

Тольятти 2016

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

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
кафедра «Промышленное и гражданское строительство»

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой ПГС

(подпись) (И.О. Фамилия) В.В. Теряник
« ____ » _____ 2016 г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение бакалаврской работы

Студент Коломенский Максим Леонидович

1. Тема г.о. Тольятти. Цех по производству полуфабрикатов.
2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы «27» мая 2016г.
3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе рабочие чертежи к проектам, гидрогеологические условия строительной площадки проектируемого здания.
4. Содержание выпускной квалификационной работы (перечень подлежащих разработке вопросов, разделов)
 1. Архитектурно-планировочный
 2. Расчетно-конструктивный
 3. Технология строительства
 4. Организация строительства
 5. Экономика строительства
 6. Безопасность и экологичность объекта
5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала
Генеральный план участка в масштабе 1:500
Фасад 8-3, фасад Е-А, фасад 1-8, фасад А-Е в масштабе 1:100
План 1-го этажа на отм. 0.000 , план 2-го этажа на отм. +4.200 в масштабе 1:100
Разрез А-А в масштабе 1:100, разрез Б-Б в масштабе 1:100; план кровли в масштабе 1:200
Конструирование средней колонны
Технологическая карта на кровельные работы
Календарный график производства штукатурных работ
Строительный генеральный план в масштабе 1:500
6. Консультанты по разделам
Архитектурно-планировочный: Третьякова Е.М.
Расчетно-конструктивный: Одарич И.Н.
Технология строительства: Кивилевич Л.Б.
Организация строительства: Маслова Н.В.
Экономика строительства: Каюмова З.М.

Безопасность и экологичность объекта: Фадеева Т.П.

7. Дата выдачи задания «10» марта 2016г.

Руководитель выпускной квалификационной работы

(подпись)

Л.Б. Кивилевич

(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

(подпись)

М.Л. Коломенский

(И.О. Фамилия)

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

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
кафедра «Промышленное и гражданское строительство»

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой ПГС
В.В. Теряник
(подпись) (И.О. Фамилия)
« ____ » _____ 2016 г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН
выполнения бакалаврской работы

Студента Коломенского Максима Леонидовича
по теме г.о. Тольятти. Цех по производству полуфабрикатов

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Аннотация, введение, выбор проектных решений	10 марта – 17 апреля	17 апреля	выполнено	
Архитектурно-планировочный раздел	18 апреля – 28 апреля	28 апреля	выполнено	
Расчетно-конструктивный раздел	29 апреля – 6 мая	6 мая	выполнено	
Технология строительства	7 мая – 12 мая	7 мая	выполнено	
Организация строительства	14 мая – 18 мая	14 мая	выполнено	
Экономика строительства	19 мая – 21 мая	21 мая	выполнено	
Безопасность и экологичность объекта	22 мая – 23 мая	23 мая	выполнено	
Нормоконтроль	24 мая	24 мая	выполнено	
Предварительная защита ВКР Допуск к защите	25 мая – 26 мая	26 мая	выполнено	
Экспертиза ВКР на основе системы «Антиплагиат»	27 мая – 10 июня	10 июня	выполнено	
Получение отзыва на ВКР	9 июня – 15 июня	15 июня	выполнено	
Защита ВКР	16-17 июня	17 июня	выполнено	

Руководитель выпускной квалификационной работы

Задание принял к исполнению

(подпись)	Л.Б. Кивилевич
	(И.О. Фамилия)
(подпись)	М.Л. Коломенский
	(И.О. Фамилия)

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

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
(институт, факультет)
Промышленное и гражданское строительство
(кафедра)

ОТЗЫВ
руководителя о бакалаврской работе

Студента(ки) Коломенского Максима Леонидовича
270800.62 (08.03.01) «Строительство»
(код и наименование направления подготовки, специальности)
Промышленное и гражданское строительство
(наименование профиля, специализации)

Тема г.о.Тольятти. Цех по производству полуфабрикатов

Руководитель

(ученая степень, звание, должность)

(подпись)

Л.Б. Кивилевич
(И.О. Фамилия)

« ____ » _____ 20 ____ г.

АННОТАЦИЯ

В бакалаврской работе предложено архитектурное и объемно-планировочное решения цеха по производству полуфабрикатов, расположенного в г.о. Тольятти.

Здание цеха по производству полуфабрикатов является пристроенным к существующей лаборатории.

Здание цеха является двухэтажным, каркас решен по связевой схеме.

В здании находятся помещения разного технологического назначения, такие как: термическое отделение, производство фарша, производство полуфабрикатов, помещение для замораживания, холодильная станция, экспедиция и т.д.

Объемно-планировочным решением предусмотрено устройство отдельных помещений.

Здание запроектировано каркасным, решенным по связевой схеме (шарнирным сопряжением ригелей с колоннами). Пространственная жесткость и прочность здания при действии вертикальных и горизонтальных нагрузок в продольном и поперечном направлении обеспечивают диафрагмы жесткости.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	9
1. АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЙ РАЗДЕЛ.....	10
1.1 Генеральный план	10
1.2 Объемно - планировочное решение.....	11
1.3 Конструктивные решения.....	13
1.3.1 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	14
2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ.....	18
2.1 Сбор нагрузок.....	18
2.2 Расчет средней колонны	19
2.3 Определение площади сечения продольной арматуры.....	20
3 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА.....	22
3.1 Область применения.....	22
3.2 Технология и организация кровельных работ.....	23
3.2.1 Определение состава и объема работ.....	23
3.2.2 Выбор основных машин, механизмов, оборудования.....	24
3.3 Операционный контроль качества.....	25
3.4 Разработка графика производства работ.....	26
3.5 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность.....	27
3.5.1 Безопасность труда при производстве работ.....	27
3.5.2 Пожарная безопасность.....	28
3.5.3 Экологическая безопасность.....	28
3.5.3 Техничко-экономические показатели.....	29
4 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА.....	30
4.1 Описание объекта проектирования.....	30
4.2 Определение объемов работ.....	32
4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах.....	33
4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ.....	35
4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ.....	35

4.6 Разработка календарного графика производства работ.....	38
4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях..	39
4.7.1 Расчет и подбор временных зданий.....	39
4.7.2 Расчет площадей складов.....	40
4.8 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения.....	42
4.9 Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	43
4.10 Проектирование строительного генерального плана.....	45
5 ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА.....	46
6 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ОБЪЕКТА.....	47
6.1 Технологическая характеристика объекта.....	47
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	47
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков.....	48
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	49
6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара.....	49
6.4.2 Разработка средств, методов и мер обеспечения пожарной безопасности.....	49
6.4.3 Мероприятия по предотвращению пожара	50
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	50
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	51
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	53
ПРИЛОЖЕНИЕ А	55
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	58
ПРИЛОЖЕНИЕ В	59
ПРИЛОЖЕНИЕ Г	60

ВВЕДЕНИЕ

Тема данной бакалаврской работы г.о. Тольятти. Цех по производству полуфабрикатов.

Данная тема является актуальной, потому как производство качественного товара в Самарской области развивается и растет большими темпами, соответственно и появляется необходимость в увеличении заводов и производств готовых предложить те или иные полуфабрикаты.

В ходе работы над выпускной квалификационной работой была произведена работа по изучению существующих проектов производственного назначения. Проанализировав информацию были внесены изменения:

1. Под каждый производственный процесс выделено отдельное помещение.
2. Помещения расположены так, чтобы технологический процесс был поточен, т.е. все вспомогательные помещения расположены рядом с помещением, где производится основной процесс.

1. АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЙ РАЗДЕЛ

1.1 Генеральный план

Генеральный план разработан в соответствии с розой ветров, требованиями норм инсоляционного режима помещений, противопожарных требований.

Размещение проектируемого объекта выполнено на основании утвержденного генерального плана проекта планировки г.о. Тольятти.

Проектируемое здание цеха по производству полуфабрикатов находится в промышленной зоне, здания объединены в комплекс. С восточной стороны находятся различные здания производственного назначения, с западной – многоэтажный жилой дом, с южной - профессиональное училище.

Перед началом проектных работ были выполнены работы по изысканиям, по результатам которых можно сделать вывод, что рельеф земельного участка, выбранного под строительство, относительно ровный. Абсолютные отметки поверхности рельефа варьируются в пределах 82.20 – 83.20 м. (по устьям скважин).

В качестве естественного основания сооружения будут служить озерно-аллювиальные суглинки от тугопластичной до текучей консистенции со следующими характеристиками:

Территория земельного участка, отведенного под строительство, застроена зданиями различного назначения, проложены инженерные сети, выполнено покрытие дорог и площадок, благоустроена зелеными насаждениями.

Технико-экономические показатели приведены в таблице 1.1

Таблица 1.1 - Технико-экономические показатели

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Показатель
1	Площадь участка	га	2,04
2	Площадь застройки	га	0,78
3	Площадь асфальтового покрытия	га	1,02
4	Площадь озеленения	га	0,93

1.2 Объемно-планировочное решение

Цех по производству полуфабрикатов запроектирован в г.о. Тольятти.

Объект представляет собой пристроенное двухэтажное здание прямоугольной формы с размерами 42х27м. Здание каркасное, жесткость обеспечивается жестко соединенными ригелями с колоннами.

Объемно-планировочным решением предусмотрено устройство отдельных помещений. В помещении, где непосредственно выполняется процесс производства полуфабрикатов, осуществляется допуск через основной коридор шириной 2,5м. Тем самым, объект отвечает всем необходимым условиям осуществления основного функционального процесса.

Таблица 1.2. Экспликация помещений

№п/п	Наименование помещений	Площадь, м ²
1	2	3
Первый этаж		
1	Холодильная станция	25,6
2	Камера накопления продуктов	19,2
3	Производство полуфабрикатов	200,5
4	Кладовая	6,0
5	Санузел женский	1,9
6	Санузел мужской	2,9
7	Прием и мойка тары	22,8
8	Экспедиция	43,7
9	Весовая	11,2
10	Коридор	93,4
11	Термическое отделение	74,07
12	Отделение фасовки и упаковки	45,3
13	Камера хранения пельменей	103,7
14	Холодильная станция	53,7
15	Камера хранения полуфабрикатов	71,11
Второй этаж		
16	Производство фарша	257,9
17	Санузел	4,8
18	Комната хранения чистой тары	50,5
19	Венткамера	45,1
20	Коридор	101,11
21	Помещение для замораживания	136,3
22	Электрощитовая	20,0
23	Помещение раздевалки	55,0
24	Комната уборочного инвентаря	31,8
25	Комната начальника цеха	25,7
26	Комната хранения упаковки	71,2

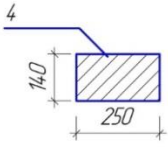
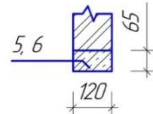
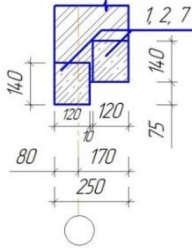
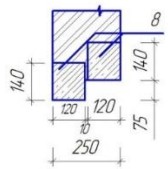
Таблица 1.4 Спецификация заполнения элементов дверных проемов

Таблица 1.5 - Спецификация заполнения элементов оконных проемов

Таблица 1.6 - Спецификация перемычек

12

Продолжение таблицы 1.6

ПР-4	ГОСТ 948-84	2ПБ22-3	6	92	
ПР-5	ГОСТ 948-84	1ПБ16-1	18	30	
ПР-6	ГОСТ 948-84	1ПБ13-2	18	25	
ПР-7	ГОСТ 948-84	2ПБ36-5	10	130	
ПР-8	ГОСТ 948-84	2ПБ16-2	6	65	

1.3 Конструктивное решение

Здание запроектировано с использованием конструкций серии 1.020-1/83. Каркас решен по связевой схеме (шарнирным сопряжением ригелей с колоннами). Пространственная жесткость и прочность здания при действии вертикальных и горизонтальных нагрузок в продольном и поперечном направлении обеспечивают диафрагмы жесткости.

