

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева»

Кафедра аэрологии, охраны труда и природы

Составители: А. И. Фомин  
Е. А. Волгина

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ВЫПУСКНОЙ  
КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Рекомендовано учебно-методической комиссией  
направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность  
в качестве электронного издания  
для использования в образовательном процессе

Кемерово 2023

Рецензенты:

Доктор технических наук, профессор кафедры АОТП Иванов Г. В.

Ученый секретарь НЦ ВостНИИ, доктор технических наук, профессор Ли Хи Ун.

**Фомин Анатолий Иосифович**

**Волгина Елена Аркадьевна**

**Методические указания по выполнению выпускной квалификационной работы** направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность / сост. А. И. Фомин, Е. А. Волгина; Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева. – Кемерово, 2023. – Текст : электронный.

В методических указаниях рассмотрены вопросы, которые необходимо отразить в выпускных квалификационных работах, приведены примерные темы выпускных квалификационных работ и примерный перечень литературных источников.

Печатается по решению редакционно-издательского совета Кузбасского государственного технического университета имени Т.Ф. Горбачева.

© Кузбасский государственный  
технический университет имени  
Т.Ф. Горбачева, 2023

© Фомин А.И., Волгина Е.А.  
составление, 2023

## **Общие положения**

Выполнение студентом выпускной квалификационной работы (ВКР) является завершающим этапом обучения в вузе.

На основе результатов защиты ВКР Государственная экзаменационная комиссия (ГЭК) решает вопрос о присвоении студенту квалификации бакалавр, специалист, магистр.

Выпускная квалификационная работа выполняется, как правило, по горному предприятию, на котором студент проходит производственную и преддипломную практику. Тема ВКР выбирается студентом самостоятельно и согласовывается с руководителем. В соответствии с выбранной темой ВКР руководитель выдает студенту задание по изучению и сбору необходимых для выполнения выпускной квалификационной работы материалов.

Руководитель выпускной квалификационной работы назначается заведующим кафедрой АОТП и утверждается приказом ректора университета.

В обязанности руководителя ВКР входит:

- утверждение задания по ВКР;
- рекомендации по составлению календарного рабочего плана для выполнения ВКР;
- консультации по разделам ВКР;
- консультации по выбору специальной литературы;
- проверка выполнения разделов ВКР;
- подготовка отзыва на ВКР.

## **Методические указания по выполнению ВКР**

К выпускной квалификационной работе предъявляются следующие требования: актуальность, научная новизна, возможность реализации ее результатов на производстве, повышение уровня безопасности труда и производственных процессов, минимизации опасных и вредных производственных факторов, рисков производственного травматизма и профессиональных заболеваний, достоверность, эффективность, снижение отрицательного воздействия предлагаемых в ВКР мер на окружающую среду.

Оставляя за студентом самостоятельность и инициативу в решении всех вопросов при работе над выпускной квалификаци-

онной работой, руководитель дает направление в работе, помогает находить правильные решения, указывает на допущенные ошибки, осуществляет контроль качества и сроки выполнения всех разделов ВКР. За принятые в выпускной квалификационной работе организационные, технические и технологические решения, за правильность всех расчетов ответственность несет студент – автор ВКР.

Так как современные производства являются организационно и технически сложными предприятиями, а сроки выполнения ВКР ограничены, выпускная квалификационная работа носит учебный характер и разделена на общую и специальную часть.

Общая часть ВКР должна соответствовать реальному проекту выпускной квалификационной работе, но в сокращенном виде. В специальной части углубленно рассматривается одна из актуальных задач организации безопасности производственного процесса на рассматриваемом в ВКР предприятии. Принятые в ВКР решения по повышению безопасности технологических процессов и производств, мероприятий по снижению рисков воздействия вредных и опасных производственных факторов, обеспечению безопасности работников во время аварийных ситуаций должны предусматривать оценку их экономической эффективности.

Перед защитой студентом ВКР на заседании ГЭК на кафедре АОТП проводится ее предварительная защита (10-15 минут), на которой студенту высказываются замечания, предложения, даются рекомендации.

