

## К ПОЛОЖЕНИЮ

О нормоконтроле, размещении текстов в электронно-библиотечной системе и проверке на объем заимствования выпускных квалификационных работ бакалавров, специалистов, магистров и аспирантов МГТУ им. Н. Э. Баумана

ИНСТРУКЦИЯ ПО РАБОТЕ С ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНОЙ СИСТЕМОЙ  
«БАНК ВКР»

Электронно-библиотечная система «Банк ВКР» предназначена для организации хранения выпускных квалификационных работ (ВКР) и проведения проверки на объем заимствованного текста.

Адрес системы: <http://vkr.bmstu.ru>.

Система доступна только из локальной сети Университета, при этом, доступ к хранящимся работам отсутствует. Общий доступ реализован только к [результатам проверок](#) работ, которые сгруппированы по факультетам, кафедрам и годам. Кроме того, доступно [графическое представление](#) результатов загрузок ВКР, а так же [детальная информация](#) по интересующей группе.

Загрузка расчетно-пояснительных записок (РПЗ) ВКР в систему может выполняться многократно (с целью определения объема заимствованного текста и дальнейшей доработки РПЗ). При этом необходимо различать *предварительную* и *окончательную* загрузки РПЗ.

МГТУ им. Н. Э. Баумана  
Электронно-библиотечная система «Банк ВКР»

**Результат проверки на объем заимствования**

Файл: Курганский А.Ю. 10Т329 МТ5-122 (2016)[01]  
Время отправки: 24.05.2016 20:05:34

Заимствовано 10.2% текста.  
Всего символов в документе: 32164, совпало с источниками: 3290.

Список заимствованных источников:

1. 9.1% Александрова О.А. МТ5. РПЗ. 2008
2. 5.0% Сотский Ю.М. МТ5. РПЗ. 2006
3. 4.9% Рязанцев В.Н. МТ5. РПЗ. 2009
4. 4.8% Руднева А.Д. МТ5. РПЗ. 2009
5. 3.9% Гонцова М.Р. МТ5. РПЗ. 2008
6. 3.2% Смирнова Н.Н. МТ5. РПЗ. 2008

Всего просмотрено источников: 16046.  
Тестирование содержимого: 1 с.  
Тестирование на заимствования: 18 с.

Для *предварительной* загрузки РПЗ в систему, ответственный сотрудник кафедры (нормоконтролер) получает от студента электронный вариант РПЗ и загружает его в систему. Результат проверки при этом студент может узнать самостоятельно, посетив страницу с результатами по адресу, указанному выше. Страница доступна с любого устройства (компьютер, планшет, смартфон и др.), если оно подключено к внутренней сети Университета.

Для *окончательной* загрузки РПЗ на хранение в систему «Банк ВКР» студент предоставляет ответственному сотруднику кафедры (нормоконтролеру) электронный вариант РПЗ

ВКР в виде *одного файла* с обязательным наличием титульного листа и других структурных элементов РПЗ, а также готовый бумажный вариант РПЗ. По титульному листу в системе идентифицируется студент.

Нормоконтролер осуществляет проверку структуры ВКР, наличия всех необходимых частей ВКР в соответствии с техническим заданием и правилами оформления ВКР, а также сверяет содержимое электронного и бумажного вариантов и в случае *отсутствия расхождений, наличия всех обязательных частей*, а так же *соответствия оформления РПЗ требованиям*, загружает электронный вариант РПЗ в систему.

Для загрузки РПЗ в систему «Банк ВКР» необходимо перейти на [страницу авторизации](#) (можно воспользоваться ссылкой на первой странице ЭБС «Банк ВКР») и войти в систему, указав свой логин и пароль. На следующей странице – указать группу, выбрать из списка ФИО студента (списки студентов обновляются регулярно из Электронного университета), загрузить файл РПЗ и нажать кнопку «Отправить». Результат проверки будет готов через 50—60 секунд. *Если система обнаружит оформление, которое может использоваться для обхода проверки на объем заимствования, или другие способы обхода, будет назначена детальная проверка РПЗ, которая может занять 1-2 дня (в зависимости от количества таких работ). При назначении детальной проверки, загрузка нового варианта РПЗ может быть заблокирована до завершения проверки, а в зависимости от результатов проверки, загрузка новых вариантов РПЗ может всегда сопровождаться детальной проверкой и блокировкой загрузки.*

После *окончательной* загрузки нормоконтролер заполняет «[Акт проверки ВКР](#)» с указанием результата объема заимствования в процентах, подписывает его и дает подписать студенту, также нормоконтролер ставит свою подпись в графе «Нормоконтролер» на титульном листе бумажного варианта РПЗ.

Если объем заимствованного текста РПЗ превышает допустимое значение, то она может быть отдана студенту для доработки с установлением срока повторной проверки и повторной *окончательной* загрузкой в систему.

Проверка РПЗ выполняется в два этапа:

— на первом этапе проверяется наличие титульного листа, структура РПЗ, соответствие отправленной РПЗ фамилии указанного студента и оформление текста. Если работа не прошла проверку на этом этапе — выдаются соответствующие замечания, которые студент должен устранить. После прохождения первого этапа работа закладывается на хранение и начинает участвовать в проверке на объем заимствованного текста в других работах. Время выполнения этого этапа – несколько секунд;

— на втором этапе отсекается титульный лист, список использованных источников и выполняется проверка на объем заимствованного текста в оставшейся части РПЗ. По результатам этой проверки выдается общий процент заимствованного текста и ссылки на источники, с которыми имеются совпадения, расположенные в порядке убывания процента совпадений. Время выполнения этого этапа зависит от количества источников, с которыми выполняется сравнение и количества желающих пройти проверку и может составлять несколько минут.