Здание состоит из следующих основных конструктивных элементов здания:

1. Фундаменты - фундаментный стакан железобетонный.
2. Ригели – по серии 1.020 – 1/87.
3. Колонны - по серии 1.020–1/87 с размером рабочего сечения 400*400 мм.
4. Плиты перекрытия и покрытия - приняты по серии 1.141 – 1.5.
5. Лестничные марши, лестничные площадки – по серии 1.050.1-2.
6. Стены - самонесущие, кирпичные. Кирпич керамический марки М100. Фасад выполнен алюминиевыми стеновыми панелями типа «ALUKABOND».
7. Перегородки – кирпичные толщиной 120мм и гипсобетонные 80мм.
8. Окна - двухкамерные стеклопакеты из ПВХ профиля.
9. Двери наружные - алюминиевые остекленные.

10. Двери внутренние - деревянные.
11. Кровля - плоская с внутренним водостоком. Покрытие кровли - мембрана ПВХ.
12. Полы – бетонные (в основном), в санузлах – керамическая плитка.
13. Отделка - Снаружи фасад здания выполнен из композитных алюминиевых панелей. Внутренние стены оштукатуриваются улучшенной штукатуркой. В санузлах стены выполнены керамической плиткой.
14. Инженерное обеспечение - вентиляция в здании искусственная. Воздух вытягивается специальными устройствами, которые расположены в вентиляционном канале в осях 3-4/ В-Г. Освещение в помещениях искусственное люминесцентными лампами. Объект подключен к существующим сетям электроснабжения, водоснабжения, теплоснабжения и теплоснабжения.

1.3.1 Теплотехнический расчёт наружных ограждающих конструкций

Место строительства – г.о. Тольятти;

Температура холодной пятидневки $t = -36^{\circ}\text{C}$;

Температура внутреннего воздуха $t_{\text{int}} = 18^{\circ}\text{C}$;

Относительная влажность внутреннего воздуха $\varphi_{\text{int}} = 55 \%$;

Влажностный режим помещений – нормальный;

Зона влажности района строительства – сухая;

Условия эксплуатации – А;

Средняя температура наружного воздуха отопительного периода $t_{\text{ht}} = -5,2^{\circ}\text{C}$;

Продолжительность отопительного периода (в сутках) $z_{\text{ht}} = 203$ сут.;

а) коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций $\alpha_{\text{int}} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$;

б) коэффициент теплоотдачи наружных ограждающих конструкций $\alpha_{\text{ext}} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$.

Теплотехнический расчет наружных стен

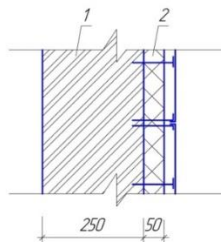


Рисунок 1.1 Эскиз наружной стены

1 – керамический кирпич

2 – утеплитель «ТехноНиколь»

Таблица 1.7 – Характеристики материалов

Наименование материала	Толщина слоя δ , мм	Плотность γ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м·°C)
Керамический кирпич	$\delta_1 = 250$	$\gamma_1 = 1800$	$\lambda_1 = 0,76$
Утеплитель	$\delta_2 = 50$	$\gamma_2 = 50$	$\lambda_2 = 0,017$

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций выполняется из условия, что приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций будет не меньше нормируемого значения, то есть

$$R_0 \geq R_{req} , \quad (1.1)$$

где R_0 - приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, (м²°C)/Вт;

R_{req} - нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций, (м²°C)/Вт.

Градусо-сутки отопительного периода D_d , °C·сут:

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) z_{ht} , \quad (1.2)$$

где t_{int} - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, °C,

t_{ht} - средняя температура наружного воздуха, °C, отопительного периода

z_{ht} - продолжительность, сут, отопительного периода

$$D_d = (18+5,2) \cdot 203 = 4709^\circ\text{C} \cdot \text{сут},$$

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций:

$$R_o = \frac{1}{\alpha_{int}} + R_k + \frac{1}{\alpha_{ext}}, \quad (1.3)$$

где α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м²·°C),

R_k - сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции, (м²·°C)/Вт,

α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м²·°C).

$R_{req}=3,26$ (м²·°C)/Вт, СНиП [3];

Определяем толщину утеплителя.

$$R_o = \frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_{ext}}; \quad (1.4)$$

$$R_o = \frac{1}{8,7} + \frac{0,25}{0,76} + \frac{0,05}{0,017} + \frac{1}{23} = 3,42 \geq R_{reg} = 3,26;$$

Вывод: условие выполняется.

Теплотехнический расчёт покрытия

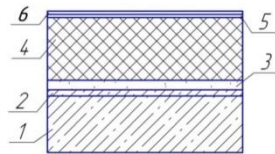


Рисунок 1.2 Эскиз покрытия

1 – железобетонная плита

2 – керамзитобетон

3 – пароизоляция «ТехноНиколь»

4 – утеплитель «ТехноНиколь» XPS

5 – геотекстиль

6 – мембрана ПВХ

Таблица 1.8 – Характеристики материалов

Наименование материала	Толщина слоя δ , мм	Плотность γ , кг/м³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м·°C)
Железобетонная плита	$\delta_1 = 220$	$\gamma_1 = 2500$	$\lambda_1 = 1,92$
Керамзитобетон	$\delta_2 = 80$	$\gamma_2 = 600$	$\lambda_2 = 0,2$

Продолжение таблицы 1.8

Пароизоляция	$\delta_3 = 2$	$\gamma_3 = 400$	$\lambda_3 = 0,15$
Утеплитель	$\delta_4 = \delta_x$	$\gamma_4 = 160$	$\lambda_4 = 0,043$
Геотекстиль	$\delta_5 = 2$	$\gamma_5 = 600$	$\lambda_5 = 0,17$
Мембрана ПВХ	$\delta_6 = 5$	$\gamma_6 = 800$	$\lambda_6 = 0,27$

$R_{\text{req}} = 4,55 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт}$; Подставив соответствующие значения, получим

$$\delta_x = \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{0,08}{0,2} + \frac{0,002}{0,15} + \frac{x}{0,043} + \frac{0,002}{0,17} + \frac{0,005}{0,27} + \frac{1}{23} \right) = 4,55 \text{ м.}$$

$$\delta_x = 0,18 \text{ м.} \approx 0,2 \text{ м.} = 200 \text{ мм.}$$

По формуле (1.3) найдем R_0

$$\frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{0,08}{0,2} + \frac{0,002}{0,15} + \frac{0,2}{0,043} + \frac{0,002}{0,17} + \frac{0,005}{0,27} + \frac{1}{23} = 5,1 > 4,55 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт.}$$

Полученное значение удовлетворяет неравенству (1.1), так как $5,1 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт} > 4,55 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт}$

Принимаем утеплитель «ТехноНиколь» XPS толщиной 200 мм.

2. РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

В данном разделе производится расчет средней сборной ж/б колонны в осях 3/Б. Принято сечение колонны 400х400 мм, класс бетона - В25. Колонна принята по серии 1.020–1/87. Руководствуясь СП 52-101-2003 «Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры» считаем колонну как центрально нагруженный элемент со случайным эксцентриситетом.

2.1 Сбор нагрузок

Таблица 2.1 – Нагрузки от плиты покрытия

№ п/п	Наименование нагрузок	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке, γ	Расчетная нагрузка, кН/м ²
1	2	3	4	5
1	Мембрана ПВХ $\delta = 5 \text{ мм}$ $\gamma = 800 \text{ кг/м}^3$	0,04	1,3	0,052
2	Геотекстиль $\delta = 2 \text{ мм}$ $\gamma = 600 \text{ кг/м}^3$	0,012	1,3	0,016
3	Утеплитель мин. ват.плиты $\delta = 200 \text{ мм}$ $\gamma = 160 \text{ кг/м}^3$	0,32	1,2	0,384
4	Керамзитобетон $\delta = 80 \text{ мм}$ $\gamma = 600 \text{ кг/м}^3$	0,48	1,3	0,624
5	Пароизоляция $\delta = 2 \text{ мм}$ $\gamma = 2000 \text{ кг/м}^3$	0,04	1,3	0,052
6	Ж/б многопустотная плита	3	1,1	3,3
	Итого	3,892		4,428
7	Временная (кратковременная): снег	1,7	1,4	2,4

Таблица 2.2 – Нагрузки от плиты перекрытия

№ п/п	Наименование нагрузок	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке, γ	Расчетная нагрузка, кН/м ²
1	2	3	4	5
1	Постоянная: Керамическая плитка $\delta = 30 \text{ мм}$ $\gamma = 1800 \text{ кг/м}^3$	0,38	1,2	0,456
2	Прослойка из ц/п раствора $\delta = 20 \text{ мм}$ $\gamma = 1800 \text{ кг/м}^3$	0,36	1,3	0,468
3	Стяжка ц/п раствором $\delta = 40 \text{ мм}$ $\gamma = 1800 \text{ кг/м}^3$	0,72	1,3	0,936
4	Утеплитель мин. ват.плиты $\delta = 100 \text{ мм}$ $\gamma = 100 \text{ кг/м}^3$	0,1	1,2	0,12

Продолжение таблицы 2.2

5	Перегородки	0,5	1,1	0,55
6	Ж/б многопустотная плита	3	1,1	3,3
	Итого	$g_n = 5,06$		$g = 5,83$
7	Временная	$v_n = 4,5$	1,2	$v = 5,4$

2.2 Расчет средней колонны

Расчетная нагрузка от собственного веса колонны:

$$P = G \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n, \text{ кН} \quad (2.1)$$

где $G=37,88\text{кН}$ – вес колонны;

$\gamma_f=1,1$ – коэффициент надежности по нагрузке;

$\gamma_n=0,95$ – коэффициент надежности по ответственности здания.

$$P = (0,4 \cdot 0,4 \cdot 25 \cdot 9,47) \cdot 1,1 \cdot 0,95 = 39,58 \text{ кН}.$$

Расчетная нагрузка от собственного веса ригеля:

$$P_p = A_p \cdot \rho_p \cdot l_{puz} \cdot n \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n \text{ кН} \quad (2.2)$$

где $A_p=0,19\text{м}^2$ – площадь ригеля;

$\rho_p=25 \text{ кН/м}^3$ – плотность железобетона;

$l_{puz}=5,48\text{м}$ – длина ригеля;

$n=2$ – количество этажей.

$$P_p = \left(\frac{0,3 + 0,31}{2} \cdot 0,23 + \frac{0,52 + 0,565}{2} \cdot 0,22 \right) \cdot 25 \cdot 5,48 \cdot 2 \cdot 1,1 \cdot 0,95 = 54,22 \text{ кН}.$$