В законченном виде, не позднее, чем за 5 дней до намеченной даты защиты, чертежи (презентация), пояснительная записка с подписями студента, консультантов и руководителя, отзыв руководителя, а для специалистов, магистров, аспирантов – рецензии и диск с электронной копией пояснительной записки и графическими материалами представляются заведующему кафедрой АОТП для решения вопроса о допуске к защите.

Заведующий кафедрой АОТП, рассмотрев предоставленную ВКР, его специальную часть (для специалистов, магистров, аспирантов), направляет выпускную квалификационную работу одному из рецензентов, назначенных приказом ректора университета из числа известных специалистов данной отрасли. На основа-

нии положительных отзывов руководителя и рецензента студент допускается в защите ВКР на заседании ГЭК.

Во время защиты выпускной квалификационной работы студенту может быть задан любой вопрос по содержанию ВКР и программе подготовки по специальности.

После публичной защиты студентами выпускной квалификационной работы на закрытом заседании ГЭК обсуждает результаты защиты и выносит решение об оценке каждой ВКР, которое фиксируется в протоколе. Решение ГЭК о присвоении соответствующей квалификации студенту, защитившему ВКР, объявляется приказом по университету, после чего студенту в торжественной обстановке вручается диплом об окончании вуза.

Пояснительная записка и чертежи на бумажном и электронном носителях сдаются секретарю кафедры АОП, а затем в архив университета на хранение.

Работа студента над выпускной квалификационной работой осуществляется во взаимодействии с руководителем и консультантами (если они назначены), с ними определяется объем и содержание текстовой и графической части ВКР, порядок ее защиты. Рекомендуемые разделы ВКР и их объем для предприятий, ведущих добычу полезных ископаемых подземным и открытым способами, для предприятий, осуществляющих обогащение и переработку полезных ископаемых, других предприятий представлены в таблицах 1, 2, 3.

Таблица 1

Рекомендуемый объем ВКР по разделам для предприятий, ведущих добычу полезных ископаемых подземным способом

Наименование раздела	Пояснительная записка – количество страниц	Графическое приложение – количество демонстрационных листов
Введение	1-2	
Краткая геолого-промышленная характеристика месторождения шахтного поля	3-5	1-2
Годовая производственная мощность и срок службы шахты	2-3	

Наименование раздела	Пояснительная записка – количество страниц	Графическое приложение – количество демонстрационных листов
Вскрытие месторождения и подготовка шахтного поля	3-5	1-2
Околоствольные дворы, камеры	1-2	1
Проведение капитальных и подготовительных выработок	3-6	1-2
Система разработки, технология и механизация очистных работ	5-7	2
Подземный транспорт	3-5	
Проветривание шахты	5-7	1
Пылегазовый режим	3-5	
Пожарная безопасность	5-7	
Стационарные установки	3-5	
Генеральный план и технологический комплекс поверхности шахты	2-3	1-2
Электроснабжение горных работ и обеспечение электробезопасности	3-5	1
Автоматизация производственных процессов	3-5	
Условия и охрана труда, вредные и опасные производственные факторы, вредные и опасные производственные факторы, производственные риски, система управления охраной труда	25-30	2-3
Промышленная безопасность	5-8	
Мероприятия по снижению профессиональных рисков, предупреждению ЧС	5-6	
Охрана окружающей среды	3-5	
Гражданская оборона, инженерно-технические мероприятия. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций	2-4	
Экономика и организация производства	4-5	
Специальная часть	20-25	
Список литературы	4-5	

Наименование раздела	Пояснительная записка – количество страниц	Графическое приложение – количество демонстрационных листов
Всего	113-160	13-16

Таблица 2

Рекомендуемый объем ВКР по разделам для предприятий, ведущих добычу полезных ископаемых открытым способом