Суммарное время ожидания всегда выдается системой после отправки работы в «Банк ВКР».

Для хранения и проверки принимаются РПЗ выпускных квалификационных работ в форматах **docx** (созданные в **MS Word**) и **pdf** (для других текстовых редакторов, включая **MS Word**). Объем файла не должен превышать 20 Мб.

Расчетно-пояснительные записки ВКР должны быть оформлены согласно «Положению о порядке подготовки и защиты выпускной квалификационной работы...» и содержать заполненный «Титульный лист», «Содержание» и другие обязательные части. Многие, часто встречающиеся моменты оформления показаны и проиллюстрированы в следующем разделе.

Для ускорения оформления РПЗ студенты могут воспользоваться [следующим документом](#), в котором представлены оформленные различные части РПЗ. Для переноса парамет-

ров форматирования можно воспользоваться командой «Формат по образцу» на вкладке «Главная» в MS Word. Если РПЗ выполнена в других текстовых редакторах, то оформление необходимых фрагментов текста можно настроить по образу и подобию.

## Оформление расчетно-пояснительной записки выпускной квалификационной работы

При оформлении РПЗ ВКР необходимо руководствоваться правилами, изложенными в [приложениях к Положениям](#) «О порядке подготовки и защиты выпускной квалификационной работы студентов...» и следующими ГОСТами:

[ГОСТ 2.105-95](#) ЕСКД. Общие требования к текстовым документам;

[ГОСТ 2.106-96](#) ЕСКД. Текстовые документы;

[ГОСТ 7.32-2001](#) Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления;

[ГОСТ 7.9-95](#) Реферат и аннотация. Общие требования;

[ГОСТ 7.12-1993](#) Сокращение слов на русском языке;

[ГОСТ 7.54-88](#) Представление численных данных о свойствах веществ и материалов в научно-технических документах;

[ГОСТ 7.1-2003](#) Библиографическая запись;

[ГОСТ Р 7.0.5-2008](#) Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления;

[ГОСТ Р 7.0.11-2011](#) «Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления».

Ниже приводятся краткие правила оформления часто встречающихся элементов в РПЗ. Для более полной информации обращаться к документам, перечисленным выше.

РПЗ ВКР должна быть **грамотно написана и правильно оформлена**. Она должна быть распечатана на одной стороне *белого* листа бумаги формата А4 (210x297 мм) шрифтом *черного цвета Times New Roman размером 14 пунктов*, кроме фрагментов кода программ, для которых необходимо использовать шрифт *Courier New*.

При выполнении РПЗ необходимо соблюдать **равномерную плотность, контрастность и четкость изображения по всему документу**. В нем должны быть четкие, не расплывшиеся линии, буквы, цифры и знаки.

Разрешается использовать компьютерные возможности акцентирования внимания на определенных терминах, формулах, теоремах, применяя разное начертание шрифта.

Для переноса слов в тексте необходимо использовать автоматическую расстановку переносов.

**Для избежания дополнительной проверки** рекомендуется придерживаться требований оформления РПЗ и перечисленных ниже правил:

- текст РПЗ должен быть единым, без внедрения в него других документов MS Word;
- текст должен быть написан грамотно с минимальным использованием редко встречающихся слов;

- надписи, таблицы и рисунки должны быть встроены в текст (не использовать различные варианты обтекания текстом) и не выходить за его рамки;

- графические объекты, используемые для создания рисунка должны быть объединены в группу, встроены в текст;

- рисунки должны содержать небольшое количество текстовой информации;

- текст в надписях не должен выходить за их границы;

- все формулы и обозначения, используемые в формулах, вводить с помощью редакторов формул (даже простые, типа:  $P$ ,  $x^2$  и др.).

Для предварительной проверки работы можно воспользоваться программой [TestVkr](#).

Для исправления замечаний, которые выдает программа [TestVkr](#), можно воспользоваться [презентацией](#), подготовленной социально ответственными нормоконтролерами факультета ЛТ Мытищинского филиала.

Ниже показаны примеры оформления текста РПЗ и различных структурных элементов. Примеры взяты из разных курсовых и выпускных работ.

В ВКР необходимо соблюдать следующие размеры полей страницы: левое – 3 см, правое – 1 см, верхнее – 2 см, нижнее – 2 см.

Размеры полей в НКР: левое – 2,5 см, правое – 1 см, верхнее – 2 см, нижнее – 2 см.

Выравнивание текста – по ширине, без отступов и интервалов. Отступ первой строки абзацев – 1,25 см. Междустрочное расстояние – 1,5 строки.

Расстояние между заголовками – 2 интервала, между заголовком и текстом – 3–4 интервала.