Расчетная нагрузка от покрытия на колонну:

$$F_n = q \cdot l \cdot B_0 \cdot \gamma_n, \text{ кН} \quad (2.3)$$

где $q=4,428\text{кН/м}^2$ – расчетное значение веса 1 м^2 покрытия;

B_0 – шаг колонн, м;

$$F_n = 4,428 \cdot 5,48 \cdot 6 \cdot 0,95 = 138,31 \text{ кН}.$$

Расчетная нагрузка от перекрытия на колонну:

$$F_{пер} = g \cdot l \cdot B_0 \cdot \gamma_n, \text{ кН} \quad (2.4)$$

где $g=5,83\text{кН/м}^2$ – расчетное значение веса 1 м^2 перекрытия;

$$F_{пер} = 5,83 \cdot 5,48 \cdot 6 \cdot 0,95 = 182,11 \text{ кН}.$$

Расчетная снеговая нагрузка на среднюю колонну:

$$F_s = S \cdot l \cdot B_0 \cdot \gamma_n, \text{ кН} \quad (2.5)$$

где $S=2,4 \text{ кН/м}^2$ – расчетная снеговая нагрузка на 1 м^2 покрытия.

$$F_s = 2,4 \cdot 5,48 \cdot 6 \cdot 0,95 = 74,97 \text{ кН}.$$

Расчетная временная нагрузка от перекрытия на колонну:

$$F_{vp} = v \cdot l \cdot B_0 \cdot \gamma_n, \text{ кН} \quad (2.6)$$

где $v=5,4 \text{ кН/м}^2$ – расчетное значение временной нагрузки;

$$F_{vp} = 5,4 \cdot 5,48 \cdot 6 \cdot 0,95 = 168,67 \text{ кН}.$$

Итого продольные силы в нижнем опорном сечении от всех нагрузок:

$$F_p = 39,58 + 54,22 + 138,31 + 182,11 + 74,97 + 168,67 = 657,86 \text{ кН};$$

от постоянных нагрузок:

$$F_g = 39,58 + 54,22 + 138,31 + 182,11 = 414,2 \text{ кН}.$$

Характеристики прочности бетона и арматуры:

Бетон тяжелый класса В25

Призменная прочность бетона нормативная: $R_{bn} = R_{b,ser} = 15 \text{ МПа};$

Расчетная: $R_b = 11,5 \text{ МПа};$

Нормативное сопротивление при растяжении: $R_{bt,n} = 1,35 \text{ МПа};$

Расчетное сопротивление при растяжении: $R_{bt} = 0,9 \text{ МПа}.$

Начальный модуль упругости бетона $E_b = 27\,500 \text{ МПа}.$

Арматура класса А-400

Нормативное сопротивление: $R_{sn} = 400 \text{ МПа};$

Расчетное: $R_s = R_{sc} = 355 \text{ МПа}.$

Модуль упругости $E_s = 200\,000 \text{ МПа}.$

2.3 Определение площади сечения продольной арматуры

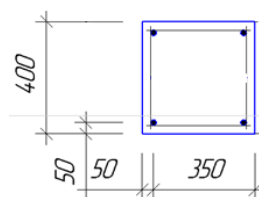


Рисунок 3.1 – Расчетное сечение колонны

Рабочая высота сечения:

$$h_0 = h - a = 400 - 50 = 350 \text{ мм}, \quad (2.7)$$

Необходимую площадь сечения продольной арматуры определяем, вычислив значения:

$$\alpha_n = \frac{N}{R_b \cdot b \cdot h_0} = \frac{6578600}{11,5 \cdot 400 \cdot 350} = 0,409, \quad (2.8)$$

$$\zeta_R = \frac{0,8}{1 + \frac{R_s}{700}} = \frac{0,8}{1 + \frac{355}{700}} = 0,531$$

Так как $\alpha_n < \zeta_R$, значения $A_s = A'_s$ определяем по формуле:

$$A_s = A'_s = \frac{R_b b h_0}{R_s} \cdot \frac{\alpha_{m1} - \alpha_n (1 - \alpha_n / 2)}{1 - \delta}, \quad (2.9)$$

$$\alpha_{m1} = \frac{M + N(h_0 - a') / 2}{R_b b h_0^2} = \frac{8550000 + 657860 \cdot (350 - 50) / 2}{11,5 \cdot 400 \cdot 350^2} = 0,2 \quad (2.10)$$

$$M = e_a \cdot N, \quad (2.11)$$

где e_a – случайный эксцентриситет, м.

$$e_a = h/30 = 0,4/30 = 0,013 \text{ м. } e_a = l/600 = 4,3/600 = 0,007 \text{ м. } e_a \leq 10 \text{ мм.}$$

$$M = 0,013 \cdot 657,86 = 8,55 \text{ кН} \cdot \text{м},$$

$$\delta = \frac{a'}{h_0} = \frac{50}{350} = 0,143. \quad (2.12)$$

$$A_s = A'_s = \frac{11,5 \cdot 400 \cdot 350}{355} \cdot \frac{0,2 - 0,445 \cdot (1 - 0,445 / 2)}{1 - 0,143} = -735 \text{ мм}^2.$$

При отрицательном значении A_s , площадь сечения арматуры принимается минимальной по конструктивным требованиям:

Принимаем арматуру: 4 Ø16 $A_s = A'_s = 402 \text{ мм}^2$.

3. ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

3.1 Область применения

Технологическая карта разработана на выполнение кровельных работ на цехе по производству полуфабрикатов.

Принята кровля из поливинилхлоридной (ПВХ) мембраны. Тип водоотвода – внутренний.

Наряду с применением новейших прогрессивных технологий и материалов, кровля из ПВХ мембраны является одной из эффективных кровель, используемых при возведении зданий и сооружений.

В состав работ, рассматриваемых в данной технологической карте, входят следующие процессы:

1. Устройство керамзитобетонной поверхности по основанию.
2. Устройство пароизоляции «ТехноНиколь».
3. Укладка утеплителя «ТехноНиколь ХР S» в 2 слоя по 100 мм, с разбежкой швов 200 мм.
4. Укладка в 1 слой геотекстиль.
5. Устройство кровельного покрытия из ПВХ мембраны.

На технологической карте не показаны работы по устройству слоя утеплителя, керамзитобетонной стяжки. Кровельные работы ведутся с применением средств механизации, что значительно увеличивает производительность труда и сокращает сроки выполнения работ.

Подъём грузов, материалов и компонентов производится подъёмником марки П-60.

Продольные края полотен сваривают специальной сварочной машиной, где автоматически поддерживается оптимальная температура воздуха, давление и скорость перемещения вдоль шва. В сложных местах, таких как углы, отверстия, выход на крышу технологических конструкций и т.п. используют ручную сварку.

3.2 Технология и организация кровельных работ

Перед началом выполнения кровельных работ должны быть выполнены следующие операции и работы:

1. Подготовка поверхности, очистка от мусора.
2. Устройство керамзитобетонной стяжки с разуклонкой.
3. Устройство пароизоляции.
4. Устройство теплоизоляции.
5. Устройство ковра из геотекстиля.
6. Рабочие обеспечены инструментом и приспособлениями.

Проведён приём и контроль выполненных работ заказчиком, а также производителем работ. Обнаруженные отклонения от проекта и нарушения должны быть устранены.

В обязательном порядке должно быть проверено рабочее оборудование. Очередность проверки, подготовки и подключения электрического оборудования должна осуществляться перед началом работы на объекте, но не реже 1 раза в рабочий месяц.

3.2.1 Определение состава и объема работ

Объемы работ определены на основе планов и разрезов здания и представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Ведомость потребности в материалах

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
1	Устройство керамзитобетонной стяжки	100м ²	8,81	
2	Устройство гидро-пароизоляции	100м ²	8,81	
3	Устройство теплоизоляционного слоя кровли базальтовым утеплителем	100м ²	17,61	
4	Устройство ковра из геотекстиля	100м ²	8,81	
5	Устройство кровли из ПВХ мембраны	100м ²	8,81	
6	Устройство примыканий из ПВХ мембраны	100м ²	1,65	

3.2.2 Выбор основных машин, механизмов, оборудования

В таблице 3.2 представлены основные машины, механизмы, приспособления, инструмент и инвентарь, необходимый для выполнения кровельных работ.

Таблица 3.2 - Ведомость потребности в основных машинах, механизмах, приспособлениях, инструменте и инвентаре

№ п/п	Наименование	Марка, техническая характеристика	Кол-во
1	Подметально-пылесосная машина «Циклон КУ-405»	КУ-405, ПР=12,5 м /ч	1
2	Подъемник П-60	П-60, г/п=300 кг	1
3	Сварочный автомат	ВАРИМАТ V2-230-4.6"	2
4	Бункер для рулонов ПВХ мембрана	V=1м ³	2
5	Уровень строительный	-	2
6	Кельма строительная	-	2
7	Рулетка измерительная	-	2
8	Шпатель	-	2
9	Ролик прижимной ручной	-	2
10	Средства индивидуальной защиты	-	-
11	Щётка кровельная	-	2

3.3 Операционный контроль качества

На протяжении всего периода работ по устройству кровли должен производиться операционный контроль качества работ в соответствии с требованиями СП 17.13330.2011 «Кровли».

В таблице 3.4 приведены требования по проведению контроля качества.

Таблица 3.4 – Контроль качества выполнения работ

№ п/п	Операции, подлежащие контролю		Контроль качества выполнения операций			
	прорабом	мастером	состав	способы	время	привлекаемые службы
1	2	3	4	5	6	7
1		Приём кровельных материалов	соответствие сертификату ГОСТу; ТУ соответствие уклонов	проверка документации визуально, лабораторные испытания Нивелирная рейка L=3 м	до начала работ до начала работ	строительная лаборатория

Продолжение таблицы 3.4

2		Огрутовка основания	Равномерность слоя, отсутствие неогрунтованных мест Качество материала	Визуально -//-	В процессе работы	Строительная лаборатория
3		Наклейка рулонного ковра	Прочность приклейки рулонов Величина нахлёста Проектные уклоны	Лабораторные испытания Измерение рулеткой -//-	В процессе работы	Строительная лаборатория
4	Готовность устройства кровли по всему покрытию здания		Отсутствие дефектов Водонепроницаемость	Визуально Заливка водой	После окончания работ	Строительная лаборатория

3.3.1 Определение трудоемкости и продолжительности работ

Трудовые затраты на выполнение отдельных строительных процессов определяют по действующим Единым Нормам и Расценкам на строительные работы, а так же по Государственным Элементным Сметным Нормам (ГЭСН).

