

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Т.Ф.ГОРБАЧЕВА»  
Филиал КузГТУ в г. Белово

Кафедра Горного дела и техносферной безопасности

Методические указания к выполнению выпускной квалификационной работы  
для обучающихся специальности «21.05.04 Горное дело»  
специализации «09 Горные машины и оборудование»  
«Подземные горные работы» очно-заочной формы обучения

Составитель В. Ф. Белов

Рассмотрены и утверждены на  
заседании кафедры

Протокол № 8 от 18.03.2023г.

Рекомендованы учебно-  
методической комиссией

специальности 21.05.04 «Горное  
дело» в качестве электронного  
издания для использования в  
учебном процессе

Протокол № 5 от 21.03.2023г.

Белово 2023

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### Цели и задачи ВКР

Выпускная квалификационная работа является заключительным этапом обучения, показателем овладения ими навыками самостоятельного решения инженерных задач. Ее цель – систематизация, закрепление и расширение теоретических знаний обучающегося, а также выявление умения решать конкретные практические задачи.

В процессе ВКР обучающиеся специализации "Горные машины и оборудование" должны самостоятельно решать технические вопросы, связанные с комплексной механизацией основных производственных процессов добычи полезных ископаемых подземным и открытым способом, эксплуатацией оборудования и модернизацией горных, транспортных, стационарных машин в соответствии с конкретными условиями их работы на горных предприятиях

При этом закрепляются полученные в филиале навыки самостоятельной работы со справочной и нормативной литературой, осваиваются инженерные методы расчета, выполняется технико-экономическое обоснование применяемых решений по выбору средств механизации производственных процессов и модернизации оборудования.

Конечной целью ВКР является проверка готовности обучающихся к самостоятельной инженерной работе на горнодобывающих предприятиях, заводах горного машиностроения, в проектных и других организациях горной промышленности.

### Организация ВКР

Обучающийся допускается к выполнению ВКР, если он сдал экзамены и зачеты по всем дисциплинам учебного плана своей специальности, выполнил курсовые работы и проекты, прошел в полном объеме учебную и производственные, в том числе преддипломную, практики. Последовательность работ, связанных с выполнением ВКР, следующая:

#### 1. Получение задания.

Задание на ВКР (индивидуальное для каждого обучающегося) разрабатывается руководителем ВКР, назначенным кафедрой, с учетом инициативы и предложений обучающегося, согласовывается с заведующим кафедрой, а тема проекта утверждается заведующим кафедрой. Для комплексных проектов, выполняемых в порядке исключения несколькими обучающимися, в задании должно быть указано, какие конкретные вопросы должен решить каждый из них. Задание выдается перед отъездом обучающегося на преддипломную практику.

#### 2. Утверждение календарного плана.

В течение первой недели ВКР руководитель утверждает обучающимся детально разработанный календарный план работы на весь период ВКР с указанием очередности, сроков выполнения и трудоемкости отдельных этапов работы. Правильно и логично начинать выполнение проекта с «Горной части».

Параллельно с выполнением разделов ВКР либо после выполнения всех разделов, кроме «Экономической части», обучающийся работает над специальной частью проекта.

### 3. Выполнение разделов ВКР.

ВКР является самостоятельной работой обучающегося, а руководитель обязан лишь контролировать ход и качество его выполнения и подготовки к защите. Не реже чем один раз в неделю обучающийся обязан отчитываться о выполненной работе перед руководителем, который на основе календарного плана работы фиксирует степень готовности ВКР (в процентах к объему работы) и отражает ход выполнения работы на кафедре. Все вопросы, возникающие у обучающегося в ходе проектирования, решаются с руководителем ВКР и заведующим кафедрой.

### 4. Представление ВКР руководителю.

Законченная ВКР, подписанная обучающимся, представляется руководителю. После проверки ВКР руководитель подписывает пояснительную записку и листы графической части.

### 5. Переплетение пояснительной записки.

Материал следует располагать строго в установленной последовательности.

Переплет необходимо выполнять с твердой обложкой, на лицевой части которой наклеивается надпись установленного образца.

### 6. Получение отзыва

Руководитель ВКР составляет отзыв на работу и направляет обучающегося на рецензию.

### 7. Получение направления на рецензию.

Обучающийся представляет листы графической части и переплетенную пояснительную записку заведующему кафедрой. Заведующий кафедрой подписывает направление на рецензию к специалисту.

### 8. Получение рецензии.

ВКР с направлением на рецензию лично обучающимся отвозится рецензенту, который, в течение нескольких дней, после ознакомления с ВКР, составляет и подписывает рецензию. Рецензентом является специалист проектного или горнодобывающего предприятия.

### 9. Получение допуска проекта к защите.

После ознакомления с ВКР и рецензией заведующий кафедрой решает вопрос о допуске ВКР к защите. В соответствующих местах в пояснительной записке и на листах графической части проставляется штамп «допущен к защите». Заведующий кафедрой ставит свою подпись на титульном листе и

разделах пояснительной записки проекта, листах графической части. К защите допускаются проекты, выполненные в установленный срок, в требуемом объеме, в соответствии с заданием и приказом, подписанным директором филиала и заведующим кафедрой.

#### 10. Защита ВКР.

График заседания государственной экзаменационной комиссии (ГЭК) составляется за 3-4 недели до окончания защиты, согласовывается со обучающимися, утверждается кафедрой и изменению не подлежит. На основании результатов публичной защиты ВКР ГЭК решает вопрос о присвоении обучающемуся квалификации горного инженера по специализации «Горные машины и оборудование», а также выставляется оценка за выполнение и защиту ВКР.

После защиты в ГЭК чертежи сшиваются, затем ВКР сдается в учебную часть для регистрации и хранения.

Содержание ВКР в электронном виде должно прилагаться к пояснительной записке.

#### Критерии оценки за выполнение и защиту ВКР

ВКР допускается к защите после проверки руководителем, рецензентом, но оценивание выполнения и защиты ВКР осуществляет Государственная экзаменационная комиссия и учитываются следующие критерии.

1. Практическая значимость решений, принятых в ВКР (оценивается актуальность темы, возможность внедрения в производство, значимость полученных решений для конкретного горного предприятия, горной промышленности в целом).

2. Технический уровень проектных решений (требуется выбирать оборудование с более высокими технико-экономическими показателями, учитывается новизна решений и полученных результатов).

3. Степень проработки решений специальной части ВКР и других частей (обоснованность результатов расчетами, их достоверность; степень проработки конструкции, технологии, режимных параметров, графической части проекта).