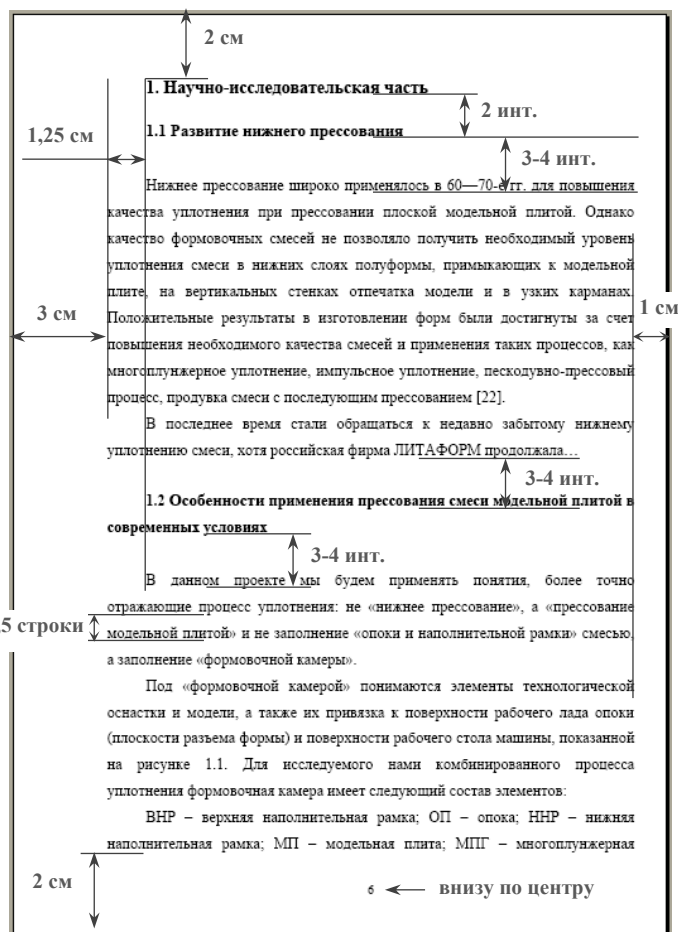
Номер страницы проставляется на нижнем поле листа (в НКР на верхнем поле) и должен располагаться по центру текста. Размеры колонтитулов в РПЗ – 1,25 см. **Верхний колонтитул должен быть пустой, в нижнем только номер страницы (в НКР наоборот).**

Все листы РПЗ должны быть пронумерованы, включая титульный лист, номер на котором не ставится.

Пример оформления титульного листа показан на рисунке справа.

Титульный лист включается в общую нумерацию страниц РПЗ, но без простановки номера страницы. Для этого можно установить флажок «Различать колонтитулы первой страницы» в настройках параметров страницы и удалить номер страницы с титульного листа.

Бланки титульных листов для различных видов ВКР приведены в Приложениях к Положениям «О порядке подготовки и защиты выпускной квалификационной работы студентов...».



Министерство образования и науки Российской Федерации  
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 «Московский государственный технический университет  
 имени Н.Э. Баумана  
 (национальный исследовательский университет)»  
 (МГТУ им. Н.Э. Баумана)

---

ФАКУЛЬТЕТ «Материалы и технологические процессы»

КАФЕДРА «Литейные технологии»

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
 К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ  
 НА ТЕМУ:**

«Цех литья по выплавляемым моделям»

Студент группы МТ5-101	(Подпись, дата)	И. И. Иванов
Руководитель ВКР	(Подпись, дата)	В. А. Петров
Консультант по организационно-экономической части	(Подпись, дата)	А. С. Сидоров
Консультант по охране труда и экологии	(Подпись, дата)	П. А. Потапов
Нормоконтролер	(Подпись, дата)	С. С. Семгушкин

2017 г.

Справа показан пример оформления реферата. С правилами составления рефератов и аннотаций можно ознакомиться в [Приложениях к Положениям](#) «О порядке подготовки и защиты выпускной квалификационной работы студентов...» и в [ГОСТ 7.9-95](#).

Реферат (Аннотация) должен в кратком виде, в объеме до одной страницы, отражать цель и объект ВКР, полученные результаты и новизну, область применения, данные об объеме работы, количестве разделов, иллюстраций, таблиц, приложений, использованных источников.

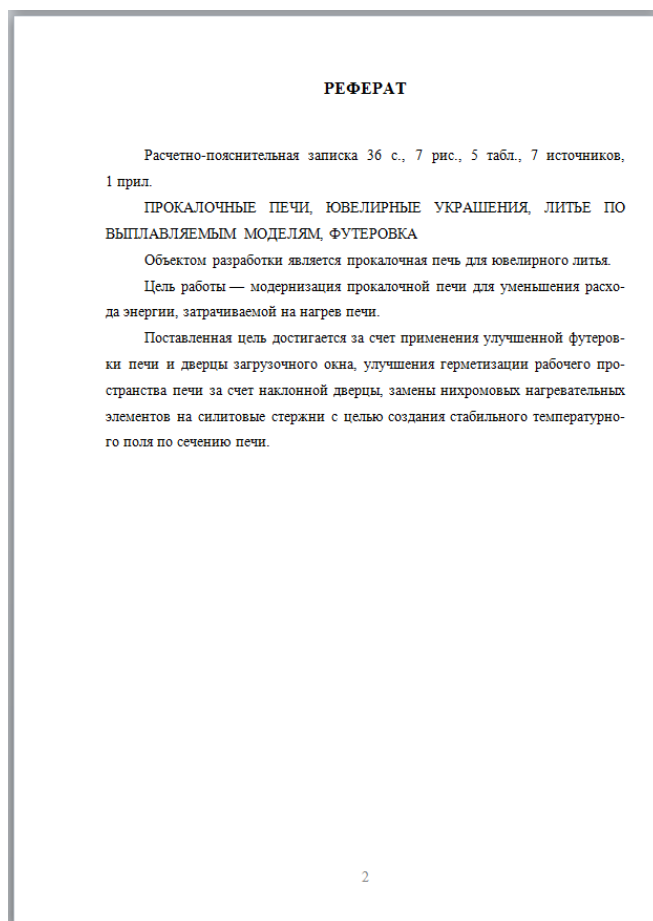
Заголовки структурных элементов РПЗ *не нумеруются*, и их следует располагать по центру без точки в конце и печатать прописными буквами, не подчеркивая. К таким заголовкам относятся:

- РЕФЕРАТ (АННОТАЦИЯ);
- СОДЕРЖАНИЕ;
- ОПРЕДЕЛЕНИЯ;
- ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ;
- ВВЕДЕНИЕ;
- ЗАКЛЮЧЕНИЕ;
- СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ;
- ПРИЛОЖЕНИЕ А.

Допускается использование шрифта размером 15–16 пунктов с полужирным начертанием.