Нормы времени даны в чел-час. Трудоемкость работ определяется по формуле:

$$T = \left(\frac{V \cdot N_{вр}}{8,0} \right), [\text{чел-дн.}] \quad (3.1)$$

где V – объем работ;

$N_{вр}$ – норма времени, чел-час;

8,0 – продолжительность смены, час;

Калькуляция трудовых затрат представлена в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Калькуляция трудовых затрат монтажников при выполнении кровельных работ

№ п/п	Обоснование ЕНиР	Наименование работ	Ед. изм	Объем работ	Норма времени на един.		Затраты труда на весь объем			
					чел-час	маш-час	чел-час	маш-час	чел-дни	маш-смен
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Е19-45	Устройство керамзитобетонной стяжки	100 м ²	8,81	14	-	15,42	-	15,42	-
2	Е7-13	Устройство пароизоляции рулонными материалами	100 м ²	8,81	6,7	-	7,38	-	7,38	-
3	Е7-14	Устройство теплоизоляции базальтовым утеплителем (толщ.200мм)	100 м ²	17,61	7,2	-	15,85	-	15,85	-
4	Е7-13	Устройство ковра из геотекстиля	100 м ²	8,81	6,9	-	7,59	-	7,59	-
5	Е7-2	Устройство кровель плоских из ПВХ мембраны	100 м ²	8,81	4,8	-	5,29	-	5,29	-
6	Е7-6	Устройство примыканий кровель из ПВХ мембраны	100 м ²	8,81	1,0	-	1,1	-	1,1	-
									52,63	-

3.4 Разработка графика производства работ

Продолжительность кровельных работ устанавливается в графике производства работ. Исходными данными для разработки графика является калькуляция затрат труда и машинного времени. График разрабатывается на весь объем работ и представлен в графической части.

Продолжительность выполнения работ определяется по формуле:

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

где T_p – трудозатраты;

n – количество рабочих в звене;

k – сменность.

Коэффициент неравномерности движения рабочих:

$$K_{не.рав.дов.рвб.} = \frac{R_{max}}{R_{cp}} = \frac{6}{3} = 2 \quad (3.3)$$

где R_{cp} – среднее число рабочих на объекте;

R_{max} – максимальное число рабочих на объекте.

$$R_{cp} = \frac{\sum T_p}{\Pi} = \frac{52,63}{19} = 2,77 = 3 \quad (3.4)$$

где $\sum T_p$ – суммарная трудоемкость работ, чел-дн;

Π – продолжительность работ по графику.

$$R_{max} = 6 \text{ человек}$$

График производства представлен в графической части на листе 6.

3.5 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

3.5.1 Безопасность труда при производстве работ

При производстве строительно-монтажных работ на объекте капитального строительства должны соблюдаться мероприятия по охране труда и правила по технике безопасности, согласно СП 12-135-2003:

1. К работе допускаются мужчины не моложе 21 года, прошедшие медицинский осмотр, профессиональную подготовку, вводный инструктаж, имеющие наряд-допуск.

2. Допуск рабочих к выполнению работ разрешается после осмотра про-рабом или мастером основания, парапета и определения мест и способов надежного закрепления страховочных приспособлений кровельщиков.

3. Зона возможного падения сверху материалов, инструментов и мусора со здания, на котором выполняются работы, должна быть ограждена и обозначена предупредительными знаками.

4. Размещать на крыше материалы допускается только в местах, предусмотренных проектом, с принятием мер против их падения, в т.ч. от воздействия от ветра.

5. На рабочих местах запас строительных материалов не должен превышать сменной потребности.

6.Выполнение работ на кровле во время гололеда, тумана, исключаящего видимость в пределах фронта работ, грозы, ветра со скоростью 15 м/с и более не допускается.

3.5.2 Пожарная безопасность

В течение всего периода проведения строительно-монтажных работ должны строго соблюдаться требования СНиП 21-01-97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений».

На строительно-монтажной площадке предусмотрены следующие мероприятия по пожарной безопасности, устраняющие причины возникновения пожаров:

1. организационные: обучение рабочих противопожарным правилам, проведение бесед, инструктаж.
2. эксплуатационные: правильная эксплуатация механизмов и оборудования, профилактические ремонты, осмотры и испытания оборудования и других пожароопасных устройств.
3. технические: соблюдение противопожарных норм и правил при проведении электромонтажных работ.
4. режимные: запрет курения в неустановленных местах и прочие.

3.5.3 Экологическая безопасность

Технология производства работ по строительству объекта является экологически безопасной.

Охрана атмосферы и почвы обеспечивается в связи с отсутствием в проекте производств и помещений с выбросом вредных веществ в атмосферу.

Для сохранения плодородного слоя почвы на застраиваемом участке перед началом строительства предусматривается его снятие и складированием на строительной площадке в специально отведенном месте.

Строительный мусор складировается в специально отведенном на строительной площадке месте и после вывозиться.

После окончания строительных работ территория строительной площадки должна быть очищена от мусора, проводятся работы по благоустройству.

3.6 Техничко-экономические показатели

Перечень технико-экономических показателей определяет, как правило, заказчик. Основные показатели следующие:

Затраты труда рабочих – 52,63 чел-дн.

Продолжительность выполнения работ – 19 дней.

Максимальное количество рабочих на объекте – 6 чел.

Среднее количество рабочих на объекте – 3 чел;

Коэффициент неравномерности движения рабочих – 2;

Выработка на кровельщика – 117,16 м²/чел.-дн;

Сметная стоимость – 745,48 тыс.руб.;

Денежная выработка на одного кровельщика в день 14,16 тыс.руб/чел-дн.

4. ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

В данном разделе подсчитаны объёмы и трудоемкость работ по возведению надземной части цеха по производству полуфабрикатов, построен календарный план и схема строительного генерального плана.

4.1 Описание объекта проектирования

Объект - двухэтажное здание с размерами в плане 42х27м. Здание каркасное, жесткость обеспечивается жестко соединенными ригелями с колоннами.

Фундаменты железобетонные – монолитные, стаканного типа.

Колонны – железобетонные сечением 400х400мм.

Стены наружные -самонесущие, кирпичные. Кирпич керамический марки М100. Фасад выполнен стеновыми панелями типа «ALUKABOND».

Перегородки – кирпичные толщиной 120мм

Кровля – плоская с внутренним водостоком. Покрытие кровли - мембрана ПВХ.

Полы – бетонные (в основном), в санузлах – керамическая плитка.

Двери наружные - алюминиевые остекленные. Двери внутренние – деревянные.

Окна –двухкамерные стеклопакеты из ПВХ профиля.

4.2 Определение объемов работ

Таблица 4.1 - Ведомость объемов работ

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
I Надземная часть				
1	Установка колонн в стакан фундамента	1 шт. Е4-1-4	35	К1(2КБО 4.42-1.1-1) = 16шт. К2(2КБД 4.42-1.1-1) = 19шт.
2	Установка ригелей	1 шт. Е4-1-6	64	Р1 (РОП 4.57-45) – 16 шт Р2 (РОП 4.27-45) – 4 шт Р3 (Р 3.57) – 6 шт Р4 (РДП 4.57-80 АтV) – 36 шт Р5 (РДП 4.27-80) – 2 шт
3	Укладка плит перекрытия и покрытия	1 шт. Е4-1-7	279	ПК1 (ПК56.9 – 4А _т IVCT-2) – 42 шт ПК2 (ПК56.15 – 4А _т IVCT-6) – 189 шт ПК3 (ПК56.15 – 4А _т IVCT-3) – 48 шт
4	Заливка швов плит перекрытия и покрытия	100 м шва	3,42	

Продолжение таблицы 4.1

5	Монтаж лестничных маршей	1 шт. Е4-1-10	3	ЛМ1 (ЛМ15-11) – 3 шт
6	Монтаж лестничных площадок	1 шт. Е4-1-10	2	ЛП1 (ЛП 24.16-4) – 2 шт.
7	Кладка наружных стен из керамического кирпича толщ. 250мм	м ³ Е3-3	303,3	$V = (P \cdot h - F_{пр}) \cdot b = (134,25 \cdot 9,9 - 115,81) \cdot 0,25 = 303,3 \text{ м}^3$ $F_{пр} = F_{ок} + F_{дв} = (36 \cdot 1,8 \cdot 1,82 + 1 \cdot 1,2 \cdot 0,9 + 1 \cdot 1,2 \cdot 2,42 + 3 \cdot 1,8 \cdot 2,42 + 1 \cdot 1,8 \cdot 3,02) + (4 \cdot 2,1 \cdot 1,5 + 1 \cdot 2,1 \cdot 1,0) = 115,81 \text{ м}^2$
8	Кладка внутренних стентехэтажа толщ. 250мм	м ³ Е3-3	21,6	$V = (6+6) \cdot 2 \cdot 3,6 \cdot 0,25 = 21,6 \text{ м}^3$
9	Кладка внутренних стен из керамического кирпича толщ. 380мм	м ³ Е3-3	115,6	$V = (P \cdot h - F_{пр}) \cdot b = ((29,36 \cdot 8,1 - 7,14) + (23,28 \cdot 3,7 - 12,6)) \cdot 0,38 = 115,6 \text{ м}^3$ $F_{пр1} = 1,7 \cdot 2,1 \cdot 2 = 7,14 \text{ м}^2$ $F_{пр2} = 1,5 \cdot 2,1 \cdot 4 = 12,6 \text{ м}^2$
10	Утепление фасада пенополиуретаном	100м ²	12,13	$F_{фасада} = V : \delta = 303,32 : 0,25 = 1213,3 \text{ м}^2$
11	Устройство панелей типа «Алюкабонд»	100м ² Е5-1-21	12,13	$F_{панелей} = F_{фасада} = 1213,3 \text{ м}^2$
12	Установка перемычек	на 1 проем Е3-16	156	ПБ1 (2ПБ24-3) – 72 шт ПБ2 (2ПБ16-2) – 12 шт ПБ3 (3ПП18-71 АтV) – 14 шт ПБ4 (2ПБ22-3) – 6 шт ПБ5 (1ПБ16-1) – 18 шт ПБ6 (1ПБ13-2) – 18 шт ПБ7 (2ПБ36-5) – 10 шт ПБ8 (2ПБ16-2) – 6 шт
13	Кладка перегородок из кирпича толщ. 120мм.	м ²	1024	$V = l \cdot h - F_{дв} = 292,37 \cdot 3,7 - 57,75 = 1024,0 \text{ м}^3$ $F_{дв} = (2 \cdot 2,1 \cdot 1,5 + 7 \cdot 2,1 \cdot 1,0 + 1 \cdot 2,1 \cdot 0,7 + 15 \cdot 2,1 \cdot 0,8 + 8 \cdot 2,1 \cdot 0,6) = 57,75 \text{ м}^2$
II Кровля				
14	Устройство керамзитобетонной стяжки	100м ² Е7-15	8,81	$F_{кр} = 30 \cdot 18,4 + 12,4 \cdot 27,4 = 881 \text{ м}^2$
15	Устройство пароизоляции	100м ² Е 7-13	8,81	$F_{пл} = F_{кр} = 881 \text{ м}^2$
16	Устройство теплоизоляционного слоя кровли базальтовым утеплителем в 2 слоя	100м ² Е7-14	17,61	$F_{утеп} = F_{кр} \cdot 2 = 1761 \text{ м}^2$
17	Устройство ковра из геотекстиля	100м ² Е7-14	8,81	$F_{ковра} = F_{кр} = 881 \text{ м}^2$

Продолжение таблицы 4.1

18	Устройство кровли из ПВХ мембраны	100м ² Е 7-3	8,81	$F_{\text{пвх}} = F_{\text{кр}} = 881 \text{ м}^2$
19	Устройство примыка- ний из ПВХ мембраны	100м ² Е 7-4	8,81	$F_{\text{прим}} = F_{\text{кр}} = 881 \text{ м}^2$

