

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский государственный университет путей сообщения»

**ФАКУЛЬТЕТ СТРОИТЕЛЬНЫЙ**

**КАФЕДРА «СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ  
И СТРОИТЕЛЬНОЕ ПРОИЗВОДСТВО»**

Допускается к защите  
Зав. кафедрой «СК и СП»

(подпись, должность, фамилия, инициалы)

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_ г.

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

Тема: литейные цех в г. Омск.  
(пояснительная записка)

Специальность (направление подготовки) Строительство 270300  
(шифр, полное наименование специальности (направления))

Разработал студент

Ему  
(подпись, дата)

Емшаров О.Д  
(фамилия, инициалы)

Руководитель работы

18.07.16  
(подпись, дата)

проф. г.т.к. Ягофаров  
(должность, фамилия, инициалы)

Консультанты по разделам:

Архитектурно-конструктивный  
(наименование раздела)

18.07.16  
(подпись, дата)

ст.преп. Теркина А.Е  
(должность, фамилия, инициалы)

Расчетно-конструктивный  
(наименование раздела)

18.07.16  
(подпись, дата)

проф. Ягофаров  
(должность, фамилия, инициалы)

Основания и фундаменты  
(наименование раздела)

18.07.16  
(подпись, дата)

реценз. Алекси  
(должность, фамилия, инициалы)

Организация строительного  
производства  
(наименование раздела)

18.07.16  
(подпись, дата)

ассистент Бандиш  
(должность, фамилия, инициалы)

Сметный раздел с технико-экономическим  
обоснованием  
(наименование раздела)

18.07.16  
(подпись, дата)

доцент Есеева В.А.  
(должность, фамилия, инициалы)

Безопасность жизнедеятельности  
(наименование раздела)

18.07.16  
(подпись, дата)

Рукуше И.В  
(должность, фамилия, инициалы)

Нормоконтроль

18.07.16  
(подпись, дата)

ст.преп. Теркина А.Е  
(должность, фамилия, инициалы)

Рецензент

18.07.16  
(подпись, дата)

ст. и.м.т. Шмехов В.В.  
(должность, фамилия, инициалы)

Екатеринбург 2016

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Уральский государственный университет путей сообщения»**

Факультет СТРОИТЕЛЬНЫЙ Кафедра СК и СП  
Специальность (направление подготовки) «ПРОМЫШЛЕННОЕ  
И ГРАЖДАНСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО»

УТВЕРЖДАЮ:  
Зав. кафедрой «СК и СП»

(подпись, должность, фамилия, инициалы)

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ЗАДАНИЕ**

на выпускную квалификационную работу студента

Емцаров Оли Демисов группа СТ2-412  
(фамилия, имя, отчество)

1. Тема ВКР Литейный цех в г. Омск.

утверждена приказом по УрГУПС № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

2. Срок представления ВКР к защите « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

3. Исходные данные для проектирования: \_\_\_\_\_

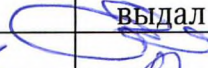

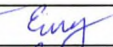
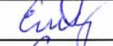

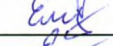

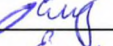

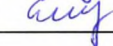
4. Содержание пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов):

1. Выбор и сравнение вариантов.
2. Архитектурно-конструктивный раздел.
3. Расчетно-конструктивный раздел.
4. Основания и фундаменты.
5. Организация строительного производства.
6. Безопасность жизнедеятельности.


5. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

- |   |         |
|---|---------|
| 1. Выбор и сравнение вариантов            | 1 лист  |
| 2. Архитектурно-конструктивный раздел     | 2 листа |
| 3. Расчетно-конструктивный раздел         | 2 листа |
| 4. Основания и фундаменты                 | 1 лист  |
| 5. Организация строительного производства | 2 листа |
| 6. Безопасность жизнедеятельности         | 1 лист  |