**Жирным шрифтом отмечены обязательные структурные элементы РПЗ.**

**Каждый структурный элемент РПЗ должен начинаться с новой страницы.**



Заголовок структурного элемента	СОДЕРЖАНИЕ
РЕФЕРАТ .....	2
ВВЕДЕНИЕ .....	4
1 Камерная электропечь .....	5
1.1 Описание конструкции .....	5
2 Анализ вариантов .....	8
2.1 Прокатывание форм .....	8
2.2 Выбор типа печи .....	12
3 Характеристика изделия .....	17
4 Расчетная часть .....	19
4.1 Выбор электродвигателя .....	19
5 Разработка нового варианта футеровки каркаса печи на основе огнеупорных волокнистых материалов .....	22
6 Улучшение конструкции загрузочного окна .....	27
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	28
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	29
ПРИЛОЖЕНИЕ А Графическая часть дипломного проекта .....	30

Справа показан пример оформления введения. С правилами составления введения можно ознакомиться в [Приложениях к Положениям](#) «О порядке подготовки и защиты выпускной квалификационной работы студентов...» и в [ГОСТ 7.32-2001](#).

Во введении обосновывается выбор темы, определяемый ее актуальностью; формулируется проблема и круг вопросов, необходимых для ее решения; определяется цель работы с ее разделением на взаимосвязанный комплекс задач, подлежащих решению, для раскрытия темы; указывается объект исследования или разработки, определяются методы исследования, дается краткий обзор базы исследования и литературных источников.

Выравнивание текста в заголовках – по ширине. Отступ первой строки – 1,25 см. Междустрочное расстояние – 1,5 строки.

Расстояние между заголовками – 2 интервала, между заголовком и текстом – 3–4 интервала.

Переносы слов в заголовках не допускаются.

*После номера раздела, подраздела, пункта, подпункта и в конце заголовка точка не ставится. Если заголовок состоит из нескольких предложений, каждое должно заканчиваться точкой, кроме последнего.*

Допускается использование шрифта размером 15–16 пунктов с полужирным начертанием.

Каждый *раздел* может начинаться с новой страницы.

## ВВЕДЕНИЕ

В данной работе производится проектирование прокаточной печи. Она предусмотрена в технологической цепочке производства ювелирных украшений методом литья по выплавляемым моделям. Печь предназначена для прокатки модельных блоков перед заливкой в центробежных литейных машинах.

Исходным документом для проектирования является техническое задание. Проектирование проводилось с учётом основных принципов:

- все детали и сборочные единицы должны обладать одинаковой степенью соответствия требованиям надёжности, точности, жёсткости и прочности;
- конструируемое изделие должно иметь рациональную компоновку сборочных единиц, обеспечивающую малые габариты, удобство сборки;
- конструируемое изделие должно соответствовать требованиям унификации и стандартизации.

На этой стадии расчёт изделия выполняется одновременно с вычерчиванием элементов конструкции. Разработка проекта проводилась с использованием ЭВМ.

При выполнении технического проекта были разработаны: сборочный чертёж прокаточной печи, чертежи сборочных единиц, приводного вала, общего вида печи.

4

## 1 Камерная электропечь

### 1.1 Описание конструкции

Электропечь состоит из кожуха, футеровки, нагревательных элементов, механизма подъёма дверцы. Кожух электропечи бескаркасный. На передней наклонной стенке кожуха закреплены чугунные плиты. Они играют роль направляющих для дверцы, а также служат для плотного прилегания дверцы к загрузочному проему. Электропечь представляет собой камеру с подъемной дверью, механизированной тележкой и с системой принудительной циркуляции воздуха.

Электропечь не требует специальных механизмов для загрузки, крупные детали укладываются щекочными средствами, а мелкие — вручную. Камера выполнена из теплоизолированных панелей. Вдоль боковых стен камеры размещены трубчатые электронагреватели.

Выводы нагревателей на задней стенке соединены с соответствием с принципиальной электрической схемой и закрыты кожухами. Кроме того, на задней стенке имеется предохранительный клапан, представляющий собой автоматически срабатывающее устройство, предназначенное для выпуска газов при возрастании давления в электропечи сверх допустимого значения.

Подъем и опускание двери осуществляется лебедочным устройством с помощью электропривода и ограничивается конечными выключателями.

В электрической схеме электропечи предусмотрены следующие блокировки:

- нагреватели могут быть включены только при наличии продувки кожухов выводов нагревателей и при включенном вентиляторе;
- нагреватели должны отключаться при отсутствии давления в выбросном воздуховоде;
- нагреватели должны отключаться при повышении температуры на них выше допустимой.

5

На все таблицы в тексте РПЗ должны быть ссылки. Таблица должна располагаться сразу после абзаца, в котором на нее имеется первая ссылка или на следующей странице, если после соответствующего абзаца недостаточно места.

По горизонтали таблица должна быть выравнена по центру относительно текста и сопровождаться номером и названием, которые указывают над таблицей отдельным абзацем, начинающимся от правого края таблицы.

Размер шрифта в таблицах можно уменьшить до 12 пунктов. Отступ первой строки – 0 см. Междустрочный интервал – одинарный.

**Цвет шрифта и оформления в таблицах черный на белом фоне страницы.**

Высота строк таблицы должна быть не менее 8 мм.

При переносе части таблицы на следующий лист шапку таблицы следует повторить, если она небольшая, в противном случае следует пронумеровать графы и повторить их нумерацию на следующей странице. Над такой частью таблицы пишут слово «Продолжение» и указывают номер таблицы.

Огнеупорная часть футеровки выполнена из легковесного шамота ШЛБ-1,0 и шамота ШБ, теплоизоляционная — из засыпки диатомитовой, диатомитового кирпича. Под изготовлен из отдельных литых жароупорных плит.