4. Степень владения материалом, уровень качества доклада и ответов на вопросы комиссии (требуется проявить способность отстаивать свои проектные решения, наличие знаний по теме проекта, полученных как в ходе ВКР, так и в ходе всего периода обучения в вузе).

5. Качество оформления пояснительной записки и графической части (учитываются: объем в листах и страницах; соблюдение ГОСТов на оформление чертежей, списка литературы; правильность формирования текста пояснительной записки, наличие опечаток, исправлений и помарок).

6. Рекомендуемые рецензентом и руководителем оценки ВКР (на замечания рецензента должны быть даны ответы, руководитель в отзыве дает оценку самостоятельности и планомерности работы, характеризует проявленные качества обучающегося).

Более высокой оценке также может способствовать наличие заявок на

патенты, докладов на конференциях, научно-технических публикаций, участия в госбюджетных и хоздоговорных научно-исследовательских работах по тематике проекта.

### Тематика и общее содержание ВКР

По своему содержанию темы ВКР должны удовлетворять изложенным выше задачам и быть на современном уровне науки и техники. При выборе тематики учитываются нужды производства, однако без ущерба для учебных целей.

Тематика ВКР должна быть направлена на решение задач комплексной механизации технологических процессов добычи полезных ископаемых в заданных горно-геологических и горнотехнических условиях эксплуатации. ВКР не направленно на описание уже используемых на конкретном горном предприятии технологический и технических решений, а предусматривает разработку предложений по повышению эффективности использования горных машин и оборудования, по снижению энергоемкости горного производства, по снижению себестоимости полезного ископаемого, а также разработку решений по повышению безопасности работ и улучшения условий труда работников.

Не смотря на наличие проекта отработки месторождения, выполненного специализированной организацией, обучающимся предлагаются собственные проектные решения на примере горного участка предприятия. За принятые в проекте технические решения и за правильность всех вычислений отвечает обучающийся - автор проекта.

Особенностью выполнения ВКР обучающимися специализации «Горные машины и оборудование» является то, что выполненные на предыдущих курсах курсовые работы и проекты являются основой для выполнения соответствующих разделов, при этом запрещается представлять разделы в форме курсовых работ (проектов). В этой связи также следует учитывать особенности горного предприятия, на базе которого выполняется ВКР. Выполнение отдельных разделов осуществляется с использованием материалов (утвержденных в установленном порядке) методических указаний по выполнению курсовых работ (проектов), к примеру, по дисциплинам «Стационарные машины», «Подземный транспорт» и пр., но с учетом требований к разделам, изложенным в настоящих методических указаниях.

Не допускается использование, с полным присвоением, материалов ВКР, выполненных и защищенных в предыдущие годы. При этом обучающемуся необходимо совершенствовать и развивать предыдущие наработки, по предварительному согласованию темы работы с руководителем ВКР или заведующим кафедрой.

Принятые решения в разделах ВКР должны быть согласованными между собой, например, в Специальной части совершенствуется оборудование комбайна КП-21, если в разделе «Механизация горных работ» выбран комбайн КП-21, который также должен быть рассмотрен в последующих разделах «Подземный транспорт», «Энергоснабжение», «Техническое обслуживание и ремонт оборудования».

В специальной части ВКР детально рассматриваются вопросы совершенствования, модернизации или ремонта горных машин и оборудования (очистных, проходческих комбайнов, транспортных машин, стационарных установок и пр.), включая электрооборудование. Допускается выполнение специальной части по тематике связанной с обогатительным оборудованием, где эксплуатируется механическое оборудование (насосы, компрессоры, конвейеры, дробилки, грохоты и пр.).

Обучающимся, принимавшим участие в научной работе кафедры и имеющим опыт научных исследований, по решению кафедры может быть выдано задание на выполнение ВКР научно-исследовательского характера. В этом случае графическая часть также выполняется на листах формата А1 и пояснительная записка в том же объеме (см. ниже).

### Структура ВКР

ВКР состоит из графической части в объеме 7-8 листов формата А1 (ГОСТ 2.301-68) и расчетно-пояснительной записки объемом не более 130 страниц машинописного текста.

ВКР содержит введение и разделы:

Введение

1. Горная часть (1 лист и 10-15 с.).
2. Механизация горных работ (10-12 с.).
3. Подземный транспорт (1 лист и 15-20 с.).
4. Стационарные установки (10-15 с.).
5. Специальная часть (3-4 листа и 25-40 с.).
6. Техническое обслуживание и ремонт оборудования (1 лист и 10-15 с.).
7. Энергоснабжение (1 лист и 10-20 с.).
8. Экономическая часть (4-6 с.).
9. Охрана труда и промышленная безопасность (8-10 с.).

Окончательно объем графического материала и пояснительной записки по разделам определяет руководитель ВКР. В отдельных случаях по согласованию с кафедрой руководитель может разрешить значительно сократить отдельные разделы (за исключением экономической части, раздела по охране труда и промышленной безопасности) для более глубокой проработки специальной части проекта.

### Требования к оформлению ВКР

#### 1. Пояснительная записка

Пояснительная записка выполняется на одной стороне листов белой бумаги формата А4 (210x297 мм). Текст печатается черным цветом, на компьютере, с использованием одного шрифта и одного размера - 14 пт, с полуторным или одинарным межстрочным интервалом. Иллюстрации допускается применять в цветном исполнении.

Титульный лист, бланк задания и календарный план выполняются в соответствии с установленным образцом.

Структура пояснительной записки следующая.

1. Титульный лист.
2. Бланк задания.
3. Календарный план.
4. Общее содержание с указанием введения и разделов, с основной надписью, в соответствии с прил. 4.
5. Введение с основной надписью в соответствии с прил. 5.
6. Разделы пояснительной записки, начинающиеся с оглавления каждого раздела, с основной надписью, в соответствии с прил. 4. Последующие листы, включая список использованной литературы для каждого раздела, имеют рамку с основной надписью в соответствии с прил. 5.
7. Отзыв и рецензия в пояснительную записку не подшиваются.

В тексте обязательно указываются ссылки на литературу, для этого в квадратных скобках указывается порядковый номер, под которым данный литературный источник значится в списке литературы. Список литературы составляется в соответствии с ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления», следует указывать авторов с инициалами, название книги или статьи (с указанием, в каком журнале или сборнике эта статья опубликована), издательство, год издания и количество страниц. Примеры оформления библиографии приведены в прил. 1, для удовлетворения требований ГОСТа следует обратить внимание на очередность расположения наименований, пробелов, точек, точек с запятой и т. п.