6. Консультанты по проекту (работе) с указанием относящихся к ним разделов

Раздел	Консультант	Подпись, дата	
		Задание выдал	Задание принял
1. Выбор и сравнение вариантов	Евдокимов		
2. Архитектурно-конструктивный раздел	Теншин		
3. Расчетно-конструктивный раздел	Ягофаров	07.03.16	
4. Основания и фундаменты	Алекси		
5. Организация строительного производства	Евдокимов		
6. Безопасность жизнедеятельности	Гущин		

7. Дата выдачи задания \_\_\_\_\_

Руководитель ВКР  07.16 (подпись, дата) Мур. Ягофаров (должность, фамилия, инициалы)

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_ (подпись, дата) \_\_\_\_\_ (фамилия, инициалы)

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№	Наименование этапов дипломного проекта (работы)	Срок выполнения этапов	Примечание

Студент-дипломник Емцаров О.Д. (фамилия, инициалы)

Руководитель ВКР  Мур. Ягофаров (должность, фамилия, инициалы)

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский государственный университет путей сообщения»

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой «\_\_\_\_\_»

(подпись, должность, фамилия, инициалы)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Задание**

**на специальный раздел ВКР**

Студент Емезаров Олег Демисович группа СТ-412  
(фамилия, имя, отчество)

**БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

(название специального раздела)

1. Тема ВКР Питейный цех в г. Омск

утверждена приказом по УрГУПС № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Выпускающая кафедра \_\_\_\_\_

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_  
(фамилия, инициалы, должность или ученое звание, ученая степень)

2. Консультант раздела \_\_\_\_\_  
(фамилия, инициалы, должность)

Кафедра, ведущая специальный раздел «Техносферная безопасность»

3. Исходные данные \_\_\_\_\_

4. Срок сдачи студентом законченного раздела \_\_\_\_\_

5. Содержание специального раздела (перечень подлежащих разработке вопро-  
сов) \_\_\_\_\_

6. Название демонстрационно-графического (их) материала (ов) \_\_\_\_\_

7. Дата выдачи задания \_\_\_\_\_ Консультант [подпись]  
(подпись)

Согласовано: 07.16 Ямезаров  
(дата и подпись руководителя ВКР)

Принято к исполнению 08.16 Емез  
(дата и подпись студента-дипломника)

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	8
1 Выбор и сравнение вариантов.....	10
1.1 Описание вариантов.....	10
1.2 Расчет фермы .....	11
1.3 Расчет технико-экономических показателей.....	14
1.4 Техничко-экономические показатели .....	16
2 Архитектурно-строительная часть .....	21
2.1 Исходные данные .....	21
2.2 Генеральный план.....	22
2.3 Объёмно-планировочное решение .....	24
2.4 Конструктивное решение .....	26
2.5 Отделка .....	31
2.6 Теплотехнические расчеты.....	32
2.7 Светотехнический расчет .....	36
2.8 Расчет бытовых помещений (наружных).....	41
2.9 Противопожарные меры .....	43
2.10 Инженерное оборудование.....	44
3 Расчетно-конструктивная часть .....	47
3.1 Исходные данные .....	47
3.2 Компоновка конструктивной схемы каркаса .....	47
3.2.1 Определение вертикальных размеров рамы .....	48
3.2.2 Определение горизонтальных размеров .....	50
3.2.3 Компоновка связей .....	51
3.3 Статический расчет поперечной рамы.....	52
3.3.1 Составление расчетной схемы .....	52
3.3.2 Сбор нагрузок на поперечную раму .....	52
3.3.2.1 Постоянная нагрузка .....	52

					270800.040.РД.СТГ-412.01.ДП.	лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		2