Нагревательные элементы выполнены из проволоки высокого омического сопротивления, в виде спиралей, уложенных на полочки на боковых стенках и полу и подвешенных на трубках на своде.

Материал трубок — высокоглиноземистый шамот ВГЛ-1,3.

Подъем двери осуществляется от электропривода.

Электропечь двухзонная. Это дает возможность получить равномерную температуру по длине электропечи.

Регулировка температуры в каждой зоне автоматическая. На электропечи предусмотрены блокировки, отключающие нагреватели электропечи при польеме дверью и ограничивающие ход дверцы.

Техническая характеристика камерной прокаточной печи приведена в таблице 1.

Таблица 1 — Техническая характеристика камерной прокаточной печи

Наименование	Нормы
Мощность установленная, кВт	91,1
Мощность нагревателей, кВт	90
Напряжение питающей среды, В	380
Напряжение на нагревателях, В	220
Число фаз	3
Частота, Гц	50
Максимальная рабочая температура, °С	1000
Число зон	2
Время разогрева электропечи до рабочей температуры, ч	4
Мощность холостого хода, кВт	22
Масса садки, кг	1350

Продолжение таблицы 1

Наименование	Нормы
Рабочая среда	воздух
Размеры рабочего пространства, мм	
ширина	850
длина	1700
высота	500
Общая масса электропечи, т	6,7



Если ширина таблицы больше ширины текста на листе, допускается размещение таблицы на отдельном листе альбомной ориентации.

Таблицу необходимо расположить так, чтобы ее можно было читать, поворачивая РПЗ по часовой стрелке и настроить поля страницы: левое – 2 см, правое – 2 см, нижнее – 1 см, верхнее – 3 см.

Таблица 4 — Свойства теплоизоляционного материала «Войлок МКРФХ-250» [3]

Нормативный документ	Размеры, мм			Температура применения, °С	Кажущаяся плотность, кг/м <sup>3</sup>	Теплопроводность при (600±25) °С, Вт/(м·К)	Массовая доля, %, не менее		Δm <sub>чрл</sub>
	Длина	Ширина	Толщина				Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
ГОСТ 23619-79 с изменениями № 1, 2	5000±15000 ±100	600±1400 ±20	20, 30, 40	1300	250	0,13	48	2—4	2,0

Если таблица небольшая, допускается не оформлять ее в виде таблицы с указанием номера и названия, как показано на рисунке справа.

в печи повышают от 400 °С до 900 °С. Литейные формы выдерживают при этой температуре 20—30 мин, после чего их извлекают из прокалочной печи и перемещают на заливку металлом. Извлекать литейные формы из прокалочной печи и подавать их на заливку надо специальными шпильками. Перемещать форму надо быстро и осторожно, не допуская ударов, резких толчков, которые могут привести к разрушению облицовочного слоя, закупорке литниковых каналов и засорам отливки.

Техническая характеристика печи МП-8 [3]:

Потребляемая мощность, кВт	2,5
Напряжение, В	200
Максимальная температура, °С	900
Время разогрева до максимальной температуры, ч	1,5—2
Габариты рабочего пространства, мм	275x115x175

В серийном и массовом производстве микроотливок с целью экономии производственной площади печи формы располагают в два этажа. Управление работой группы печей осуществляется с центрального щита, на котором находятся приборы контроля и регулирования температуры каждой печи, регистрирующие приборы для записи температуры. В каждую из перечисленных типов печей можно устанавливать до шести опок. Долговечность пода печей обеспечивается установкой поддонов из листовой коррозионно-стойкой стали.

Печи прокаливания необходимо располагать в непосредственной близости от плавильно-заливочной установки. Печи прокаливания, а также плавильные печи должны оснащаться устройствами вытяжной вентиляции: зонтами, воздухопроводами, заслонками и т. п.

Блоки моделей, особенно собранные на металлических стойках, не рекомендуется хранить более одной смены. Блоки моделей для отливок неотвеченного назначения можно хранить в шкафах-термостатах при 16—20 °С не более одних суток, модели из пластмасс — в течение нескольких суток при комнатной температуре, но их надо помещать в шкаф во избежание запыления. Заливку форм без опорных материалов используют редко, когда требуется

На все иллюстрации в тексте РПЗ должны быть ссылки. Иллюстрация должна располагаться сразу после абзаца, в котором на нее имеется первая ссылка или на следующей странице отдельной строкой без обрамления текстом в соответствии с рисунком справа.

По горизонтали иллюстрация должна быть выравнена по центру относительно текста и сопровождаться номером и названием, которые указывают под иллюстрацией отдельным абзацем без отступа первой строки, выровненным по центру.

Если иллюстрация сопровождается пояснительным текстом (подрисуночный текст), то его располагают между иллюстрацией и названием, как показано на рисунке справа (ГОСТ 7.32-2001 п. 6.5.6). Допускается и другой порядок в расположении подрисуночного текста и названия.

**Иллюстрации в РПЗ могут быть цветные, но название и подрисуночный текст должны быть выполнены черным шрифтом на белом фоне листа.**

Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку, при этом **выше и ниже каждой формулы или уравнения должна быть оставлена одна пустая строка.**

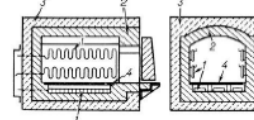
Пояснение значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой в той же последовательности, в которой они даны в формуле.

Первую строку пояснения начинают со слова «где» без двоеточия, а **каждое пояснение (кроме первого) должно начинаться с новой строки.**

Перед каждым расчетом необходимо приводить исходные данные, используемые для расчетов, а результаты расчетов сопровождать указанием единиц измерения.