Наименование раздела	Пояснительная записка – количество страниц	Графическое приложение – количество демонстрационных листов
Введение	1-2	
Геологическое строение карьерного поля	6-8	1-2
Границы и запасы карьерного поля	3-4	
Режим работы предприятия	1	
Производственная мощность и срок службы карьера	3-6	1
Обоснование системы разработки	4-6	
Вскрытие и порядок отработки карьерного поля	2-5	1
Выбор и эксплуатация горного оборудования	3-6	1-2
Параметры технологических процессов: подготовка горных пород к выемке; выемочно-погрузочные работы; перемещение карьерных грузов; отвалообразование; рекультивация	5-7 3-5 4-5 2-3 3-5	1-2
Вспомогательные работы	1-3	
Электроснабжение и обеспечение электробезопасности карьера	3-5	1
Генеральный план и технологический комплекс	2-3	1-2

Наименование раздела	Пояснительная записка – количество страниц	Графическое приложение – количество демонстрационных листов
Охрана труда и промышленная безопасность	15-20	1-2
Пожарная безопасность	3-5	
Охрана окружающей среды	5-8	
Специальная часть	25-30	3-4
Гражданская оборона, инженерно-технические мероприятия. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций	2-5	
Экономика и организация производства	6-8	
Список литературы	4-5	
Всего	106-155	11-17

Таблица 3

Рекомендуемый объем ВКР по разделам для предприятий, осуществляющих обогащение и переработку полезных ископаемых (сырья, материалов), других предприятий

Наименование раздела	Пояснительная записка – количество страниц	Графическое приложение – количество демонстрационных листов
Введение	1-2	
Краткая характеристика физико-географических и климатических условий района расположения предприятия	3-5	
Сырьевая база предприятия	2-4	
Характеристика производственного и технологического процессов	5-8	
Производственная мощность и срок службы предприятия	2-3	
Режим работы предприятия	1-2	
Выбор и эксплуатация оборудования	5-8	1
Технологическая схема и обо-		

Наименование раздела	Пояснительная записка – количество страниц	Графическое приложение – количество демонстрационных листов
рудование	3-8	1
Вспомогательные производства	2-4	
Электроснабжение и обеспечение электробезопасности	3-5	1
Транспорт предприятия	3-6	1
Автоматизация производственных процессов	4-6	1
Генеральный план и технологический комплекс	2-4	1-2
Охрана труда, промышленная и пожарная безопасность	20-25	2-4
Охрана окружающей среды	5-8	
Специальная часть	25-30	2-3
Гражданская оборона, инженерно-технические мероприятия. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций	3-5	1
Экономика и организация производства	6-8	
Список литературы	4-5	
Всего	99-146	11-15

Объем пояснительной записки увеличивается, когда ВКР выполняют два студента (комплексная ВКР). В этом случае каждому студенту руководитель ВКР дает различные задания по отдельным разделам ВКР и отдельным вопросам его специальной части.

По некоторым разделам ВКР могут назначаться консультанты – преподаватели других кафедр, например:

- Геологическое строение шахтного (карьерного) поля (кафедра маркшейдерского дела и геологии);
- Вскрытие месторождения и подготовка шахтного поля (кафедра разработки месторождений полезных ископаемых);
- Вскрытие и порядок отработки карьерного поля (кафедра открытых горных работ);

- Выбор и эксплуатация горного оборудования (кафедра горных машин и комплексов);
- Электроснабжение и обеспечение электробезопасности (кафедра электроснабжения горных и промышленных предприятий);
- Экономика и организация производства (кафедра экономики).

При возникновении разногласий между руководителем ВКР и консультантами право принять окончательное решение имеет руководитель выпускной квалификационной работы. Он несет ответственность за это решение.

При этом студенты должны постоянно помнить, что к ВКР предъявляются повышенные требования в отношении безопасности производства. Представляемые студентами в ВКР технологические процессы добычи, обогащения и переработки полезных ископаемых, других сферах экономики должны удовлетворять следующим требованиям:

- обеспечивать минимальное воздействие вредных и опасных производственных факторов, профессиональные риски, оптимальный уровень механизации и автоматизации производственных процессов (проходки горных выработок, добычи и транспортировки породы и полезного ископаемого, его обогащения и переработки и др.); максимальную производительность труда; минимальную себестоимость продукции;
- быть максимально безопасным.