4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, материалах и изделиях

Таблица 4.2 – Ведомость потребности в строительных конструкциях, материалах и изделиях

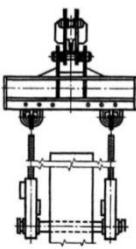
№ п/п	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Наименование	Ед. изм.	Вес едини- цы	Потребность на весь объем работ
1	Установка колонн	шт	35	K1 (2КБО 4.42-1.1)	$\frac{шт}{м}$	$\frac{1}{3,81}$	$\frac{16}{60,96}$
				K2 (2КБД 4.42-1.1)	$\frac{шт}{м}$	$\frac{1}{3,85}$	$\frac{19}{73,15}$
2	Установка ригелей	шт	64	P1 (РОП 4.57-45)	$\frac{шт}{м}$	$\frac{1}{2,07}$	$\frac{16}{33,12}$
				P2 (РОП 4.27-45)		$\frac{1}{0,94}$	$\frac{4}{3,76}$
				P3 (Р 3.57)		$\frac{1}{0,77}$	$\frac{6}{4,62}$
				P4 (РДП 4.57-80 АтV)		$\frac{1}{2,6}$	$\frac{36}{93,6}$
				P5 (РДП 4.27-80)		$\frac{1}{1,18}$	$\frac{2}{2,36}$
3	Установка плит перекрытия и покрытия	шт	279	ПК1 (ПК56.9–4А _т)	$\frac{шт}{м}$	$\frac{1}{1,7}$	$\frac{42}{71,4}$
				ПК2 (ПК56.15–4А _т)		$\frac{1}{2,6}$	$\frac{189}{491,4}$
				ПК3 (ПК56,15-4А _т)		$\frac{1}{2,6}$	$\frac{48}{124,8}$
4	Установка лестничных маршей	шт	3	ЛМ1 (ЛМ15-11)	$\frac{шт}{м}$	$\frac{1}{1,78}$	$\frac{3}{5,34}$
5	Установка лестничных площадок	шт	2	ЛП1 (ЛМ24.16-4)	$\frac{шт}{м}$	$\frac{1}{1,95}$	$\frac{2}{3,9}$
6	Кладка стен из керамическо-го кирпича	м ³	440,5	Кирпич керамический $\gamma = 1,4 \text{ т/м}^3$	$\frac{м^3; шт}{м}$	$\frac{1; 396}{1,4}$	$\frac{440,5; 174438}{616,7}$

Продолжение таблицы 4.2

7	Укладка пере- мычек	шт.	156	ПБ1 (2ПБ24-3) ПБ2 (2ПБ16-2) ПБ3 (3ПП18-71) ПБ4 (2ПБ22-3) ПБ5 (1ПБ16-1) ПБ6 (1ПБ13-2) ПБ7 (2ПБ36-5) ПБ8 (2ПБ16-2)	$\frac{шт}{м}$	1/0,090 1/0,065 1/0,378 1/0,092 1/0,030 1/0,025 1/0,130 1/0,065	72/6,48 12/0,78 14/5,29 6/0,55 18/0,54 18/0,45 10/1,30 6/0,39
8	Кладка перего- родок	м ³	140,4	Кирпич керамический $\gamma = 1,6 \text{ т/м}^3$	$\frac{шт}{м}$	$\frac{1}{0,004}$	$\frac{55598}{222,4}$
9	Устройство керамзитоце- ментной стяжки	м ³	88,1	Керамзитобетон $\gamma = 0,6 \text{ т/м}^3$	$\frac{м^3}{м}$	$\frac{1}{0,6}$	$\frac{88,1}{52,86}$
10	Устройство пароизолиру- ющей кровли	100м ²	8,81	Техноэласт	$\frac{м^2}{м}$	$\frac{1}{0,0011}$	$\frac{881}{0,97}$
11	Устройство теплоизоляции кровли	100м ²	17,61	Базальтовые плиты	$\frac{м^2}{м}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{1761}{17,61}$
12	Устройство ковра из гео- текстиля	100м ²	8,81	Геотекстиль	$\frac{м^2}{м}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{881}{4,41}$
13	Устройство кровли из ПВХ мембраны кровли	100м ²	17,62	ПВХ мембрана	$\frac{м^2}{м}$	$\frac{1}{0,002}$	$\frac{1762}{3,52}$
14	Утепление фа- сада пенополи- уретаном	100м ²	12,13	Пенополиуретан	$\frac{м^2}{м}$	$\frac{1}{0,002}$	$\frac{1213,3}{2,45}$
15	Устройство панелей типа «Алюкабонд»	100м ²	12,13	Алюкабонд $m = 0,01 \text{ т}$	$\frac{м^2}{м}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{1213,3}{12,33}$

4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ

Таблица 4.3 – Ведомость грузозахватных приспособлений

№ п/ п	Наименова- ние монтиру- емого эле- мента	Масса элемен- та, т	Наименование грузозахватно- го устройства, его марка	Эскиз	Характеристика		Высота стропов- ки, $h_{ст.}, \text{ м}$
					Грузо- подъ- емность, т	Мас- са, т	
1	Самый тяже- лый элемент, са- мый высокий и удаленный по длине элемент– ко- лонна	3,85	Траверса		10	0,18	1,0

Выбор монтажного крана выполнен, исходя из требуемых монтажных характеристик:

- грузоподъёмности (по наиболее тяжёлому и наиболее удалённому элементам);
- требуемому вылету стрелы;
- требуемой высоте поднятия крюка.

а) при подборе крана по грузоподъёмности должно соблюдаться условие:

$$Q_k \geq Q_{\text{э}} + Q_{\text{гр}} ; \quad (4.1)$$

где $Q_{\text{э}}$ - масса монтируемого элемента (максимального), т;

$Q_{\text{гр}}$ – масса грузозахватного устройства, т;

$$Q_k = 3,85 + 0,18 = 4,03 \text{ т.}$$

С учетом запаса 20%: $Q_{\text{расч}} = 1,2 \times Q_k$ (4.2)

$$Q_{\text{расч}} = 1,2 \times 4,03 = 4,84 \text{ т}$$

б) Высота подъема крюка: $H_k = h_0 + h_3 + h_{\text{э}} + h_{\text{см}} + h_n$ (4.3)

$$H_k = 8,27 + 2,5 + 0,22 + 1 + 2 = 13,99 \text{ м}$$

где h_3 - высота запаса $h_3 = 2,5$ м.; $h_{\text{э}}$ - высота плиты $h_{\text{э}} = 0,22$ м.; $h_{\text{с}}$ - высота строповки $h_{\text{с}} = 1$ м.; $h_{\text{п}}$ - высота полиспаста (2-5м.) $h_{\text{п}} = 2$ м.

в) Оптимальный угол наклона стрелы кран к горизонту.

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2(h_{\text{см}} + h_n)}{b_1 + 2S} = \frac{2(1,0 + 2,0)}{4,0 + 2 \cdot 1,5} = 0,86 \quad (4.4)$$

$$\alpha = 40,42^\circ$$

г) длина стрелы без гуська:

$$L_c = \frac{H_k + h_n - h_c}{\sin \alpha} = \frac{13,99 + 2,0 - 1,0}{0,65} = 23,06 \text{ м} \quad (4.5)$$

д) вылет крюка:

$$L_k = L_c \cdot \cos \alpha + d = 23,06 \cdot 0,76 + 1,5 = 19,03 \text{ м} \quad (4.6)$$

Также при подборе крана по грузоподъёмности должно соблюдаться условие:

$$Q_k \geq Q_{\text{э}} + Q_{\text{гр}} ; \quad (4.7)$$

где Q_3 - масса монтируемого элемента (максимального), т; $Q_{гр}$ – масса грузозахватного устройства, т;

Таблица 4.4 – Технические характеристики крана КС-7471

Наименование монтируемого элемента	Масса элемента Q, т	Высота подъема крюка H, м		Вылет стрелы L_k , м		Длина стрелы L_c , м	Грузоподъемность Q, т	
		H_{max}	H_{min}	L_{max}	L_{min}		Q_{max}	Q_{min}
Колонна	3,85	30,0	18,6	24,0	4,0	29,6	20,0	2,0

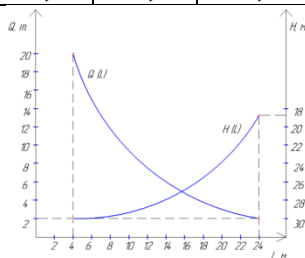


Рисунок 4.1 Грузовая характеристика крана КС-7471 с длиной стрелы 29,6 м.

Выполнен выбор машин, механизмов и оборудования для производства работ [12] и результаты представлены в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Машины, механизмы и оборудование для производства работ

№	Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт.
1	2	3	4	5	6
1	Кран	КС-7471		Монтаж конструкций	1
2	Сварочный аппарат	МТМ-33		Сварка стыков закладных деталей	1

4.5 Определение трудоемкости и машиноёмкости работ

Требуемые затраты труда и машинного времени определяются по Единым нормам и расценкам на строительные и ремонтные работы (ЕНиР). Трудоемкость работ в чел-днях и машино-сменах рассчитывается по формуле:

$$T_p = \frac{V \times H_{вр.}}{8}, \text{ чел} - \text{дн}(\text{маш} - \text{см}) \quad (4.8)$$

где V – объем работ; $H_{вр.}$ – норма времени (чел-час, маш-час); 8 – продолжительность смены, час.

Таблица 4.5 – Ведомость трудоемкости и машиноёмкости работ

№	Наименование работ	Ед. изм	Обоснование § ЕНиР, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Всего		Квалификационный состав звена
				чел-час	маш-час	объем работ	чел-дн	маш-см	чел-дн	маш-см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	11
I Надземная часть											
1	Установка колонн в стакан фундамента	шт	Е4-1-4	4,9	0,49	35	21,44	2,14	21,44	2,14	Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1, Машинист крана бр-1
2	Установка ригелей	шт	Е4-1-6	3,1	0,62	64	24,8	4,96	24,8	4,96	Монтажник 5р-2, 4р-2, 3р-1, 2р-1, Машинист крана бр-1
3	Установка плит перекрытия и покрытия	шт	Е4-1-7	0,72	0,18	279	25,11	6,28	25,11	6,28	Монтажник 4р-1, 3р-2, 2р-1, Машинист крана бр-1
4	Заливка швов плит перекрытия и покрытия	100 м шва	Е4-1-26	6,4	-	3,42	2,74	-	2,74	-	Монтажник 4р-1, 3р-1
5	Установка лестничных маршей	шт	Е4-1-10	2,8	0,7	3	1,05	0,26	1,05	0,26	Монтажник 4р-2, 3р-1, Машинист крана бр-1
6	Установка лестничных площадок	шт	Е4-1-10	2,8	0,7	2	0,7	0,18	0,7	0,18	Монтажник 4р-2, 3р-1, 2р-1, Машинист крана бр-1
7	Кладка наружных стен из кирпича толщ. 250 мм	м³	Е3-6	3,3	-	303,3	125,1	-	125,1	-	Каменщик 4р-1, 3р-1