3.3.2.2	Снеговая нагрузка .....	54
3.3.2.3	Ветровая нагрузка.....	56
3.3.2.4	Крановая нагрузка .....	58
3.3.3	Определение приближенных жесткостей элементов рамы .....	60
3.3.3.1	Ригель.....	61
3.3.3.2	Крайняя колонна.....	62
3.3.3.3	Средняя колонна.....	63
3.3.4	Расчетные схемы при различных загрузениях.....	65
3.3.4.1	Постоянная нагрузка .....	65
3.3.4.2	Снеговая нагрузка .....	65
3.3.4.3	Ветер слева направо .....	66
3.3.4.4	Ветер справа налево .....	66
3.3.4.5	Кран в первом пролете. $D_{max}$ на крайнюю левую колонну .....	67
3.3.4.6	Кран в первом пролете. $D_{min}$ на крайнюю левую колонну .....	67
3.3.4.7	Кран во втором пролете. $D_{max}$ на крайнюю правую колонну .....	68
3.3.4.8	Кран во втором пролете. $D_{min}$ на крайнюю правую колонну .....	68
3.3.4.9	Торможение на левую колонну.....	69
3.3.4.10	Торможение на среднюю колонну .....	69
3.3.4.11	Торможение на правую колонну .....	69
3.3.5	Эпюры при различных загрузениях .....	70
3.3.5.1	Постоянная нагрузка .....	70
3.3.5.2	Снеговая нагрузка .....	70
3.3.5.3	Ветер слева направо .....	71
3.3.5.4	Ветер справа налево .....	71
3.3.5.5	Кран в первом пролете. $D_{max}$ на крайнюю левую колонну .....	72
3.3.5.6	Кран в первом пролете. $D_{min}$ на крайнюю левую колонну.....	72
3.3.5.7	Кран во втором пролете. $D_{max}$ на крайнюю правую колонну .....	73
3.3.5.8	Кран во втором пролете. $D_{min}$ на крайнюю правую колонну.....	73
3.3.5.9	Торможение на левую колонну.....	74

					270800.040.РД.СТГ-412.01.ДП.	лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		3

3.3.5.10	Торможение на среднюю колонну .....	74
3.3.5.11	Торможение на правую колонну .....	75
3.3.6	Сводная таблица внутренних усилий.....	75
3.3.7	Таблица сочетаний расчетных усилий.....	76
3.4	Конструктивный расчет колонны.....	76
3.4.1	Определение расчетных длин верхней и нижней частей колонны.....	77
3.4.1.1	Расчетные длины в плоскости рамы (в плоскости действия момента) ...	77
3.4.1.2	Расчетные длины из плоскости рамы.....	78
3.4.2	Расчет верхней части колонны.....	79
3.4.2.1	Предварительный подбор сечения .....	79
3.4.2.2	Проверка устойчивости в плоскости рамы (относительно оси x).....	80
3.4.2.3	Проверка устойчивости из плоскости рамы (относительно оси y).....	81
3.4.3	Расчет нижней части колонны .....	82
3.4.3.1	Определение ориентировочных усилий в ветвях колонны .....	82
3.4.3.2	Подбор сечений .....	83
3.4.3.3	Компоновка решетки .....	84
3.4.3.4	Корректировка усилий.....	86
3.4.3.5	Проверка устойчивости наружной ветви в плоскости действия момента	86
3.4.3.6	Проверка устойчивости наружной ветви из плоскости действия момента.....	87
3.4.3.7	Проверка устойчивости подкрановой ветви в плоскости действия момента	87
3.4.3.8	Проверка устойчивости подкрановой ветви из плоскости действия момента	88
3.4.3.9	Проверка устойчивости колонны в целом в плоскости действия .....	88
3.4.4	Расчет узлов колонны .....	90
3.4.4.1	База колонны.....	90
3.4.4.1.1	Подкрановая ветвь колонны .....	90
3.4.4.1.1.1	Расчет опорной плиты .....	91
3.4.4.1.1.2	Определение размеров опорной плиты в плане.....	91
3.4.4.1.1.3	Определение толщины опорной плиты .....	91

					270800.040.РД.СТГ-412.01.ДП.	лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		4