Структура каждого раздела должна иметь подразделы с порядковыми номерами, обозначенные арабскими цифрами без точки и записанные с абзацного отступа. Пункты подразделов должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер пункта состоит из номеров подраздела и пункта, разделенных точкой, а в конце номера подраздела точка не ставится:

## ***2 Механизация горных работ***

### ***2.1 Выбор очистного комплекса***

2.1.1 } ***Нумерация пунктов первого подраздела документа***

2.1.2

### ***2.2 Выбор очистного комбайна***

2.2.1 } ***Нумерация пунктов первого подраздела документа***

•••

Разделы, как и подразделы, могут состоять из одного или нескольких пунктов. Если подраздел состоит из одного пункта, то пункт не нумеруется.

Описание объектов и расчеты в пояснительной записке должны иллюстрироваться эскизами, схемами и графиками. Иллюстрации следует располагать в пояснительной записке непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. Иллюстрации нумеруются при помощи подписей, например «Рис. 2.1 Гидравлическая схема подъемника», где первая цифра - номер раздела, вторая - порядковый номер

иллюстрации в разделе.

Для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей применяют таблицы. Наименование таблицы, например, приводится следующим образом:

### **Таблица 2.1**

#### **Техническая характеристика комбайна КП-21**

Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на другой лист (страницу). При переносе части таблицы на другой лист (страницу) слово «Таблица» и номер ее указывают один раз справа над первой частью таблицы, над другими частями пишут слово «Продолжение» и указывают номер таблицы, например: «Продолжение таблицы 2.1». В тексте необходимо приводить ссылки на таблицы в круглых скобках, например: «(табл. 2.1)»

В том случае, когда излагается вопрос, отраженный в графической части проекта, необходима ссылка на соответствующий лист, например: «(лист 2 специальной части)».

Расчеты необходимо оформлять следующим образом. Для определения той или иной величины дается формула в буквенном виде с указанием получаемой размерности. Затем расшифровывается смысл каждой входящей в формулу величины с указанием ее размерности и обоснованием принимаемого значения этой величины. Далее формула записывается в цифрах и сразу, без промежуточных расчетов, дается ответ с указанием размерности. Формулы нумеруются арабскими цифрами в круглых скобках, например (2.1) по правому краю строки. Расчетные данные обосновываются и указывается ссылка на список литературы или соответствующий раздел проекта для каждого принятого значения.

## 2. Графическая часть

Графическая часть проекта выполняется на листах бумаги формата А1 (594x841 мм) с помощью чертежных графических редакторов (в машинопечатном виде). В случае необходимости разрешается увеличение или уменьшение форматов в соответствии с ГОСТ 2.301-68. При этом объем графической части вычисляется в листах по формату А1.

Листы, представляющие собой плакаты и поясняющий материал, могут содержать цветные изображения и линии. Но листы, представляющие собой чертежи, кинематические, гидравлические или электрические схемы должны быть выполнены в строгом соответствии с действующими ГОСТами, ЕСКД. Не допускается представление чертежей графической части в виде ксерокопий чертежей, рисунков из книг, инструкций и т. п. Спецификации к чертежам общего вида или сборочным чертежам выполняются на отдельных листах по ГОСТ 2.106-96 и подшиваются к пояснительной записке как приложение.

На всех листах основная надпись (штамп) выполняется по ГОСТ 2.104-2006, дополнительно содержит рамку для темы проекта и специальной части, заполняется в соответствии с прил. 3.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ВКР



## Введение

Во введении кратко обосновывается актуальность темы ВКР и отдельных его частей. Обоснование производится на основе анализа «узких мест» в работе предприятия и консультаций с инженерно-техническими работниками во время практики. В сжатой форме раскрываются задачи, решаемые в отдельных частях проекта. Указываются цель, на достижение которой направлена специальная часть, ее основная идея и пути достижения. Приводится описание значимости и эффективности для горной промышленности или конкретного предприятия принятых в проекте решений. В случае выполнения ВКР научно-исследовательского характера, приводятся цели и задачи исследований, актуальность научной темы.

### 1. Горная часть

Эта часть проекта является основанием для решения вопросов, рассматриваемых в остальных частях, поэтому с нее должна начинаться ВКР.

В этой части должны быть рассмотрены и рассчитаны все параметры горных работ, необходимые для обоснования выбора и расчета эксплуатационных параметров оборудования в разделах ВКР. Целесообразно принимать исходные данные, указанные в действующей проектной документации на отработку пласта (участка).

Здесь приводятся следующие материалы:

1. Общие сведения о горном предприятии (кратко описывается расположение предприятия, геологических участков, дается их краткая характеристика).

2. Горно-геологическая характеристика шахтного поля и угольных пластов.:

- стратиграфия и литология (общее описание вмещающих пород и тектонического строения поля, в том числе глубины залегания; физико-механические свойства пород, в отношении которых в проекте будет производиться механизация горных работ, с обязательным указанием плотности в целике, крепости по шкале Протодьяконова М. М., пределе прочности на одноосное сжатие, растяжение, блочности, естественной трещиноватости);

- краткая характеристика угольных пластов и качества угля (глубина залегания, состав, марки, разведанность и подготовленность поля к эксплуатации, запасы угля);

- гидрогеологические условия (водоносность отложений пород, источники водопритока, химический свойства воды).

3. Горно-технические условия разработки:

- сведения о производственной мощности и сроке службы шахты;
- сведения о схеме вскрытия и подготовки шахтного поля;
- перспективы развития горных работ.
- применяемые на шахте системы разработки и их анализ.

Графическая часть первого раздела представляется на одном листе формата А1. На листе необходимо представить схему вскрытия шахтного поля в двух проекциях; систему разработки заданного пласта с указанием направления движения вентиляционных струй, таблицу основных технико-экономических показателей шахты.

## 2. Механизация горных работ

В этом разделе необходимо провести обоснование выбора оборудования на основе краткого сравнительного анализа возможных способов механизации основных производственных процессов на основании данных раздела «Горная часть», при этом производится обзор и сравнение аналогов соответствующей техники российского и/или зарубежного производства. Указывается, какие средства механизации приняты для добычи полезного ископаемого, подготовительных и очистных работ.

Если выбраны несколько типов оборудования, то указанные выше расчеты проводятся для каждого из них.

Необходимо рассмотреть следующие вопросы:

### 2.1 Горно-геологическая характеристика пласта.

В этом подразделе приводятся данные о структуре пласта, стратиграфическая колонка, мощность пласта, угол падения пласта, марка угля, характеристика кровли и почвы, сопротивляемость угля резанию, газообильность и т.д.

### 2.2 Выбор оборудования очистного забоя.

#### 2.2.1 Анализ возможных технологических схем и средств механизации.

Дается обзор и критический анализ возможных технологических схем и средств механизации очистных горных работ.