## **Содержание выпускной квалификационной работы**

### ***Введение***

В соответствии с описанными кратко горно-геологическими условиями месторождения полезного ископаемого и горнотехническими особенностями его разработки, с учетом потенциальной предрасположенности горного предприятия и природно-технологическим опасным и вредным производственным факторам и необходимости обеспечения заданной годовой производственной мощности и принятого срока службы горного предприятия указываются основные задачи, решаемые студентом в выпускной квалификационной работе, по созданию высокопроизво-

дательной, безопасной и безвредной технологии ведения горных работ при минимальном экологическом ущербе окружающей среде.

Аналогично указываются основные задачи, поставленные студентом в ВКР на предприятиях по обогащению и переработке полезных ископаемых, а также на предприятиях других отраслей экономики.

Во всех случаях перечисляются принятые в выпускной квалификационной работе новые для данного предприятия технические решения, отмечаются их соответствие последним достижениям науки и техники, технологии и положительные результаты, которые позволяют обеспечить безопасность технологических процессов при осуществлении производственной деятельности, сохранить жизнь и здоровье работников, достичь эффективной деятельности предприятия.

#### ***Краткая геолого-промышленная характеристика месторождения полезного ископаемого***

При разработке данного раздела ВКР необходимо изложить следующие общепринятые данные, используемые в выпускной квалификационной работе:

- о географическом и административном расположении месторождения, климатических, социально-экономических условиях и потребителях угля;

- о стратиграфическом расчленении угольной толщи, промышленно-угленосных подразделениях в хронологической последовательности с указанием границ, мощности, коэффициентов общей и рабочей угленосности, положения пластов в разрезе;

- о тектонике шахтного (карьерного) поля с указанием основных складчатых структур, углов падения пластов, проявлений мелкоамплитудной складчатой нарушенности, флексур, раздувов и пережимов пластов, характеристики основных дизъюнктивных нарушений, ориентировки их смесителей, амплитуды смещения и ширины зон дробления;

- характеристики угольных пластов (или других полезных ископаемых) и вмещающих пород по мощности и углам падения (табл. 4);

- характеристики качества полезных ископаемых, углей разрабатываемых пластов по влажности, зольности, выходу летучих веществ, показателям коксующести и обогатимости (табл. 5);

- об водоносных горизонтах, ожидаемых водоприитоках, составе и свойствах подземных вод, их пригодности для питья и технических целей;

- о разведанности месторождения, балансовых и промышленных запасах и потерях угля (или других полезных ископаемых) в недрах (табл. 6).

Кроме того, следует указать и дополнительные сведения. Кратко, не более чем на 2-3 страницах, следует привести следующие исходные данные для обоснования потенциальной опасности горного предприятия (шахты, разреза, рудника) с учетом специфики месторождения в пределах горного отвода:

- предусматриваемая глубина разработки пластов (любые опасные и вредные явления, которые возникают, начиная с определенной глубины от земной поверхности и их роль по мере углубки ведения горных работ);

- геологическая структура месторождения в пределах горного отвода (моноклираль, синклираль, антиклираль, крыло синклинали или антиклинали), угол падения и мощность пластов, склонность угля и пород к обрушению, пучению, внезапным выбросам, прорывам газа и др.);

- тектоническая нарушенность пластов (наличие пликативных и дизъюнктивных тектонических нарушений без разрыва или с разрывом сплошности пласта, обуславливающих образование неустойчивых тектонических текстур пласта и тектонических структур угля (других полезных ископаемых), зон повышенной газоносности за счет экранирующего или дренирующего действия этих нарушений). Высокая тектоническая нарушенность пластов угля обуславливает выбросоопасность, увеличивает потери угля и связанную с ним эндогенную пожароопасность, способность угля (другого полезного ископаемого) к пылеобразованию при отбойке и транспортировке;