Продолжение таблицы 4.5

8	Кладка наружных стен техэтажа из кирпича толщ.250 мм	м³	Е3-6	3,3	-	21,6	8,91	-	8,91	-	Каменщик 4р-1, 3р-1
9	Кладка внутренних стен из кирпича толщ.380 мм	м³	Е3-6	3,3	-	115,6	47,69	-	47,69	-	Каменщик 4р-1, 3р-1
10	Утепление фасада пенополиуретаном	м²	Е11-41	0,48	-	1213,3	72,8	-	72,8	-	Изоляровщик 4р-2, 3р-2, 2р-2
11	Устройство панелей типа «Алюкабонд»	100 м²	Е5-1-21	19,1	3,5	12,13	28,96	5,31	28,96	5,31	Монтажник 5р-2, 4р-2, 3р-2, Машинист крана 6р-1
12	Укладка перемычек	шт	Е3-16	0,66	0,22	156	12,88	4,29	12,88	4,29	Каменщик 4р-2, 3р-1, 2р-1, Машинист крана 5р-1
13	Кладка перегородок, толщ.120 мм	м²	Е3-12	0,66	-	1024,0	84,48	-	84,48	-	Каменщик 4р-1, 2р-1
II Кровля											
14	Устройство керамзитобетонной стяжки	100 м²	Е19-45	14	-	8,81	15,42	-	15,42	-	Бетонщик 3р-1, 2р-1
15	Устройство пароизоляции	100 м²	Е7-13	6,7	-	8,81	7,38	-	7,38	-	Изоляровщик 3р-1, 2р-1
16	Устройство теплоизоляции в 2 слоя	100 м²	Е7-14	7,2	-	17,61	15,85	-	15,85	-	Изоляровщик 4р-1, 3р-1, 2р-1

Продолжение табл. 4.5

17	Устройство ковров из геотекстиля	100 м ²	E7-13	6,9	-	8,81	7,59	-	7,59	-	Изолировщик 3р-1, 2р-1
18	Устройство кровель плоских из ПВХ мембраны кровли	100 м ²	E7-2	4,8	-	8,81	5,29	-	5,29	-	Кровельщик 4р-1, 3р-1
19	Устройство примыканий кровли из ПВХ мембраны	100 м ²	E7-6	1,0	-	8,81	1,1	-	1,1	-	Кровельщик 4р-1, 3р-1
									509,29	23,42	
	Неучтенные работы	%	-			16%			81,49		-
								Σ	590,78		

4.6 Разработка календарного плана производства работ

Под календарным графиком понимается проектно-технические документ, устанавливающий последовательность, интенсивность и сроки производства работ.

Степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов:

$$\alpha = \frac{R_{\text{ср.}}}{R_{\text{max}}} \quad (4.9)$$

Где $R_{\text{ср.}}$ – среднее число рабочих на объекте; R_{max} – максимальное число рабочих на объекте.

$$R_{\text{ср.}} = \frac{\sum T_p}{T_{\text{общ.}} \times k}, \text{ чел.} \quad (4.10)$$

$$R_{\text{ср.}} = \frac{590,78}{54} = 11 \text{ чел.}$$

Где ΣT_p – суммарная трудоемкость работ с учетом подготовительных, электро-монтажных, санитарно-технических и неучтенных работ, чел.-дн.; $T_{\text{общ.}}$ – общий срок строительства по графику; k – преобладающая сменность.

Необходимо, чтобы $0,5 < \alpha < 1$

$$\alpha = \frac{11}{24} = 0,46$$

Степень достигнутой поточности строительства по времени:

$$\beta = \frac{T_{\text{уст.}}}{T_{\text{общ.}}} = \frac{7}{54} = 0,13 \quad (4.11)$$

Где $T_{\text{уст.}}$ - период установившегося потока

4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.7.1 Расчет и подбор временных зданий

Удельный вес различных категорий работающих принимается в следующих процентных соотношениях:

- численность рабочих на СМР принимается равной R_{max} их оптимизированного графика движения людских ресурсов;
- численность ИТР (11%); служащих (3,6%) и младшего обслуживающего персонала (МОП) (1,5%).

Общее количество работающих:

$$N_{\text{общ.}} = N_{\text{раб.}} + N_{\text{ИТР}} + N_{\text{Служ.}} + N_{\text{МОП}} = 24 + 3 + 1 + 1 = 29 \text{ чел.} \quad (4.12)$$

Расчетное количество работающих на стройплощадке:

$$N_{\text{расч.}} = 1,05 \times N_{\text{общ.}} = 1,05 \times 29 = 31 \text{ чел.} \quad (4.13)$$

Таблица 4.6 – Ведомость временных зданий

Наименование зданий	Численность персонала	Норма площади	Расчетная площадь, S_p , м ²	Принимаемая площадь S_f , м ²	Размеры×в, м	Кол-во зданий	Характеристика
1. Служебные помещения							
Контора про-раба (обычное исполнение)	6	3 м ² на 1 чел.	18	18	6,7×3×3	1	Контейнерный 31315

Продолжение таблицы 4.6

Диспетчерская АСУС	3	7 м ² на 1 чел.	21	21	7,5×3,1×3,4	1	Контейнерный 5055-9
Проходная				6	2×3	2	Сборно-разборная
2. Санитарно-бытовые помещения							
Комната для отдыха, обогрева, приема пищи и сушки спецодежды	24	0,75 м ² на 1 чел.	18	16	6,5×2,6×2,8	2	Передвижной 4078-100-00.000.СБ
Душевая на 6 человек	31	0,43 м ² на 1 чел.	13,33	24	9×3×3	1	Контейнерный ГОССД-6
Туалет на 6 очков	31	0,07 м ² на 1 чел.	2,17	24	9×3×3	1	Передвижной ГОСС Т-6

4.7.2 Расчет площадей складов

Склады устраиваются на строительной площадке для временного хранения материалов, изделий и конструкций и представлены в таблице 4.7.

Таблица 4.7 – Ведомость потребности в складах

Материалы, изделия и конструкции	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения
		Общая	Суточная	На сколько дней	Кол-во Q _{зап.}	Норматив на 1м ²	Полезная F _{пол.} , м ²	Общая F _{общ.} , м ²	
Открытые									
Колонны	5	53,05 м ³	53,05:1=53,05 м ³	1	53,05м ³	0,8 м ³	66,31	86,21	Штабель
Ригели	6	66,56 м ³	66,56:6=11,09 м ³	2	9,51·2·1,1·1,3=31,72 м ³	1,9 м ³	16,6	20,8	Штабель
Кирпич	19	174438 шт	174438:19=9181.шт	2	9181·2·1,1·1,3=26258шт	400 шт	65,64	82,05	В пакетах на под-

Продолжение таблицы 4.7

Плиты перекрытия и	7	482,7 м ³	482,7:7=68,96м ³	1	68,96·1·1,1· 1,3=98,61м ³	1,0 м ³	98,61	123,3	Штабель
Перемычки	4	21,89 м ³	21,89:4=5,47 м ³	1	5,47·1·1,1·1, 3=7,82 м ³	1,9 м ³	4,12	5,35	Штабель
Лестничные марши	2	1,86 м ³	1,86:2=0,93м ³	1	0,93·1·1,1·1, 3=1,33 м ³	2,0 м ³	0,67	0,87	Ступенями вверх
Лестничные площадки	1	2,44 м ³	2,44:1=2,44 т	1	2,44 м ³	2,0 м ³	1,22	1,59	Штабель
Итого:								320,17м ²	
Навесы									
Панели «Алюкабонд»	5	12,33 т	12,33:5=2,47 т	2	2,47·2·1,1·1, 3=7,06 т	0,8 м ³	8,83	11,04	Вертикально
Итого:								11,04 м ²	
Закрытый склад									
Утеплитель базальтовые плиты	5	1761 м ²	1761:5=352,2 м ²	1	352,2·1·1,1·1, 3=503,65 м ²	4 м ²	125,91	151,1	Штабель высотой 1,5 м
Пароизо- ляция Тех- ноласт	4	89 рул.	89:4=23 рулона	1	23·1·1,1·1,3= 33 рулона	3 рулона	11	15	Рулон горизон- тально

Продолжение таблицы 4.7

Геотекстиль	4	6 рул.	6:4=1,5 рулона	1	$1,5 \cdot 1 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 2$ рулона	3 рулона	1	1	Рулон горизонтально
ПВХ мембрана	4	90рул.	90:4=23 рулона	1	$23 \cdot 1 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 33$ рулона	3 рулона	11	15	Рулон горизонтально
Утеплитель Пенополиуретан	15	1213 м ²	1213:15=87,55 м ²	1	$87,55 \cdot 1 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 125,2$ м ²	4 м ²	31,3	37,6	Рулон горизонтально
Итого:								219,7 м ²	

4.8 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

Временное водоснабжение на строительстве предназначено для обеспечения производственными, хозяйственно-бытовыми и противопожарными нуждами.

Максимальный расход на производственные нужды:

$$Q_{\text{пр.}} = \frac{K_{\text{ну}} \times q_{\text{н}} \times n_{\text{н}} \times K_{\text{ч}}}{3600 \times t_{\text{см}}}, \frac{\text{л}}{\text{сек}} \quad (4.14)$$

Где $K_{\text{ну}}$ – неучтенный расход воды (1,2-1,3); $q_{\text{н}}$ – 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 (8 ч).

Кирпичная кладка на цементном растворе:

$$Q_{\text{пр.}} = \frac{1,3 \times 90 \times 9,181 \times 1,5}{3600 \times 8} = 0,06 \text{ л/сек}$$

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды:

$$Q_{\text{хоз.}} = \frac{q_{\text{у}} \times n_{\text{р}} \times K_{\text{ч}}}{3600 \times t_{\text{см}}} + \frac{q_{\text{д}} \times n_{\text{д}}}{60 \times t_{\text{д}}}, \frac{\text{л}}{\text{сек}} \quad (4.15)$$

q_y – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды; q_d – удельный расход воды в душе на 1 работающего (30-50 л); n_p – максимальное число работающих в смену; $K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды (1,5-3); t_d – продолжительность пользования душем (45 мин); n_d – число людей, пользующихся душем в наиболее нагруженную смену ($0,8 \cdot R_{\text{max}}$).

$$Q_{\text{хоз.}} = \frac{20 \times 31 \times 1,5}{3600 \times 8} + \frac{30 \times 25}{60 \times 45} = 0,31 \text{ л/сек}$$

Расход воды на пожаротушение: $Q_{\text{пож.}} = 10 \text{ л/сек}$

Требуемый максимальный расход воды на строительной площадке в сутки наибольшего водопотребления:

$$Q_{\text{общ.}} = Q_{\text{пр.}} + Q_{\text{хоз.}} + Q_{\text{пож.}} = 0,06 + 0,31 + 10 = 10,37 \text{ л/сек} \quad (4.16)$$

Диаметр труб временной водопроводной сети:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 1000 \times Q_{\text{общ.}}}{\pi \times v}}, \text{ мм} \quad (4.17)$$

Где $\pi = 3,14$; v – скорость движения воды по трубам (1,5 м/с).

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 1000 \times 10,37}{3,14 \times 1,5}} = 93,84 \text{ мм}$$

Принимаем $D_y = 100 \text{ мм}$ и $D_{\text{кан}} = 1,4 \cdot D_{\text{вод}} = 140 \text{ мм}$.