#### 2.2.2 Выбор оборудования.

На основе анализа обосновывается и выбирается наиболее прогрессивная и производительная технология и горная техника, приводится их описание. Определяется типоразмер крепи, приводится увязка конструктивных и режимных параметров функциональных машин комплекса.

#### 2.2.3 Технические характеристики оборудования очистного забоя.

Приводятся технические характеристики выбранного оборудования (крепи, комбайна, забойного конвейера, крепи сопряжения, перегружателя, дробилки, насосной станции, предохранительной лебедки).

#### 2.2.4 Расчет скорости подачи комбайна или подвигания забоя.

В этом подразделе рассчитывается скорость подачи комбайна по четырем ограничивающим факторам: мощности двигателя, вылету резца, газовому фактору, производительности конвейера. Для дальнейших расчетов выбирается наименьшая скорость.

Если в качестве выемочной машины принят не комбайн, то определяется либо скорость подачи этой машины, либо скорость подвигания забоя.

#### 2.2.5 Расчет производительности очистного забоя.

В этом подразделе приводится расчет теоретической, технической,

эксплуатационной производительности (часовой, сменной, суточной), количества рабочих циклов в сутки и их продолжительность.

В графической части изображается очистной механизированный комплекс в двух проекциях с необходимым количеством сечений или иное оборудование, планограмма работ, график выходов и таблица технико-экономических показателей очистного забоя.

### 3. Подземный транспорт

В этом разделе необходимо дать обоснование применяемых средств транспорта со ссылкой на «Горную часть». Приводятся тяговые и эксплуатационные расчеты транспортных машин, определяются мощность приводов конвейеров расход энергии и пр. Производительность транспортных машин определяется с учетом их надежности и конкретных условий транспортирования полезного ископаемого.

Графическая часть раздела выполняется в виде генплана с нанесенными на нем транспортными коммуникациями, профилем трассы.

### 4. Стационарные установки

#### 4.1. Водоотлив

Необходимо привести технические характеристики и произвести расчет главной водоотливной установки.

#### 4.2 Вентиляция

Необходимо привести технические характеристики главной вентиляторной установки и произвести ее расчет.

#### 4.3 Компрессорное хозяйство

При необходимости выбрать пневматические сети шахты, тип и количество компрессоров.

#### 4.4 Теплоснабжение

В этой части раздела необходимо привести перечень и основные параметры устройств и агрегатов для обеспечения отопления и водоснабжения основных и вспомогательных зданий.

### 5. Специальная часть проекта

Специальная часть является основным разделом ВКР и должна быть наиболее подробно проработана. Она занимает большую часть как по объему записки и графического материала, так и по затратам времени, отведенного для выполнения проекта. Именно здесь обучающийся должен показать умение решать вопросы, связанные с совершенствованием конструкции (модернизацией) узлов и систем горных машин и комплексов, в том числе их электрооборудования, вопросы совершенствования эксплуатации и процессов ремонта, таких как технология восстановления деталей с применением передовых материалов, внедрение систем контроля и диагностики и т.п.

5.1. Если специальная часть проекта посвящена решению вопросов, связанных с совершенствованием конструкции (модернизацией) горных машин и комплексов и (или) их электрооборудования одной из горнодобывающих,

транспортных или стационарных машин, то в этой части проекта должен быть подробно изложен следующий материал.

Краткий обзор современных машин, комплексов или установок для механизации технологических процессов в рассматриваемых в проекте горнотехнических условиях. При этом они должны быть критически оценены с точки зрения степени механизации, производительности, удобства монтажа и эксплуатации, безопасности, энергозатрат, стоимости и других эксплуатационных показателей.

Обосновывается необходимость совершенствования или разработки нового оборудования, ставится цель, которая должна быть достигнута в результате проектирования, и конкретные задачи в части совершенствования конструкции машины и ее сборочных единиц. При модернизации машины или ее сборочной единицы (узла) описываются устройство и принцип действия модернизируемого объекта, недостатки его конструкции и конкретные решения для их ликвидации. Особое внимание уделяется тем частям и элементам, которые разработаны обучающимся самостоятельно или модернизируются. Указываются изменения, внесенные в конструкцию, эффект, достигнутый при этом. В тексте пояснительной записки должно быть четко отражено, как решались поставленные задачи (с обязательными ссылками на чертежи или схемы), насколько полно достигнута цель проектирования.

Принятые изменения конструкции следует обосновать расчетами. Для этого необходимо выполнить кинематический и силовой расчет, определить мощность привода, производительность произвести расчет на прочность и долговечность, например, одной пары зубчатой передачи, ее валов и подшипников. Может быть проведен расчет других деталей и сборочных единиц. Объект для расчета указывается руководителем ВКР. Расчеты должны иллюстрироваться эскизами.

Графическая часть по этому разделу должна содержать чертежи, в соответствии с ЕСКД, общего вида запроектированной горной машины или устройства, чертежи измененных в конструкции деталей и узлов, с необходимыми разрезами и сечениями, а также могут быть представлены электрическая, кинематическая и гидравлическая схемы, если в них вносятся существенные изменения. В дополнение к чертежам могут быть представлены графические материалы, иллюстрирующие обоснование принятых решений (обзоры, графики, расчетные схемы и пр.).

5.2. Если тематика специальной части связана с вопросами совершенствования эксплуатации и ремонта оборудования, то она должна включать, в отношении этого оборудования, подробное освещение следующих вопросов:

- выбор и обоснование системы технического обслуживания и ремонта оборудования;
- расчет ремонтного цикла (в случае принятия системы ППР);
- расчет и построение годовых графиков ремонта;
- расчет потребного количества запчастей;
- краткая технология монтажа-демонтажа узла, агрегата;

- технология восстановления типовых деталей;
- роль и значение применяемых приборов для диагностики узлов и деталей;
- расчет оборудования, его размещение и количество обслуживающего персонала ремонтной базы;
- расчет количества смазочных материалов и организация смазочного хозяйства;
- выбор и расчет ремонтных и монтажных площадок;
- обоснование возможности применения проектного предложения предприятием, его технические возможности по внедрению принятых решений.

Графическая часть по разделу в этом случае может включать изображение структуры ремонтного цикла, графики ремонтов; чертежи приспособлений, установок для проведения операций по ремонту; ремонтные чертежи деталей; планы ремонтных и монтажных площадок и т.п.

#### 6. Техническое обслуживание и ремонт оборудования

Этот раздел ВКР выполняется в качестве самостоятельного только в том случае, если спецчастью проекта не является совершенствование эксплуатации и ремонта оборудования.