Таблица 4

## Характеристика рабочих пластов

№ п/п	Свита, символ	Пласт	Мощность пласта от – до, м, средняя			Вмещающие породы		Степень выдер- жан- ности	Стро- ение пла- ста	Рас- стоя- ние меж- ду плас- тами, м	Угол паде- ния, град.	Про- изво- ди- тель- ность пла- ста, т/м <sup>3</sup>	Плот- ность угля, т/м <sup>3</sup>
			полная	полезная	вынима- емая	кровли	почвы						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Таблица 5

## Качество углей

Пласт	Марка, Технологическая группа	Показатели качества углей, %								
		W <sup>a</sup>	W <sup>z</sup> <sub>i</sub>	A <sup>a</sup>	V <sub>daf</sub>	V	X	Q <sub>daf</sub>	S <sup>a</sup> <sub>i</sub>	P <sub>a</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Таблица 6

## Запасы и потери угля, тыс. т

Балансовые запасы По категориям			Потери				Промышленные запасы по категориям			
А	Б	С <sup>1</sup>	Обще- шахтные	Эксплуа- тационные	По геологическим условиям		А	Б	С <sup>1</sup>	всего
					тектоника	гидрогеология				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

- литологический состав вмещающих пород, наличие мощных слоев труднообрушаемых песчаников и алевролитов в кровле пластов (они влияют на опасность горных ударов, внезапных выбросов и прорывов газа, воздушных ударов и др.);

- метаморфизм угля (марки угля, выход летучих) и его влажность (выход летучих и влажность угля являются критериями газоотдачи, пылеобразующей способности, склонности к самовозгоранию, взрывчатости угольной пыли, удароопасности и др.);

- газоносность пластов ( $\text{м}^3/\text{т}$  сухой беззольной массы угля;

- абсолютнаягазообильность шахты, участка ( $\text{м}^3/\text{мин}$ );

- относительная газообильность шахты, участка ( $\text{м}^3/\text{т}$  суточной добычи) и категория шахты по метану;

- выбросоопасность пластов (выбросоопасные, угрожаемые, неопасные или неопасные, но должны разрабатываться с прогнозом границ выбросоопасных зон с такой-то глубины от земной поверхности;

- удароопасность пластов (то же деление, что и для выбросоопасных пластов);

- взрывчатость угольной пыли (не взрывчата, слабо взрывчата, сильно взрывчата, особо взрывчата – в зависимости от содержания летучих в угле) и нижний предел взрывчатой концентрации пыли в атмосфере ( $\text{г}/\text{м}^3$ );

- содержание угольной пыли диоксида кремния ( $\text{SiO}_2$ ) (%), предельно-допустимая концентрация (ПДК) пыли и временно разрешенный технически достижимый уровень запыленности воздуха рабочей зоны (ТДУ) в рабочей зоне при использовании горным предприятием имеющихся средств борьбы с пылеобразованием и средств пылеподавления;

- склонность угля к самовозгоранию и наличие вблизи с рассматриваемыми рабочими местами запожаренных участков;

- наличие вблизи затопленных или заиленных выработок и выработанных пространств, речных водоносных отложений, водоемов, затопленных скважин;

- наличие оставленных целиков угля (и других полезных ископаемых) при разработке вышележащих пластов (концентраторов повышенного горного давления ПГД).

В графическом приложении необходимо дополнительно показать границы опасных зон (по обрушениям, по прорывам воды и глины, повышенного горного давления), критические удароопасные и выбросоопасные глубины разработки пластов с учетом рельефа земной поверхности, т.е. наряду с геологической использовать и маркшейдерскую документацию. Эти границы должны быть проведены на геологических разрезах и схемах вскрытия и подготовки пластов.