4.9 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

Проектирование и организацию электроснабжения строительной площадки начинают с определения ее расчетной нагрузки, то есть величины необходимой электрической мощности трансформаторной подстанции. Электроэнергия потребляется на производственные, технологические, хозяйственно-бытовые нужды, для наружного и внутреннего освещения. Более точным является расчет по установленной мощности электроприемников и коэффициенту спроса:

$$P_p = \alpha \cdot \left(\sum \frac{K_{1c} \times P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_{2c} \times P_t}{\cos \varphi} + \dots + \sum K_{3c} \times P_{\text{ов}} + \sum K_{4c} \times P_{\text{он}} \right), \text{ кВт} \quad (4.18)$$

Где α – коэффициент, учитывающий потери в электросети в зависимости от протяженности, сечения проводов и т.п.; K_{1c} , K_{2c} , K_{3c} – коэффициенты одновре-

менности спроса, зависящие от числа потребителей, учитывающие неполную загрузку электропотребителей, неоднородность их работы; P_c , P_t , $P_{ов}$, $P_{он}$ – установленная мощность силовых токоприемников «с», технологических потребителей «т», осветительных приборов внутреннего «о.в.» и наружного «о.н.» освещения, кВт.

Таблица 4.8 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

№ п/п	Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность, кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт
1	Сварочный аппарат	шт.	54	1	54
	Итого:				54

Таблица 4.9 – Ведомость потребности мощности наружного освещения

№ п/п	Потребители эл.энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
1	Территория строительства	1000 м ²	0,4	2	4,265	1,71
2	Открытые склады	м ²	0,001	10	320,17	0,32
	Итого мощность					$\Sigma P_{он}=2,03$

Таблица 4.10 – Ведомость потребности мощности внутреннего освещения

№ п/п	Потребители эл.энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
1	Контора прораба (обычное исполнение)	100 м ²	1,5	75	0,18	0,27
2	Диспетчерский пункт АСУС	100 м ²	1,5	75	0,21	0,32
3	Проходная	100 м ²	1,0	50	0,12	0,12
4	Душевая на 6 чел.	100 м ²	0,8	50	0,24	0,19
5	Комната для отдыха, обогрева, приема пищи и сушки спец-одежды	100 м ²	1,0	75	0,32	0,32
6	Туалет на 6 очков	100 м ²	0,8	50	0,24	0,19
7	Закрытые склады	1000 м ²	1,2	15	0,21	0,25
Итого:						$\Sigma P_{ов.}=1,66$

$$P_p = 1,1 \times (0,35 \times 54 / 0,4 + 1,0 \times 2,03 + 0,8 \times 1,66) = 50,61 \text{ кВт}$$

Пересчет мощности в кВт·А:

$$P_p = P_y \times \cos \varphi = 50,61 \times 0,8 = 40,49 \text{ кВт} \cdot \text{А} \quad (4.19)$$

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

Принимаем источник электроснабжения: комплексная трансформаторная подстанция ТМ-50/6 мощностью 50 кВт·А (габаритами 3,05×1,55м).

Расчет количества прожекторов для освещения строительной площадки:

$$N = \frac{p_{уд.} \times E \times S}{P_{л.}} = \frac{0,4 \times 2 \times 4265,4}{500} = 7 \text{ шт.} \quad (4.20)$$

Где $p_{уд.}$ – удельная мощность, Вт/м²; S – величина площадки, подлежащей освещению, м²; $P_{л.}$ – мощность лампы прожектора, Вт.; E – освещенность, лк.

4.10 Проектирование строительного генерального плана

Стройгенплан разработан на стадии возведения надземной части здания.

Зона обслуживания (рабочая зона) определяется максимальным вылетом стрелы:

$$R_{\max} = R_{\text{обсл.}} = 24 \text{ м.} \quad (4.21)$$

Зона перемещения грузов определяется по формуле:

$$R_{\text{пер}} = l_{\text{стр}} = 24 + 0,5 \times 6 = 27 \text{ м.} \quad (4.22)$$

$l_{\text{стр}}$ – длина стрелы крана, расположенного горизонтально, м.

Определим опасную зону работы крана:

$$R_{\text{он}} = R_{\text{н.с.}} + 5, \quad (4.23)$$

где $R_{\text{н.с.}}$ – радиус падения стрелы, определяемый длиной стрелы, м.

$$R_{\text{оп}} = 24 + 5 = 29 \text{ м}$$

5 ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА

5.1 Определение сметной стоимости строительства объекта

5.1.1 Пояснительная записка

к сметным расчетам на строительство объекта:
Цех по производству полуфабрикатов

Сметные расчеты составлены на основании сметно-нормативной базы (СНБ-2001), согласно МДС81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» в ценах 2016г.

Основание для разработки сметной документации: чертежи и данные ВКР
Использованы сметные нормативы СНБ-2001:

-сборник укрупненных показателей стоимости строительства (УПСС- 4кв 2016)

-справочник базовых цен на проектные работы для строительства (СБЦ-2003)

Приняты начисления на сметный расчет:

-НДС в размере 18% в соответствии с МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» и Налоговым кодексом РФ (по приложению 9)

-Затраты на временные здания и сооружения по ГСН 81-05-01-2001, приложение 1, п. 4.1.1 - 1,1%;

-Затраты на зимнее удорожание по ГСН 81-05-02-2007, таб., п.11.2 – $1,7 \times 0,9 = 1,53\%$

-Резерв средств на непредвиденные работы и затраты - 2%, согласно МДС81 – 35.2004.

Сметная стоимость строительства составляет – 100 717,91тыс. рублей

Сметная стоимость 1м^2 составляет – 32,01 тыс. рублей.

Сводный сметный расчет стоимости строительства ССР-1 представлен в приложении А.

Объектный сметный расчет №ОС-01 представлен в приложении Б.

Объектный сметный расчет №ОС-02 представлен в приложении В.

Объектный сметный расчет №ОС-03 представлен в приложении Г.

6. БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ОБЪЕКТА

6.1 Технологическая характеристика объекта

6.1.1 Наименование технического объекта бакалаврского проектирования

г.о. Тольятти. Цех по производству полуфабрикатов. Монтаж и сварка ригелей с колоннами. Сварочный аппарат, электроды, пневмомолотки, сварочные флюсы.

Таблица 6.1 - Технологический паспорт объекта

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование устройство, приспособление	Материалы, вещества
Монтаж ригелей, колонн, кровельные работы	Сварка ригелей, колонн	Электросварщик	Сварочный аппарат, электроды, электродержатели, пневмомолотки	Сварочные флюсы, защитные газы, электроды

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Таблица 6.2 – Идентификация профессиональных рисков

Технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и вредный производственный фактор	Источник опасного и вредного производственного фактора
Монтаж ригелей, колонн, кровельные работы	Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны; повышенная температура поверхностей оборудования и материалов; работа на высоте	Сварочный аппарат, сварочные флюсы,

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

В данном разделе подбираются методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и вредного производственного фактора. По данному разделу оформляется таблица 6.3.

Таблица 6.3 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

№ п/п	Опасный и вредный производственный фактор	Методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
1	Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны	Средства защиты органов дыхания	Костюм сварщика, ботинки кожаные с жестким подноском, краги, каска защитная, маска со сменными фильтрами, пояс предохранительный пятиточечный
2	Повышенная температура поверхностей оборудования и материалов	Индивидуальные средства защиты	
3	Работа на высоте	Следует применять экраны, навесы, страховочные канаты	

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара

В данном разделе проводится идентификация класса пожара и опасных факторов пожара и разработка средств, методов и мер обеспечения пожарной безопасности. По данному разделу оформляется таблица 6.4.

Таблица 6.4 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
г.о. Тольятти. Цех по производству полуфабрикатов	Сварочный аппарат, электроинструмент	класс Е	Пламя и искры, повышенная температура окружающей среды, повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения	Осколки, части разрушившегося здания. Токсичные вещества и материалы, попавшие в окружающую среду из разрушенных оборудования, изделий.

6.4.2 Разработка средств, методов и мер обеспечения пожарной безопасности

По данному разделу оформляется таблица 6.5.

Таблица 6.5 - Средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Установки пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение
Огнетушители, вода, песок	Пожарные автомобили, трактор, бульдозер	Пожарный гидрант	Извещатель пожарный автоматический	Пожарные рукава. Гидранты, стволы, шкафы, ящики, щиты	Средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения, пути эвакуации людей	Лом, лопаты, ведра, багор	01 сот. 112

6.4.3 Мероприятия по предотвращению пожара

В данном разделе разрабатываются мероприятия по предотвращению пожара или возникновению опасных факторов пожара. По данному разделу оформляется таблица 6.6.

Таблица 6.6 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Наименование технологического процесса, вид объекта	Наименование видов работ	Требования по обеспечению пожарной безопасности
г.о. Тольятти. Цех по производству полуфабрикатов	Сварка ригелей и колонн, кровельные работы	Каждый объект защиты должен иметь систему обеспечения пожарной безопасности и соответствовать требованиям действующего законодательства

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

В данном разделе проводится идентификация экологических факторов при реализации технологического процесса, эксплуатации технического объекта, а также, разрабатываются мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду данного технического объекта. По данному разделу оформляется таблица 6.7.

Таблица 6.7 – Идентификация экологических факторов

Наименование технического объекта, технологического процесса	Структурные составляющие технического объекта, технологического процесса (здания по функциональному назначению, технологические операции, оборудование)	Воздействие объекта на атмосферу (выбросы в окружающую среду)	Воздействие объекта на гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения)	Воздействие объекта на литосферу (почву, растительный покров, недра) (образование отходов, выемка плодородного слоя почвы, отчуждение земель, нарушение и загрязнение растительного покрова и т.д.)
г.о. Тольятти. Цех по производству полуфабрикатов	Сварка ригелей с колоннами, кровельные работы	Выбросы вредных веществ в атмосферный воздух в виде газов, пыли. Работа автотранспорта, электроинструмента	Сброс неочищенных стоков в канализацию от мойки колёс.	Загрязнение металлами, вредными химическими веществами, строительным мусором и воздействие вибрации

Разрабатываются мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду технического объекта. По данному разделу оформляется таблица 6.8.

Таблица 6.8 – Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду

Наименование технического объекта	г.о. Тольятти. Цех по производству полуфабрикатов
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на атмосферу	- отдельный сбор и хранение отходов; - соблюдение территории стройплощадки при проведении строительных работ; - применение дорожно-строительной техники, соответствующей параметрам, установленным Госстандартом и заводом изготовителем
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на гидросферу	- уменьшить объем сбрасываемых сточных вод, за счет организации малоотходных и безотходных технологий; - регулярная уборка территории; - заправка топливом, мойка и ремонт автомобилей осуществляется на специализированных станциях обслуживания; - контроль за расходом вод для различных нужд промышленного строительного процесса
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на литосферу	Запрещаются: сбросы отходов производства и потребления, захоронение в объектах размещения отходов производства и потребления продукции, утратившей свои потребительские свойства и содержащей озоноразрушающие вещества

Заключение по разделу «Безопасность и экологичность технического объекта»

1. В разделе «Безопасность и экологичность технического объекта» произведена характеристика технологического процесса монтаж балок с колоннами, перечислены технологические операции, должности работников, оборудование и применяемые материалы (таблица 6.1).