В разделе прорабатываются вопросы технического обслуживания и ремонта в отношении объекта специальной части проекта (очистного или проходческого комбайна, конвейера, насоса, дизелевоза, и пр.). Эта часть ВКР должна содержать следующие материалы:

- условия эксплуатации и основные причины выхода из строя деталей машин и установок, в первую очередь объектов специальной части ВКР;
- основные виды неисправностей и способы их устранения;
- описание и обоснование принятой системы организации ремонта и технического обслуживания;
- расчет структуры ремонтного цикла машины, годовое планирование ремонтов с графиками планово-предупредительных ремонтов, если предусмотрена система ППР (если выбрана система ремонта не предусматривающая график ремонтов, необходимо произвести ее обоснование и представить необходимые организационные мероприятия и технические средства для ее реализации);
- краткое содержание каждого вида технического обслуживания и ремонта;
- схема и карта смазки, сведения о смазочном хозяйстве;
- краткие сведения о ремонтной базе горного предприятия;
- разработка и описание технологии ремонта детали, узла, которые относятся к рассматриваемому в разделе оборудованию;
- краткое описание грузоподъемных механизмов, используемых на предприятии при ремонтно-восстановительных работах, техническом обслуживании и ремонте горных машин и оборудования (указать конкретное назначение, наименование и краткие характеристики оборудования, например:

стационарных (мостовых) кранов ремонтно-монтажного участка, гидродомкратов и пр.

Графическая часть составляет 1 лист формата А1. На листе необходимо представить схему и карту смазки оборудования, выбранного в других разделах, и являющегося объектом специальной части, а также структуру ремонтного цикла, годовые графики ремонтов (если принята система ППР) и ремонтный чертёж детали или другая иллюстрация технологии ремонта (например, схема наплавки).

Лист А1 следует разделить на три части, каждая из которых должна иметь собственную основную надпись (см. прил. 3): одна часть формата А2 с картой и схемой смазки, другие две части формата А3, иллюстрирующие решения по планированию ремонтов и технологии ремонта. Если изображается ремонтный чертеж, то его следует выполнять по ГОСТу 2.604-2000, в масштабе, с указанием размеров и допусков.

## 7. Энергоснабжение

В данном разделе необходимо выполнить следующее:

- привести высоковольтную и низковольтную схемы электроснабжения одного из участков горных работ.;
- привести сечения жил кабелей;
- привести токи короткого замыкания в наиболее характерных точках;
- описать электрическое оборудование;
- привести общешахтное защитное заземление;
- решить вопросы безопасной эксплуатации электрооборудования, в том числе выбрать устройства контроля сопротивления изоляции, защиты от замыканий на землю и пр.

Общий объем раздела 10-20 страницы и 1 лист графической части. На листе нужно представить схему электроснабжения участка с указанием всех полученных расчетом величин (мощности трансформаторов и их тип, сечения, длина и тип кабелей, расчетные значения токов короткого замыкания, тип выбранных электрических аппаратов, с указанием типов защит от аварийных режимов работы и уставок, схему защитного заземления и др.

## 8. Экономическая часть

В этом разделе приводятся сводные технико-экономические показатели по шахте в целом: капитальные затраты, себестоимость полезного ископаемого, производительность труда, сметные расчеты по оборудованию, амортизационные отчисления, отпускная цена полезного ископаемого, рентабельность шахты, а также расчет экономической эффективности внедрения, замены, совершенствования горных машин и оборудования по мероприятиям, предлагаемым в специальной части проекта. Расчет производится по соответствующей методике, изложенной в [10].

Графическая часть по этому разделу не обязательна, выполняется по согласованию с руководителем и консультантом и оформляется в виде графиков, диаграмм, таблиц, характеризующих технико-экономическую

эффективность нового оборудования.

## 9. Охрана труда и промышленная безопасность

При решении вопросов охраны труда и промышленной безопасности должны использоваться нормативные документы [11-33]. Раздел должен содержать следующие материалы.

### 9.1. Организация работы по охране труда и промышленной безопасности.

Приводятся сведения о наличии и состоянии подразделения предприятия, осуществляющего производственный контроль.

Описываются функции и задачи отдела охраны труда и промышленной безопасности.

### 9.2. Анализ опасных и вредных производственных факторов.

Проводится анализ проектируемого участка, и идентифицируются опасные и вредные производственные факторы (О и ВПФ) в соответствии с ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация».

### 9.3. Мероприятия по предотвращению ОПФ и ВПФ.

Разрабатываются мероприятия по предотвращению выявленных на проектируемом участке опасных и вредных производственных факторов в соответствии с нормативными документами.

### 9.4. Противопожарная защита.

Разрабатываются мероприятия по профилактике и тушению эндогенных и экзогенных пожаров. Решаются вопросы устройства противопожарного водопровода, резервуаров с запасами воды, размещения первичных средств тушения пожаров.

### 9.5. План ликвидации аварий.

Разрабатывается оперативная часть плана ликвидации аварии на шахте на примере одной позиции для проектируемого участка.

## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### КНИГИ

1. Трубецкой, К. Н. Основы горного дела : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Горн. дело" К. Н. Трубецкой, Ю. П. Галченко; Рос. гос. геологоразведоч. ун-т - Москва : Академический проект, - 2010. - 231 с.

2. Подэрни, Р. Ю. Механическое оборудование карьеров [Электронный ресурс] : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Горные машины и оборудование" направления подготовки дипломированных специалистов "Технолог. машины и оборудование". - Москва : МГГУ, 2007. - 680 с.  
<http://www.biblioclub.ru/book/99349>

3. Экскаваторы на карьерах : конструкции, эксплуатация, расчет [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Открытые горные работы" направления подготовки "Горное дело" и по специальности "Горные машины и оборудование" направления

подготовки "Технологические машины и оборудование" / В. С. Квагинидзе [ и др.]. - Москва: Горная книга, 2011. - 409 с. <http://www.biblioclub.ru/book/69842>

4. Шешко, Е. Е. Горно-транспортные машины и оборудование для открытых работ : учеб. пособие для студентов вузов. - 4е изд., стереотип. - Москва : Изд-во МГГУ , 2006. - 260 с.

5. Ялтанец, И. М. Справочник по гидромеханизации. Теория открытых горных и строительных работ [Электронный ресурс] / И. М. Ялтанец, Н. И. Леванов; под ред. И. М. Ялтанца. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Московский государственный горный университет, 2008. - 661 с. <http://www.biblioclub.ru/>

99722\_Spravochnik\_po\_gidromekhanizatsii\_Teoriya\_otkrytykh\_gorn\_ykh\_i\_stroitelnykh\_rabot.html

6. Бессонов, Е. А. Технология и механизация гидромеханизированных работ: справ. пособие для инженеров и техников. - Москва : Центр, 1999. - 544 с.