## 2.2 Выбор типа печи

Камерные печи, схема которых показана на рисунке 2, обобщенное название группы промышленных печей, в которых изделия остаются неподвижными относительно печи в течение всего периода нагрева. Камерные печи применяют для нагрева металлических заготовок перед прокаткой и ковкой, для термической обработки металлических и стеклянных изделий, обжига керамических и эмалированных изделий. Камерные печи классифицируют по конструкции: вертикальная печь, кошаковая печь, нагревательный колодец, печь с выдвижным полом, ямная печь и др.



1 — нагревательные элементы; 2 — огнеупорная часть кладки;  
3 — теплоизоляция; 4 — жароупорная подовая плита

Рисунок 2 — Схема устройства камерной печи сопротивления периодического действия

При сложных режимах обработки, когда изделия необходимо нагревать (или охлаждать) с определенной скоростью, температуру печи соответственно изменяют. Камерные печи отапливают газом или жидким топливом. Термические камерные печи, работающие с атмосферой контролируемого состава, обогревают электрическими нагревателями сопротивления или радиантными трубами. Часто электрический обогрев целесообразен для обеспечения точности режима термической обработки и при нагреве без атмосферы контролируемого состава. Наиболее широко распространены камерные печи с неподвижным полом, применяемые в кузнечных цехах, схема которых показана на рисунке 3. Рабочее пространство этих печей выполняют в форме параллелепипеда длиной

12

## 4 Расчетная часть

### 4.1 Выбор электродвигателя

Электрический привод подъема двери состоит из асинхронного электродвигателя, коническо-цилиндрического редуктора и приводного вала [1].

Исходные данные для расчета:

$t_{\text{под}} = 5 \text{ сек}$  — время подъема двери;

$h = 0,7 \text{ м}$  — ход двери;

$d_m = 0,25 \text{ м}$  — диаметр зубчатого колеса;

$m_m = 150 \text{ кг}$  — масса двери.

Окружное усилие  $F_t$ ,  $H$ , на приводном валу вычисляют по формуле:

$$F_t = m_m \times g, \quad (2)$$

где  $g$  — ускорение свободного падения.

Таким образом:

$$F_t = 150 \times 9,8 = 1470 \text{ Н}$$

Скорость перемещения двери  $V$ ,  $\text{м/с}$ :

$$V = h / t_{\text{под}} = 0,7 / 5 = 0,14 \text{ м/с}$$

Определение потребляемой мощности привода на выходе  $P_{\text{вых}}$ ,  $\text{Вт}$ :

$$P_{\text{вых}} = F_t \times V, \quad (3)$$

Таким образом:

19

Формулы в РПЗ следует нумеровать порядковой нумерацией в пределах всего текста арабскими цифрами в круглых скобках. Номер формулы выравнивать по правому краю текста, а саму формулу располагать по центру текста.

Пример оформления заключения показан справа.

В заключении логически последовательно излагаются теоретические и практические выводы и предложения, к которым пришел студент в результате проделанной работы. Пишется заключение в виде тезисов (или по пунктам). Выводы должны быть краткими и четкими, дающими полное представление о содержании, значимости, обоснованности и эффективности выполненной работы.

$$P_{\text{max}} = 1470 \times 0,14 = 205,8 \text{ Вт}$$

Потребляемая мощность электродвигателя  $P_3$ , Вт:

$$P_3 = P_{\text{max}} / \eta, \quad (4)$$

где  $\eta$  — общий КПД привода.  
Для цепной передачи  $\eta = 0,92$ . Таким образом:

$$P_3 = 205,8 / 0,92 = 223,7 \text{ Вт}$$

Частота вращения вала электродвигателя  $n_3$ ,  $\text{мин}^{-1}$ :

$$n_3 = n_{\text{max}} \times i, \quad (5)$$

где  $i$  — общее передаточное число;  
 $n_{\text{max}}$  — частота вращения выходного вала.  
Частота вращения выходного вала  $n_{\text{max}}$ ,  $\text{мин}^{-1}$ :

$$n_{\text{max}} = (60 \times V) / (\pi \times d_{\text{об}}), \quad (6)$$

Таким образом:

$$n_{\text{max}} = (60 \times 0,14) / (3,14 \times 0,25) = 10,7 \text{ мин}^{-1}$$

Общее передаточное число  $i$ :

$$i = i_p \times i_{\text{ш}}, \quad (7)$$

где  $i_p$  — передаточное число редуктора, равное 35;

20

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Осуществлена модернизация прокаточной камерной печи, заключающаяся в следующем:

- улучшена футеровка печи и дверцы загрузочного окна путем применения в качестве теплоизоляции материала волокнистого строения муллитокремнеземистого состава «Войлок МКРВХ-250» (Россия);
- для лучшей герметизации рабочего пространства печи дверца загрузочного окна сделана наклонной;
- замена нихромовых нагревательных элементов на силитовые стержни с целью создания стабильного температурного поля по сечению печи;
- подбор параметров силитовых нагревателей, расчет их количества и мощности печи (90 кВт, не менее);
- разработка схемы электропитания печи и элементов конструкции силитовых нагревателей и печи.

28

На все источники в тексте РПЗ должны быть даны ссылки с указанием номера источника в квадратных скобках.

Список источников должен составляться в алфавитном порядке либо в порядке появления на них ссылок в тексте РПЗ.

Один источник — один абзац текста.

За более полной информацией обращаться к [Приложениям к Положениям](#) «О порядке подготовки и защиты выпускной квалификационной работы студентов...» [ГОСТ 7.32-2001](#) и [ГОСТ 7.1-2003](#).