3.4.4.1.1.4	Расчет траверсы.....	93
3.4.4.1.2	Наружная ветвь колонны.....	95
3.4.4.1.2.1	Расчет опорной плиты .....	95
3.4.4.1.2.2	Определение размеров опорной плиты в плане.....	96
3.4.4.1.2.3	Определение толщины опорной плиты .....	96
3.4.4.1.2.4	Расчет траверсы.....	98
3.4.4.1.3	Расчет анкерных болтов .....	100
3.4.4.1.4	Расчет анкерной плитки.....	101
3.4.4.2	Узел сопряжения верхней и нижней частей колонны.....	101
3.4.4.2.1	Определение толщины вертикального листа траверсы .....	101
3.4.4.2.2	Определение усилий в траверсе.....	102
3.4.4.2.3	Определение толщины вертикальных ребер траверсы .....	103
3.4.4.2.4	Проверка прочности траверсы.....	103
3.4.4.2.5	Расчет швов Ш1 .....	104
3.4.4.2.6	Расчет швов Ш2.....	105
3.4.4.2.7	Расчет швов Ш3.....	106
3.4.4.2.8	Расчет швов Ш4.....	107
3.4.4.3	Оголовок колонны.....	108
3.4.4.3.1	Расчет опорного листа на смятие .....	108
3.4.4.3.2	Расчет швов.....	109
3.4.4.3.3	Расчет опорного столика .....	110
3.5	Расчет стропильной фермы .....	111
4	Основания и фундаменты.....	118
4.1	Исходные данные .....	118
4.2	Расчёт свайного фундамента на сваях стойках .....	120
4.2.1	Определение глубины заложения ростверка.....	120
4.2.2	Определение размеров и количества свай под одну колонну .....	121
4.2.3	Расчёт свайного фундамента по 1 группе предельных состояний.....	125



4.2.4	Определение расчётных значений горизонтальных перемещений и угла поворота сваи .....	125
4.2.5	Расчёт толщины ростверка на продавливание угловой сваей .....	127
4.2.6	Расчёт осадок .....	128
4.3	Расчёт арматуры ростверка .....	130
4.4	Выбор механизма погружения и определение проектного отказа сваи ..	132
4.5	Указания к производству работ .....	134
5	Проект организации строительства.....	135
5.1	Общая характеристика объекта строительства .....	135
5.2	Общие требования к безопасному производству работ .....	135
5.3	Определение номенклатуры и объёмов строительно-монтажных работ ..	
5.4	Выбор методов производства работ, машин и механизмов.....	149
5.4.1	Выбор комплекта машин для земляных работ.....	149
5.4.1.1	Выбор землеройных машин .....	149
5.4.1.2	Выбор автомобилей – самосвалов .....	150
5.4.2	Выбор комплекта машин для монтажных работ.....	152
5.4.2.1	Монтаж фундаментных балок.....	152
5.4.2.2	Технический выбор крана для производства монтажных работ .....	152
5.4.3	Монтаж стальных колонн.....	157
5.4.4	Монтаж элементов покрытия.....	158
5.4.5	Устройство полов .....	158
5.4.6	Устройство отмостки .....	159
5.4.7	Отделочные работы.....	159
5.4.8	Монтаж стеновых ограждающих конструкций.....	160
5.5	Ведомость объёмов и трудоемкость работ .....	161
5.6	Общая трудоемкость работ по проекту.....	164
5.7	Расчеты к стройгенплану.....	165
5.7.1	Определение продолжительности строительства.....	165
5.7.2	Расчёт временных административно-бытовых зданий .....	165

					270800.040.РД.СТГ-412.01.ДП.	лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		6

5.7.3	Расчёт складов строительных материалов и конструкций .....	166
5.7.4	Расчёт временного электроснабжения .....	168
5.7.5	Расчёт временного водоснабжения .....	169
5.7.5.1	Расчёт расхода воды на производственные нужды .....	169
5.7.5.2	Расчёт расхода воды на хозяйственно-бытовые нужды.....	169
5.7.5.3	Расход воды на противопожарные цели .....	170
5.8	Технико-экономические показатели .....	171
6	Сметный раздел с технико-экономическим обоснованием .....	172
6.1	Технико-экономические показатели объекта строительства.....	172
7	Безопасность жизнедеятельности.....	174
7.1	Расчет вентиляции плавильного отделения.....	175
7.1.1	Исходные данные .....	175
7.1.2	Определение интенсивности влаговывделений и тепловыделений.....	175
7.1.3	Необходимое количество воздухообмена.....	178
7.1.4	Подбор вентиляционного оборудования .....	179
	Заключения .....	181
	Список Литературы .....	182
	Приложение А – сметный разделы .....	184
	Приложение Б – технологическая карта .....	185

					270800.040.РД.СТг-412.01.ДП.	лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		7

## РЕФЕРАТ



Дипломный проект содержит: 185 с., 52 рис., 34 табл., 25 источников, 2 прил.