7. Коваленко, В. П. Смазочные и гидравлические масла для угольной промышленности: справочник / В. П. Коваленко,

З. Л. Финкельштейн. - Москва : Недра, 1991. - 294 с.

8. Галкин, В. И. Транспортные машины / В. И. Галкин, Е. Е. Шешко. - Москва : Издательство «Горная книга», Изд.-во Московского гос. Горного университета, 2010. - 578 с.

9. Трубецкой, К. Н. Комплексы мобильного оборудования на открытых горных работах / К. Н. Трубецкой, Е. Р. Леонов, Ю. Б. Панкевич. - Москва : Недра, 1990. - 225 с.

#### МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОСОБИЯ И УКАЗАНИЯ

10. Методические указания по выполнению экономической части дипломного проекта для студентов специальности 150402 «Горные машины и оборудование» / Е. И. Моисеева, Л. М. Осипова. - Кемерово : КузГТУ, 2012. - 35 с.

#### НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

11. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (принят Государственной Думой 20 июня 1997 года, регистрационный номер ФЗ-116) ПБ 05-619-03 «Правила безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом» (утверждены постановлением Госгортехнадзора России от 30.05.03 №45, зарегистрированы в Минюсте РФ 16.06.03 рег.№4694) ПБ 03-498-02 «Единые правила безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом» (утверждены постановлением Госгортехнадзора России от №57, зарегистрированы в Минюсте РФ 16.06.03, рег.№3938).

12. ПБ 05-580-03 «Правила безопасности при обогащении и брикетировании углей (сланцев)» (утверждены постановлением Госгортехнадзора России от 30.05.03 №46, зарегистрированы Министерством юстиции Российской Федерации 16.06.03 рег.№4683).



13. ПБ 03-571-03 «Единые правила безопасности при дроблении, сортировке, обогащении полезных ископаемых и окусковании руд и концентратов» (утверждены постановлением Госгортехнадзора России от 04.06.03 №47, зарегистрированы Министерством юстиции Российской Федерации 19.06.03 г. рег.4744).

14. ПБ 03-576-03 «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением» (утверждены Постановлением Госгортехнадзора России от 11.06.03 №91, зарегистрированы в Минюсте РФ 19.06.03 №4776).

15. ПБ 10-382-00 «Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов» (утверждены Постановлением Госгортехнадзора России от 31.12.99 №98).

16. Правила устройства электроустановок ПУЭ. Седьмое издание (утверждены приказом Минэнерго России от 08.07.2002 №204)

17. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (утверждены приказом Минэнерго России от 13.01.2003 № 6, зарегистрированным Министерством юстиции Российской Федерации 22.01.03, регистрационный № 4145)

18. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 (принят Государственной Думой 21 декабря 2001 года, регистрационный номер ФЗ-197)

19. Федеральный закон «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев и профессиональных заболеваний» от 24.07.1998 (принят Государственной Думой 2 июля 1998 года, регистрационный номер ФЗ-125)

20. Постановление Правительства РФ «О применении технических устройств на опасных производственных объектах» (утверждено постановлением Правительства РФ от 25.12.1998 №1540)

21. ГОСТ 12.0.003-74. ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.

22. ГОСТ Р 12.0.006-2002\*. ССБТ. Общие требования к системе управления охраной труда в организации.

23. ГОСТ Р 51330.0-99. Электрооборудование взрывозащищенное. Общие требования.

24. ГОСТ 12.2.020-76. ССБТ. Электрооборудование взрывозащищенное. Термины и определения. Классификация. Маркировка.

25. ГОСТ 12.0.004-90. ССБТ. Организация обучения безопасности труда. Общие положения.

26. СанПиН 2.2.3-570-96. Гигиенические требования к предприятиям угольной промышленности и организации работ.

27. СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий на территории жилой застройки.

28. СН 2.2.4/2.1.8.566-96. Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий.

29. ГН 2.2.5.1313-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

30. Р 2.2.2006-05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда.

31. Закон Кемеровской области «Об охране руда», от 04.07.2002 № 50-ОЗ (принят Советом народных депутатов Кемеровской области 26 июня 2002 г. N 1587)

## КАТАЛОГИ

32. Каталог горнорудных шарошечных долот. Руководство по эксплуатации. - Режим доступа <http://ubm.ru/catgorn.pdf>- Загл. с экрана.

## САЙТЫ INTERNET

1. Уралбурмаш : сайт крупнейшего в России производителя буровой техники. - Режим доступа <http://ubm.ru>. - Загл. с экрана.

2. ЗАО "Управляющая горная машиностроительная компания РУДГОРМАШ"- Режим доступа <http://www.rudgormash.ru>. - Загл. с экрана

3. Объединенные машиностроительные заводы : Горное оборудование. - Режим доступа <http://www.omz.ru/rus/segments/mineq>. - Загл. с экрана

4. УРАЛМАШ: машиностроительная корпорация. - Режим доступа <http://www.uralmash.ru>. - Загл. с экрана

5. NKMZ - мир уникальных возможностей [Новокаматорский Машиностроительный Завод]. - Режим доступа <http://www.nkmz.com/Russian/index.html>. - Загл. с экрана

6. Научно-технический журнал Горная промышленность: Карьерная техника. - Режим доступа <http://www.mmmg-media.ru/ru/article/karertekh>. - Загл. с экрана

7. Горные машины и автоматика: научно-аналитический и производственный журнал. - Режим доступа <http://www.novtex.ru/gormash>. - Загл. с экрана

10. Caterpillar: машины. - Режим доступа <http://rossiya.cat.com/Машины>. - Загл. с экрана

11. Komatsu: экскаваторы, погрузчики, самосвалы, грейдеры и другая спецтехника. - Режим доступа <http://www.komatsu.ru>. - Загл. с экрана

12. Hitachi: продукция. - Режим доступа <http://www.hcme.com/ru/produkty>. - Загл. с экрана

13. УРАЛМАШКОММЕРС : официальный дилер ООО "ОМЗ-ДРО". - Режим доступа <http://ur-kommers.ru/product.html>. - Загл. с экрана

14. ОАО "Промтрактор". - Режим доступа <http://www.promtractor.ru>. - Загл. с экрана

15. Буровые установки для вращательного бурения взрывных скважин. - Режим доступа <http://www.atlascopco.ru/ruru/products/ProductGroup.aspx?id=1401344>. - Загл. с экрана

16. Карьерные экскаваторы Тайюаньского завода тяжелого машиностроения. - Режим доступа <http://tz-avic.ru/info/shovels>. - Загл. с экрана

17. JOYGLOBAL : Products. Режим доступа <http://www>.

[phmining.com/en/PHMining/Mining-Equipment.htm](http://phmining.com/en/PHMining/Mining-Equipment.htm) - Загл. с экрана

## Оформление библиографии по ГОСТ 7.1-2003

### Книга одного, двух, трёх авторов

Ефимов, В. Н. Карьерные экскаваторы: справочник рабочего / В. Н. Ефимов, В. Н. Цветков, Е. М. Садовников. - Москва : Недра, 1994. - 381 с.

