01-003	Асфальто бетонное покрытие отмосток с основанием из щебня и песка	1 м ²	166	1 126	186 916
Итого по смете:					2 687 116

Таблица Д.5 – Сводный сметный расчет стоимости строительства компрессорной производства аммиака

Производственное здание

(наименование стройки)

Подрядчик

ООО "ЛиндеАзотТольятти"

УТВЕЖДАЮ

Заказчик

ОАО "КуйбышевАзот"

СВОДНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА ССР-01

Компрессорная производства аммиака

(наименование объекта)

Составлен в ценах на 01.04.2018

Сметный расчет в сумме 95 029,076 тыс руб

Номер сметы	Название глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость тыс. руб				Общая сметная стоимость тыс. руб
		строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели и инвентаря	прочих затрат	
1	2	3	4	5	6	7
	Глава 2. Основные объекты строительства					
ЛС-01 ЛС-02	Общестроительные работы	46 888,727		13 440,572		60 329,299
ОС-02-02	Внутренние системы и оборудование	6 500,959	3 897,572			10 398,531
	Глава 7. Благоустройство					
ОС-07-01	Благоустройство	2 687,116				2 687,116
	ИТОГО по главам 1-7:	56 076,802	3 897,572	13 440,572		73 414,946

Продолжение таблицы Д.5

1	2	3	4	5	6	7
	Глава 8. Временные здания и сооружения					
ГСН 81-05-01-2001	Временные здания и сооружения 3,3%	1 850,535	128,620			2 422,693
	Итого по главам 1-8:	57 927,337	4 026,192	13 440,572		75 394,101
	Глава 10. Содержание службы заказчика-застройщика:					
Приказ федерального агентства по строительству	Средства на технический надзор 1,2%	695,128	48,314	161,287		904,729
	Итого по главам 1-10:	58 622,465	4 074,507	13 601,859		76 298,830
	Глава 12. Проектно-изыскательские работы:					
Расчет	Смета на проектные работы				2 708,309	2 708,309
	Итого по главам 1-12:					79 007,139
МДС 81-35.2004 п. 4.96	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты 3%	1 172,449	81,490	272,037		1 525,977
	Итого:					80 533,115
	НДС 18%					14 495,961
Итого по смете:						95 029,079