Графическое изображение к данному разделу выполняется в виде одного – двух демонстрационных чертежей, на которых должны быть изображены:

- обзорная геологическая карта района в масштабе 1:10000 или 1:20000 (обычно в левом углу листа);

- карта выходов пластов угля (или другого полезного ископаемого) под рыхлые отложения (наносы), совмещенная с топографическим планом поверхности в пределах границ горного отвода, с нанесением осей пликтивных нарушений, границ дробленных пород дизъюнктивных нарушений, разведочных линий и устьев разведочных скважин с указанием их номеров и глубин, обозначений основных угольных пластов, направлений падения крыльев складок и др. в масштабе 1:5000 или 1:10000 ((основная часть);

- геологические разрезы по наиболее характерным разведочным линиям или по главным вскрывающим выработкам в масштабе 1:2000 или 1:5000 (здесь приводятся границы критических удароопасных глубин  $H_y$  и выбросоопасных  $H_g$  глубин разработки пластов, указываются названия пластов, их мощность и углы падения, тектонические нарушения, наносятся разведочные скважины, по которым условными обозначениями показываются пересекаемые скважинами вмещающие пласты породы);

- стратиграфический разрез месторождения по структурной скважине с названиями угольных пластов, серий и свит, с обозначениями пород и др. в масштабе 1:1000 или 1:2000;

- структурные колонки разрабатываемых угольных (или других) пластов в масштабе 1:50 или 1:100;

- условные обозначения.

***Годовая производственная мощность и срок службы горного (или иного) предприятия***

Для расчета годовой производственной мощности и срока службы горного предприятия вначале следует определиться с основными параметрами режима работы предприятия. При этом рекомендуется принять:

- число рабочих дней в году – 300;
- число рабочих смен в сутки 3-4;
- продолжительность рабочей смены на подземных работах – 6 часов, а на поверхности – 8 часов;
- режим работы работников – пятидневная рабочая неделя;
- режим работы подземного транспорта – согласно режиму работы предприятия;
- коэффициент неравномерности работы подъема при наличии в работе двух подъемных установок – 1,5, а при одной подъемной установке – 1,8;
- коэффициент неравномерности работы транспорта по главным выработкам – 1,5;
- в зависимости от уровня механизации производственных процессов возможна цикличная, циклично-поточная или поточная организация работ. При определенной производственной мощности и срока службы горного предприятия следует учитывать количество рабочих пластов, их мощность и угол падения, глубину разработки, нарушенность угленосной толщи, водоносность горных пород, опасность пластов по внезапным выбросам угля и газа, горным ударам, обрушениям, эндогенным пожарам, запасы угля, возможный уровень механизации и интенсификации горных работ.

Срок службы шахты следует принимать не менее 50-60 лет, а срок службы каждого горизонта при разработке пологих и наклонных пластов 20-25 лет, при разработке крутых пластов – не менее 10 лет.

Для реконструируемой шахты срок службы складывается из времени отработки пластов на действующих и нижележащих горизонтах.

В соответствии с принятой производственной мощностью шахты устанавливают продолжительность (фронт) общей и действующей линий очистных забоев, стремясь к максимальной концентрации горных работ.

### ***Вскрытие месторождения и подготовка шахтного поля***

При решении вопроса деления шахтного поля на части, вскрытия шахтного поля и пластов, подготовки и порядка разработки пластов студент должен всегда учитывать, что в причинах опасных природно-технологических явлений и в основных причинах их предотвращения заложены противоречия. И если их не устранить дополнительными профилактическими мерами, то опасность горных работ может усугубиться. Например, пласты угля, склонного к самовозгоранию, обычно рекомендуют разделять на короткие участки межучастковыми противопожарными целиками, как можно быстрее их отрабатывать и изолировать от утечек и подсосов воздуха. Для этого наиболее пригодна полевая подготовка пластов с полевым штреком и промежуточными квершлагами, вскрывающими пласты. Чем короче участки, тем больше должно быть промквершлагов и вскрытий пластов. Однако, если разрабатываемые пласты также опасны по внезапным выбросам угля и газа, то большое количество промквершлагов нежелательно, т. к. вскрытие пласта – наиболее выбросоопасный этап (при вскрытии пластов происходят самые крупные и даже катастрофические внезапные выбросы). Следует также учитывать, что противопожарные межучастковые целики являются концентраторами горного давления на нижележащих пластах, способствуя внезапным выбросам и горным ударам при их последующей отработке.