### Книга четырёх и более авторов

Техническое обслуживание и ремонт горного оборудования / Ю. Д. Глухарев [и др.] ; под ред. В. Ф. Замышляева. - Москва : Академия, 2003. - 400 с.

### Сборник научных трудов

Вопросы горного дела. вып. 68 : сб. науч. тр. / Кузбас. политех. ин-т; отв. ред. Е. А. Бобер. - Кемерово, 1974. - 300 с.

### Правила

Правила безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом : ПБ 05-619-03 / утв. Госгортехнадзором России 30.05.03. - Москва : ФГУП "Научно-техн. центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России", 2003. - 144 с.

### Стандарты

ГОСТ 3097-80. Канаты стальные. Сортамент. Канаты двойной свивки типа ЛК-О конструкции 8x6(0+6)+9 о.с, типа ТК конструкции 8x16(0+5+11) + 9 о.с. - Введ. 1982-01-01. - Москва : Госстрой России, 1982. - 12 с.

### Патентные документы

Пат. 2310044 Российская Федерация, МПК<sup>7</sup> Е 02 F 3/38. Рабочее оборудование одноковшовых гидравлических экскаваторов / Хребто И. Ф., Хребто Е. С., Богданов А. М. Богданов В. В. ; заявитель и патентообладатель Гос. образовательное учреждение высшего проф. образования "Южно-Российский гос. техн. ун-т (Новочеркасский политех. ин-т)". - № 2005139253/03 ; заявл. 15.12.2005 ; опубл. 27.06.2007, Бюл. № 2. - 3 с. : ил.

А. с. 446619 СССР, МКИ<sup>5</sup> Е 21 В 9/10. Опора шарошки бурового долота /  
В. С. Досеев (СССР). - № 1826636/22-3 ; заявл. 08.09.72 ; опубл. 15.10.74. Бюл. № 38. - 2 с.

### Промышленный каталог

Экскаваторы для открытых горных работ : отраслевой каталог 18-4-83. - Москва : ЦНИИТЭИтяжмаш, 1983. - 130 с.

### Ресурсы удаленного доступа

Уралбурмаш : сайт крупнейшего в России производителя буровой техники. - Режим доступа <http://ubm.ru> - Загл. с экрана.

### Статья из периодического и продолжающегося издания

Дурнев, Н. В. Новое поколение мощных карьерных экскаваторов ОМЗ с речным напором / Н. В. Дурнев, А. А. Крагель, В. Н. Цветков // Горное оборудование и электромеханика. - 2007. - № 2. - С. 2-4.

### Промышленный каталог

Экскаваторы для открытых горных работ : отраслевой каталог 18-4-83. - Москва : ЦНИИТЭИтяжмаш, 1983. - 130 с.

### **Ресурсы удаленного доступа**

Уралбурмаш : сайт крупнейшего в России производителя буровой техники.

- Режим доступа <http://ubm.ru> - Загл. с экрана.

### **Статья из периодического и продолжающегося издания**

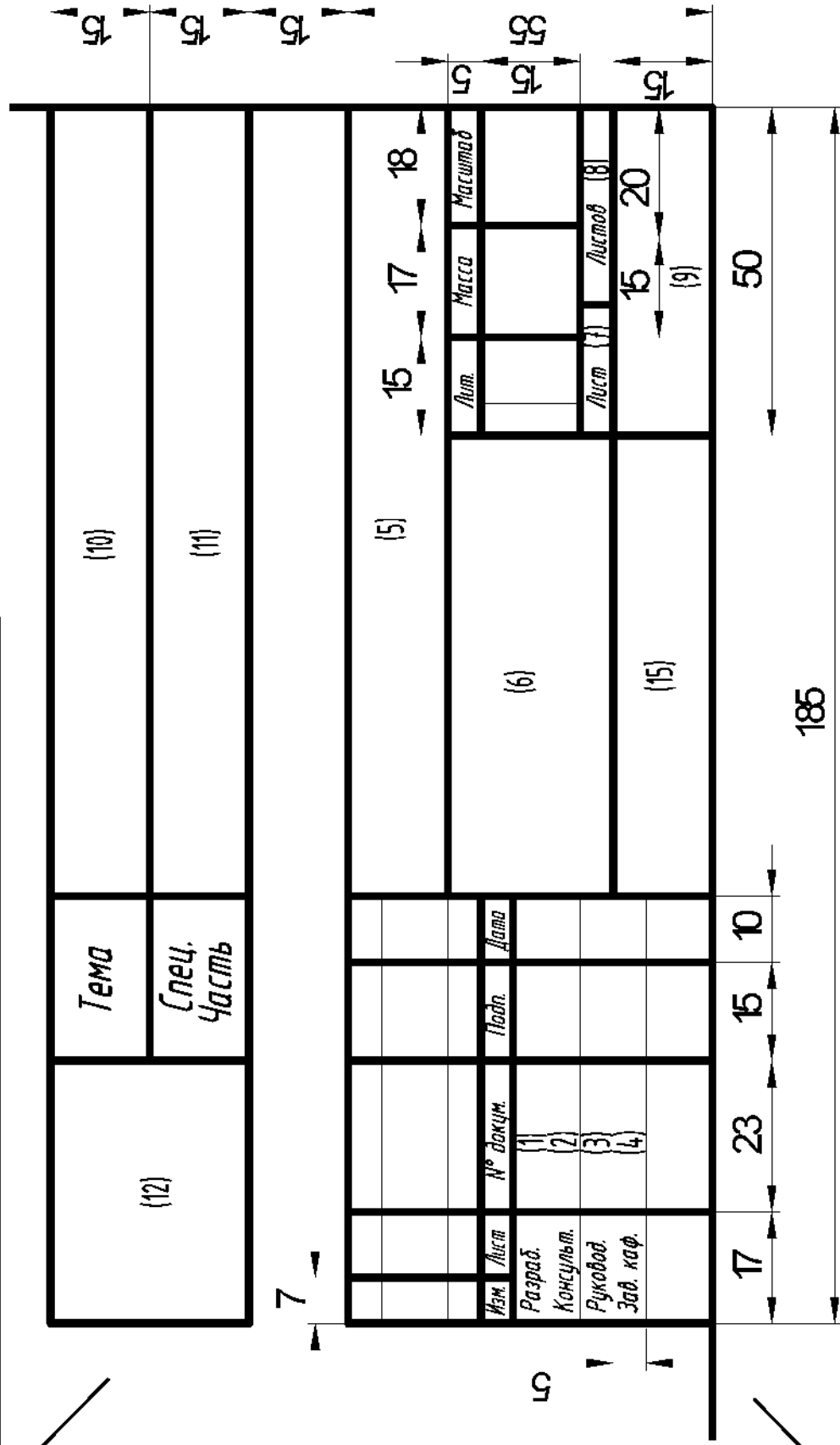
Дурнев, Н. В. Новое поколение мощных карьерных экскаваторов ОМЗ с речным напором / Н. В. Дурнев, А. А. Крагель, В. Н. Цветков // Горное оборудование и электромеханика. - 2007. - № 2. - С. 2-4.