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Беликов, О. А. Приводы литейных машин: учеб. пособие для вузов [Текст] / О. А. Беликов, Л. П. Каширцев. под ред. Г. Ф. Баландина — Изд. 2-е перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1971. — 311 с. ил.
2. Богословский, С. Д. Литье мелких стальных деталей по выплавляемым моделям [Текст]. — М.: Машиностроение, 1982.
3. Свенчанский, А. Д. Электрические промышленные печи. В 2 ч. Ч. 1. Электрические печи сопротивления: Учебник для вузов по специальности «Электротермические установки» [Текст] / А. Д. Свенчанский. — Изд. 2-е, перераб. — М., 1975. — 384 с.
4. Дунаев, П. Ф. Конструирование узлов и деталей машины [Текст]: Учеб. пособие для студ. техн. спец. вузов/ П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов — Изд. 8-е перераб. и доп. — М.: Издательский центр «Академия», 2004., — 496 с. ISBN 5-7695-1041-2
5. Бресполь, Э. Теория и практика ювелирного дела [Текст]: Пер. с нем./ Под ред. Л. А. Гугова и Г. Т. Оболдуева. — Изд. 4-е, стереотипн. — Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1982. — 384 с. ил.
6. Байков, Б. А. Детали машин: Атлас конструкций [Изоматериал]: Учеб. пособие для студентов машиностроительных специальностей вузов. В 2-х ч. Ч. 1 / Б. А. Байков, В. Н. Богачев, А. В. Буланже и др.: Под общ. ред. д-ра техн. наук проф. Д. Н. Решетова. — Изд. 5-е, перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1992. — 352 с.: ил. ISBN 5-217-01507-1.
7. Леликов О. П. Основы расчета и проектирования деталей и узлов машины. Конспект лекций по курсу «Детали машин» [Текст]. Изд. 3-е перераб. и доп. — М.: Машиностроение, 2007., — 464 с.: ил. ISBN 978-5-217-03390-4.

12

Последним или единственным приложением должно быть приложение, содержащее всю графическую часть ВКР или плакаты с перечислением на первом листе этого приложения всех чертежей, спецификаций и плакатов.

Чертежи и спецификации должны быть сохранены в виде отдельных листов (один лист – один файл) в формате *wmf* или *emf* (расширенный формат метафайлов или Enhanced Metafile) и вставлены в РПЗ в порядке изложения работы, как показано на рисунках ниже.

Плакаты сохранять в формате *jpg*, *jpeg* или *png*.

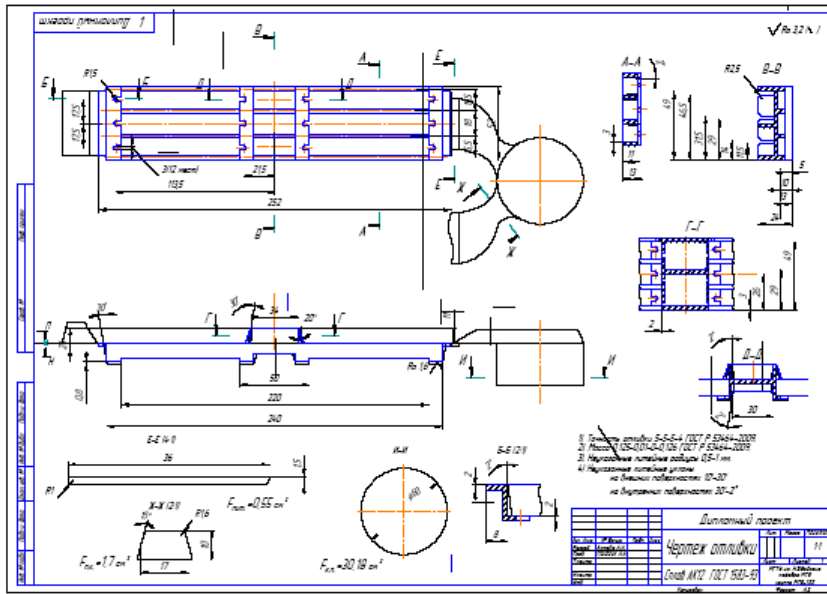
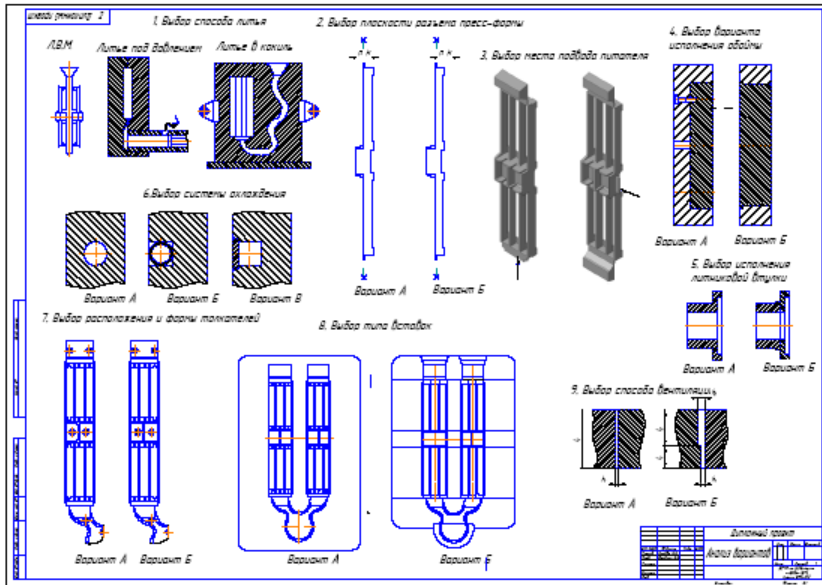
#### ПРИЛОЖЕНИЕ А