2. Проведена идентификация профессиональных рисков по технологическому процессу монтаж ригелей с колоннами, операциям, видам работ. В качестве опасных и вредных производственных факторов идентифицированы следующие: повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны, повышенная температура поверхностей оборудования и материалов, расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли, раздражающие факторы, физические перегрузки.

3. Разработаны методы и средства снижения профессиональных рисков, а именно, костюм из огнестойких материалов, ботинки или сапоги кожаные с жестким подноском, краги, каска защитная, подшлемник под каску, маска со сменными фильтрами или щиток лицевой электросварщика с автоматически затемняющимися светофильтрами. Подобраны средства индивидуальной защиты для работников (таблица 6.3).

4. Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности технического объекта. Проведена идентификация класса пожара и опасных факторов пожара и разработка средств, методов и мер обеспечения пожарной безопасности (таблица 6.4). Разработаны средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности (таблица 6.5). Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности на техническом объекте (таблица 6.6).

5. Идентифицированы экологические факторы (таблица 6.7) и разработаны мероприятия по обеспечению экологической безопасности на техническом объекте (таблица 6.8).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В бакалаврской работе запроектирован цех по производству полуфабрикатов, который запроектирован в г.о. Тольятти.

В современном обществе наблюдается тенденция повышения требований к качеству изготавливаемой продукции. Одним из таких требований является повышение функциональности, архитектурной выразительности, комфорта, безопасности.

Преимуществом данного бакалаврской работы является тот факт, что все эти требования при проектировании цеха по производству полуфабрикатов были соблюдены.

Сметная стоимость строительства составила 44 545,43тыс. руб;

Общая трудоемкость работ – 579,18 чел-дн;

Продолжительность строительства составляет 54 дня;

В бакалаврской работе применены эффективные методы монтажа, позволяющие сократить сроки строительства цеха по производству полуфабрикатов и, соответственно, ускорить введение объекта в эксплуатацию.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СНиП 21-01-97. Пожарная безопасность зданий и сооружений. -М.: Минстрой России, 1997 г.
2. СП 23-101-2000. Проектирование тепловой защиты зданий. – М.: Госстрой России. Изд-во ГУП ЦПП, 2001.
3. СП 22.13330.2011. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83* Минрегион России – М.: ОАО "ЦПП", 2012
4. ГОСТ 23279-85 «Сетки арматурные сварные для ж/б конструкций», 1985.
5. СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве.Отраслевые типовые инструкции по охране труда", 2003.
6. ГОСТ 30674-99 «Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Общие технические условия», 1999.
7. Железобетонные конструкции. Общий курс / В. Байков, Э.Сигалов. - М.: Стройиздат., 1991.
8. Строительные машины и оборудование / Б.Ф. Белецкий // Справочное пособие. – Ростов-на-Дону. Феникс, 2002.
9. Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. Сборники ЕЗ; Е4; Е5; Е7. - М.: Стройиздат., 1986, 1989.
10. МДС 81-35.2004. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. - Введ. 2004-09-03. - М. : Госстрой России, 2004. - 67 с.
11. Укрупненные показатели сметной стоимости. -С.: РЦЦС, 2011.
12. Территориальные единичные расценки. -С.: РЦЦС, 2001.
13. Данилов Н.Н., Терентьева О.М. «Технология строительных процессов». Москва, «Высшая школа» 2001.
14. Москалев, Н.С. Металлические конструкции : учебник / Н.С. Москалев, Я.А. Пронзин. – М. : АСВ, 2010. – 341 с.

15. Зинева, Л.А. Справочник инженера-строителя: общестроительные и отделочные работы: расход материалов / Л.А. Зинева. - Изд. 12-е. - Ростов н/Д: Феникс, 2008. - 537 с.
16. Архитектура : учеб. для вузов / Т.Г. Маклакова [и др.]; под ред. Т.Г. Маклакова. – М. : АСВ, 2004. – 468 с.
17. Кивилевич, Л.Б. Монтаж строительных конструкций надземной части промышленных зданий : учебно-методическое пособие / Л.Б. Кивилевич. - Тольятти : ТГУ, 2008. - 48 с.
18. Маслова, Н.В. Организация и планирование строительства : учебно-методическое пособие / Маслова Н.В. - Тольятти : ТГУ, 2012. - 100 с.
19. Кузнецов, В.С. Железобетонные конструкции многоэтажных зданий : учеб. Пособие / В.С. Кузнецов. – М.:АСВ, 2010. – 197 с.
20. Файбишенко В.К. «Металлические конструкции», Москва, Стройиздат, 2004г.

Приложение А

Таблица А1 – Сводный сметный расчет стоимости строительства ССР-1

на строи- тельство		Цеха по производству полуфабрикатов					
(наименование стройки)							
Сводный сметный расчет в сумме 44 545.43 тыс. руб.							
Составлен в ценах по состоянию на 01.01.2016							
№ п/п	Номера сметных расчетов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс.руб.				Общая сметная стои- мость, тыс.руб.
			строи- тельных работ	монтаж- ных ра- бот	оборудо- вания, ме- бели и ин- вентаря	прочих затрат	
1	2	3	4	5	6	7	8
		Глава 1. Подго- товка террито- рии строитель- ства	затраты не учтены				
		а) отвод террито- рии					
		б) подготовка территории					
		Глава 2. Основ- ные объекты строительства					
		Цех по производ- ству полуфабри- катов					
1	ОС-02- 01	Общестроитель- ные работы	13 967.1				13 967.1
2	ОС-02- 02	Внутренние ин- женерные систе- мы и оборудова- ния	980.98	1 058.44			2 039.42
		Глава 3. Objec- ты подсобного и обслуживающего назначения					
		Глава 4. Objec- ты энергетиче- ского хозяйства					
3		Строительство распределитель- ного пункта с трансформатора- ми					
		Глава 5. Objec- ты транспортно- го хозяйства и связи					

Продолжение таблицы А1

		Глава 6. Наружные сети и сооружения водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения и газоснабжения					
4		Наружные сети					
		Глава 7. Благоустройство и озеленение территории					
5	ОС-07-01	Благоустройство и озеленение	19 735.63				19 735.63
		Итого по главам 1-7:	34 683.71	1 058.44			35 742.15
		Глава 8. Временные здания и сооружения					
6	ГСН 81-05-01-2001 п 4.3	Средства на строительство и разборку титул.врем.зданий и сооружений 3.0%	1 040.51	31.75			1 072.26
		Итого по главам 1-8:	35 724.22	1 090.19			36 814.41
		Глава 9. Прочие работы и затраты					
		Итого по главам 1-9:	35 724.22	1 090.19			36 814.41
7		Глава 10. Содержание службы заказчика.					
		Глава 11. Подготовка эксплуатационных кадров для строящегося объекта	затраты не учтены				
		Глава 12. Проектные и изыскательские работы					
		Итого по главам 1-12:	35 724.22	1 090.19			36 814.41
		Резерв средств на непредвиденные работы и затраты					
8	МДС 81-35.2004 п.4.96	Гражданские здания 3,0%	1 071.73	32.7			1 104.43

Продолжение таблицы А1

		Налоги					
9	НДС	18%	6 430.3 6	196.23			6 626.59
		Итого:	43 226. 31	1 319.12			44 545.43
		Всего по сводно- му сметному расчету:	43 226. 31	1 319.12			44 545.43

Приложение Б

Таблица Б1 – Объектный сметный расчет №ОС-01

(наименование стройки)

на строитель-
ство

Цеха по производству полуфабрикатов, общестроительные работы

(наименование объекта)

Сметная стоимость 13 967.1 тыс.руб

Составлен(а) в ценах
по состоянию на 01-01-2016

N п/п	Номера сметных расчетов (смет)	Наименова- ние работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.					Показа- тели единич- ной сто- имости, руб.
			строитель- ных работ	мон- таж- ных работ	обору- дова- ния, ме- бели, инвен- таря	про- чих за- трат	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	УПСС 3.2-007	Подземная часть	1 332.71				1 332.71	379.00
2	УПСС 3.2-007	Каркас (ко- лонны, пе- рекрытия, покрытие, лестницы)	6 452.59				6 452.59	1 835. 00
3	УПСС 3.2-007	Стены	2 489.61				2 489.61	708.00
5	УПСС 3.2-007	Кровля	745.48				745.48	212.00
6	УПСС 3.2-007	Заполнение проемов	910.75				910.75	259.00
7	УПСС 3.2-007	Полы	1 153.34				1 153.34	328.00
8	УПСС 3.2-007	Внутренняя отделка (стены, по- толки)	488.78				488.78	139.00
9	УПСС 3.2-007	Прочие строитель- ные кон- струкции и обществен- ные работы	393.84				393.84	112.00
		Итого за- траты по смете:	13 967.1				13 967.1	

Приложение В

Таблица В1 – Объектный сметный расчет №ОС-02

г.о. Тольятти. Цех по производству полуфабрикатов

(наименование стройки)

ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № ОС-02-02

на строитель-
ство

**Цеха по производству полуфабрикатов, внутренние инженерные си-
стемы и оборудование**

(наименование объекта)

Сметная стоимость 2 039.42 тыс.руб.

Составлен(а) в ценах

по состоянию на 01-01-2016

N п/п	Номера сметных расчетов (смет)	Наименова- ние работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.					Пока- затели еди- ничной стои- мости, руб.
			строи- тельных работ	монтаж- ных ра- бот	обо- рудо- ва- ния, мебе- ли, ин- вен- таря	прочих затрат	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	УПСС 3.2-007	Отопление, вентиляция, кондицио- нирование	537.91				537.91	149.00
2	УПСС 3.2-007	Водоснаб- жение, кана- лизация, во- доотведение	443.07				443.07	126.00
3	УПСС 3.2-007	Электро- снабжение, электро- освещение		636.47			636.47	181.00
4	УПСС 3.2-007	Слаботоч- ные устрой- ства		137.14			137.14	39.00
5	УПСС 3.2-007	Прочие		284.83			284.83	81.00
		Итого за- траты по смете:	980.98	1 058.44			2 039.42	

Приложение Г

Таблица Г1 – Объектный сметный расчет №ОС-03

г.о. Тольятти. Цех по производству полуфабрикатов
(наименование стройки)

на строитель- **Цеха по производству полуфабрикатов, внутренние инженерные си-**
ство **стемы и оборудование**

(наименование объекта)

Сметная стоимость 2 039.42 тыс.руб.

Составлен(а) в ценах

по состоянию на 01-01-2016

N п/п	Номер смет- ных расче- тов (смет)	Наименование работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.					Показа- тели единич- ной сто- имости, руб.
			строи- тель- ных работ	монтаж- ных ра- бот	обору- дования, мебели, инвен- таря	прочих затрат	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	УПСС 3.2-007	Отопление, вентиляция, кондициони- рование	537.91				537.91	149.00
2	УПСС 3.2-007	Водоснабже- ние, канали- зация, водоот- ведение	443.07				443.07	126.00
3	УПСС 3.2-007	Электроснаб- жение, элек- троосвещение		636.47			636.47	181.00
4	УПСС 3.2-007	Слаботочные устройства		137.14			137.14	39.00
5	УПСС 3.2-007	Прочие		284.83			284.83	81.00
		Итого затра- ты по смете:	980.98	1 058.44			2 039.42	