**ЛИТЕЙНЫЙ ЦЕХ, МЕТАЛЛИЧЕСКИЙ КАРКАС, ЖЕСТКОСТЬ РАМЫ, СВАЙНЫЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЙ ФУНДАМЕНТ, ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА, ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ, ВИЗУАЛИЗАЦИЯ.**

Объектом исследования является литейный цех в городе Омске. В данном дипломном проекте мною был спроектирован литейный цех в городе Омск.

Главной задачей являлась разработка производственного здания и безопасного производства с применением новейших технологий, материалов и механизмов.

В ходе дипломного проектирования выполнены следующие задачи: выбрано наиболее экономичное исполнение фермы в разделе сравнение вариантов, разработано объемно-планировочное решение цеха, выполнены план, разрезы и характерные узлы здания, детально проработана визуализация цеха; произведены расчёты стальной фермы с параллельными поясами из спаренных уголков и свайного железобетонного фундамента, разработаны чертежи КМ и КМД; составлен календарный план производства работ и стройгенплан; выполнен расчёт избыточного тепловыделения и спроектировано вентиляционное оборудование для отвода тепла.

					270800.040.РД.СТг-412.01.ДП.			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Дипломник		Елизаров О.Д.				Лит.	Лист	Листов
Консультант		Ленкина И.Е.		04.16		У	2	185
Руководитель		Ягофаров Х.М.				УрГУПС СК и СП		
Н. контроль		Ленкина И.Е.		04.16				
Зав.кафедрой		Горелов Ю.В.						

## ОТЗЫВ

На дипломную работу студента Елизарова Олега Денисовича  
на тему: «Литейный цех в городе Омск».

Дипломником успешно проработаны и оформлены все разделы проекта.

В разделе «Сравнение вариантов» рассмотрены металлическая ферма с параллельными поясами из спаренных уголков и железобетонная сегментная ферма.

В разделе «Архитектура» выполнены планировка, теплотехнический расчёт, расчёт ограждающих конструкций, расчёт АБК.

В разделе «Конструкции» запроектирован стальной каркас. Выполнены чертежи колонны и фермы. Найдены усилия в элементах фермы и подобраны соответствующие сечения. Выполнены характерные узлы колонны и фермы.

В разделе «Основания и фундаменты» запроектирован свайный фундамент а так же железобетонный ростверк.

В разделе «Организация строительства» разработан стройгенплан, составлен календарный план на весь период строительства.

В разделе «Безопасность жизнедеятельности» разработана схема вентиляции для отвода избыточного тепла.

По итогам проектирования составлена объектная смета в текущих ценах и приведены технико-экономические показатели строительства.

Все чертежи выполнены в соответствии с ЕСКД. Чертежи выполнены в графическом редакторе Autocadi КОМПАС. Статический расчёт конструкций выполняется при помощи программы «Лира-САПР 2013». Объектная смета посчитана в программе «Гранд-Смета».

Пояснительная записка набрана в текстовом редакторе Word, листы ее оформлены рамкой и штампом по ГОСТ.

Графическая и текстовая часть работы в полной мере отражают тему дипломной работы, требования нормоконтроля успешно соблюдены.

Необходимо отметить, что студент выполнил работу самостоятельно и вовремя, следуя требованиям консультантов и руководителя.

Как результат, качество дипломного проекта соответствует квалификации бакалавр по профилю ПГС, а рекомендуемая отметка отлично

Руководитель дипломного проекта

*Х.М. Ягофаров*  
р.к.с. *Х.М. Ягофаров*  
д.т.н. 07.16

Ягофаров Х.М.