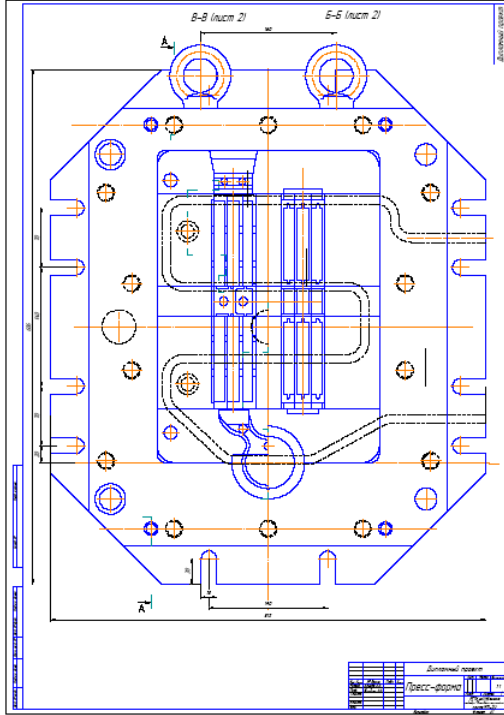
##### Графическая часть дипломного проекта

В графическую часть дипломного проекта входят:

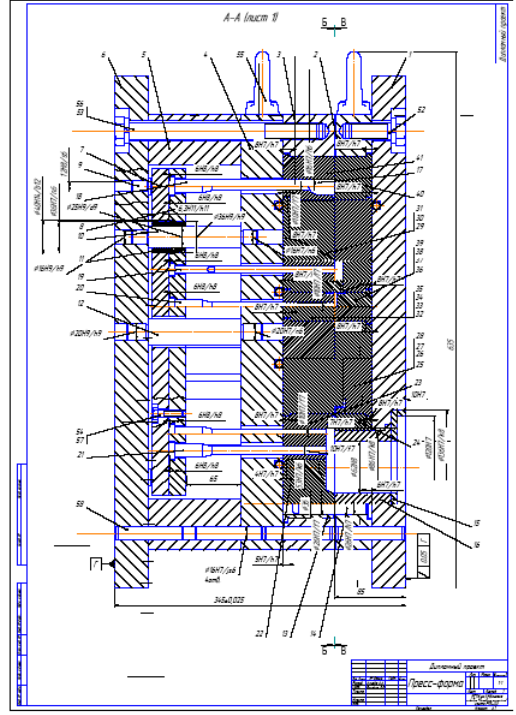
- анализ вариантов изготовления отливки;
- чертеж отливки;
- чертеж пресс-формы со спецификацией;
- ...

30





33



34

Иллюстрация	Знак	Обозначение	Наименование	кол	Примечание
<i>Документация</i>					
		ПВА 05-13.00.00	Сборочный чертёж		
<i>Детали</i>					
1	ПАРА 05-13.00.01	Плита крепления неподвижная	1		
2	ПАРА 05-13.00.02	Обойма неподвижная	1		
3	ПАРА 05-13.00.03	Обойма подвижная	1		
4	ПАРА 05-13.00.04	Подкладная плита	1		
5	ПАРА 05-13.00.05	Болт	2		
6	ПАРА 05-13.00.06	Плита крепления подвижная	1		
7	ПАРА 05-13.00.07	Плита съёма	1		
8	ПАРА 05-13.00.08	Плита выталкивателей	1		
9	ПАРА 05-13.00.09	Угол	4		
10	ПАРА 05-13.00.10	Коланка направляющая	4		
11	ПАРА 05-13.00.11	Втулка направляющая	4		
12	ПАРА 05-13.00.12	Коланка опорная	3		
13	ПАРА 05-13.00.13	Втулка	4		
14	ПАРА 05-13.00.14	Штырь	4		
15	ПАРА 05-13.00.15	Втулка литниковая	1		
16	ПАРА 05-13.00.16	Втулка литниковая	1		
17	ПАРА 05-13.00.17	Контрвыталкиватель	4		
18	ПАРА 05-13.00.18	Выталкиватель	4		
19	ПАРА 05-13.00.19	Выталкиватель	32		
20	ПАРА 05-13.00.20	Выталкиватель	4		

35

Иллюстрация	Знак	Обозначение	Наименование	кол	Примечание
21	ПАРА 05-13.00.21	Выталкиватель	6		
22	ПАРА 05-13.00.22	Литниковая пятка	1		
23	ПАРА 05-13.00.23	Вставка	2		
24	ПАРА 05-13.00.24	Вставка	2		
25	ПАРА 05-13.00.25	Вставка	4		
26	ПАРА 05-13.00.26	Вставка	8		
27	ПАРА 05-13.00.27	Вставка	4		
28	ПАРА 05-13.00.28	Вставка	2		
29	ПАРА 05-13.00.29	Вставка	4		
30	ПАРА 05-13.00.30	Вставка	2		
31	ПАРА 05-13.00.31	Вставка	12		
32	ПАРА 05-13.00.32	Вставка	2		
33	ПАРА 05-13.00.33	Вставка	2		
34	ПАРА 05-13.00.34	Вставка	2		
35	ПАРА 05-13.00.35	Вставка	1		
36	ПАРА 05-13.00.36	Вставка	2		
37	ПАРА 05-13.00.37	Вставка	2		
38	ПАРА 05-13.00.38	Вставка	4		
39	ПАРА 05-13.00.39	Вставка	1		
40	ПАРА 05-13.00.40	Вставка	1		
41	ПАРА 05-13.00.41	Вставка	1		
<i>Стандартные изделия</i>					
28		Болт М20х55 ГОСТ 7798-70	6		
53		Болт М20х220 ГОСТ 7798-70	14		
54		Болт М8х30 ГОСТ 7798-70	6		
55		Рыч-болт М20х19 ГОСТ 4754-73	4		
56		Шайба 20 Н ГОСТ 6402-70	20		

36