**Обозначения в основных надписях листов графической части и пояснительной записки**

Название раздела	Обозначение на листе	Обозначение раздела в пояснительной записке
Содержание	-	ВКР. С. 000.00 ПЗ
Горная часть	ВКР. ГЧ. 000.01. ГЧ	ВКР. ГЧ. 000.01. ПЗ
Механизация горных работ	-	ВКР. МГР. 000.02. ПЗ
Карьерный транспорт	ВКР. КТ. 000.03. ГЧ	ВКР. КТ. 000.03. ПЗ
Стационарные установки	-	ВКР. СУ. 000.04. ПЗ
* Специальная часть	ВКР. СЧ. 100.05. ГЧ ВКР. СЧ. 200.05. ГЧ ВКР. СЧ. 300.05. ГЧ ВКР. СЧ. 400.05. ГЧ	ВКР. СЧ. 000.05. ПЗ
Техническое обслуживание и ремонт оборудования	ВКР. ТОиРО. 000.06. ГЧ	ВКР. ТОиРО. 000.06. ПЗ
Энергоснабжение	ВКР. Э. 000.07. ГЧ	ВКР. Э. 000.07. ПЗ
Экономическая часть	-	ВКР. ЭЧ. 000.08. ПЗ
Охрана труда и промышленная безопасность	-	ВКР. ОТиПБ. 000.09. ПЗ

\* обозначение чертежей «Специальной части» производится в соответствии со спецификациями к сборочным чертежам или чертежам общего вида.

Надпись, предусмотренная для листов дипломного проекта



Основная надпись, форма 1 ГОСТ 2.104 – 2006

## Содержание полей основной надписи листа ВКР

Фамилии без инициалов:

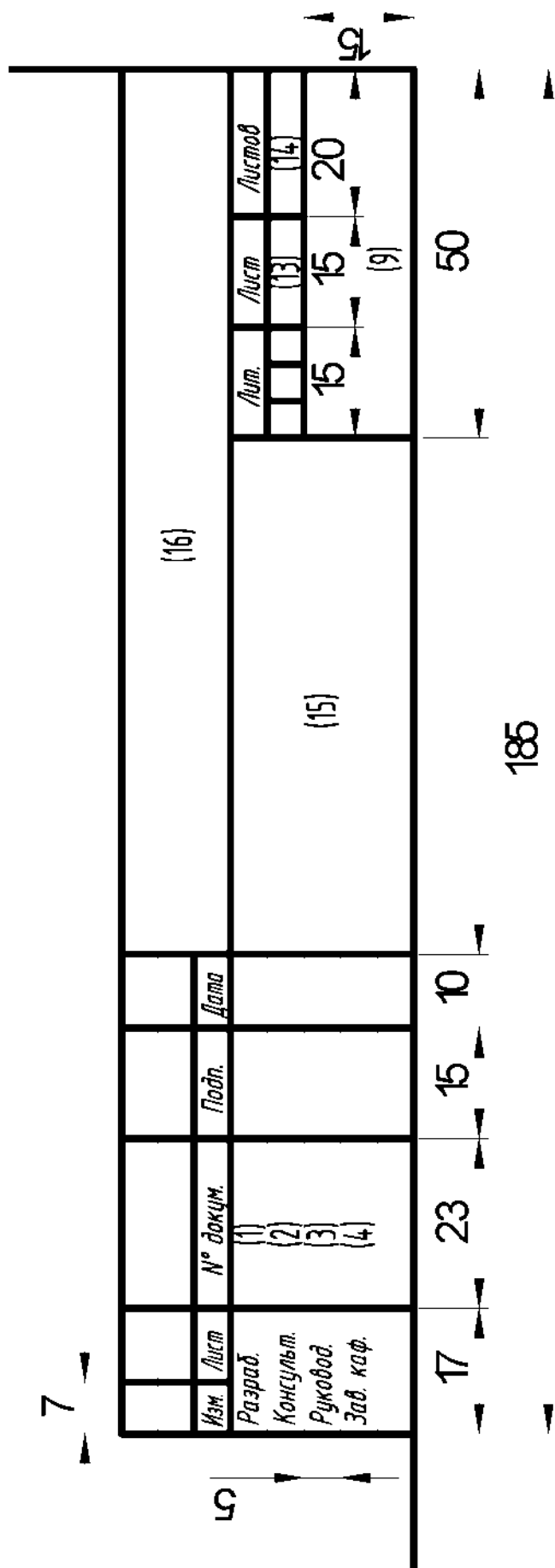
- (1) Обучающегося;
- (2) консультанта раздела;
- (3) руководителя ДП;
- (4) заведующего кафедрой.

Содержание других полей:

- (5) обозначение чертежа (см. прил. 2);
  - (6) название листа (на листах общей части - название раздела; на листах специальной части - название чертежа);
  - (7) и (8) номер листа в разделе и количество листов в разделе, заполняются при количестве листов больше одного;
  - (9) наименование вуза (КузГТУ) и группы (гр. ...);
  - (10) и (11) название темы и специальной части проекта, строго в соответствии с приказом;
  - (12) штамп, проставляется на выпускающей кафедре, после того как поставлены подписи всех консультантов и руководителя проекта, подписана рецензия.
- Содержание остальных полей см. ГОСТ 2.104 - 2006.



Основная надпись, форма 2 ГОСТ 2.104 – 2006



Основная надпись, форма 2а ГОСТ 2.104 – 2006