Таких противоречий множество и их необходимо учитывать в процессе работы не только над данным разделом, но и над другими разделами ВКР.

Вначале устанавливается необходимость деления шахтного поля на блоки. Оно осуществляется, когда при большой производственной мощности и высокой метанообильности горных выработок не обеспечивается вентиляция шахты. Делается предварительный приближенный расчет необходимого расхода воздуха и определяются сечения основных воздухоподающих выработок с учетом максимально допустимых скоростей вентиляционных потоков. Если эти скорости превышают допустимые нормы даже при использовании способов управления метановыделением средствами вентиляции (камерами смешения, вентиляционными скважинами, газоотсасывающими вентиляторами) и средствами

дегазации (дегазационными скважинами, дегазационными установками с вакуум-насосами, газопроводами), то тогда принимают решение делить поле на блоки. Количество очистных забоев в блоке увеличивается с общим фронтом очистных работ на шахте в целом и возможной производительностью каждого забоя.

Студенты в ВКР должны предусмотреть вскрытие и подготовку одного рабочего горизонта, определить место заложения главного и вспомогательных (в том числе и вентиляционных) стволов, расположение промплощадки шахты и потери угля в охранных целиках.

Затем устанавливается порядок вскрытия и подготовки пластов к выемке на проектируемом к разработке горизонте. Выбираются места заложения полевых и групповых штреков, главных и промежуточных квершлагов, бремсбергов, уклонов и других магистральных выработок для транспортировки угля, породы, оборудования, перевозки людей, подачи свежего воздуха и отвода сходящей вентиляционной струи, отвода шахтных вод к главному и участковым водосборникам и удаления воды из них на земную поверхность. Это важнейший раздел ВКР, после завершения работы, над которым формируется представление об общей конструкции горного предприятия. Он должен быть увязан с системой разработки пластов, способом и схемой вентиляции шахты, схемами проветривания выемочных участков, схемами транспорта и др.

При выборе очередности подготовки и отработки пластов в свите следует предусмотреть максимальное использование эффекта защищенного действия опережающей защитной надработки и подработки для предотвращения внезапных выбросов угля и газа и горных ударов. В большинстве случаев необходимо принимать нисходящий порядок разработки пластов таким образом, чтобы выработанное пространство верхнего пласта защищало от выбросов и ударов забои подготовительных и очистных выработок по нижнему пласту, разгружая его от горного давления. При этом опережающую защитную подработку целесообразно сочетать с дегазацией и последующим низконапорным увлажнением надрабатываемого пласта.

В отдельных случаях, при наличии в верхнем пласте жесткой труднообрушаемой кровли, особенно при высоких скоростях

подвигания очистного забоя, способствующих зависанию кровли на большой площади, целесообразно подрабатывать верхний пласт выработанным пространством нижнего пласта, что вызовет естественное разупрочнение таких тяжелых по управлению кровель.

Для снижения динамических проявлений горного давления следует исключить отработку лав встречными забоями и оставление предохранительных целиков возле выработок длительного пользования (бремсбергов, уклонов) меньше критической удароопасной ширины.

Участки пластов угля, особо склонных к самовозгоранию, должны иметь такие размеры, чтобы их отработка и изоляция от действующих выработок осуществлялась за время, меньше инкубационного периода самовозгорания угля.

Графическое приложение к разделу представляет 1-2 демонстрационных листа, на которых изображаются согласно принятым стандартам:

- вертикальная (разрез через главный ствол и главный квершлаг) проекция схемы вскрытия шахтного поля и горизонтальная (изображается на пластовой карте проектируемого к разработке горизонта) проекция схемы вскрытия и подготовки шахтного поля в масштабе 1:5000 или 1:10000;

- сечения клетевого и скипового стволов в масштабе 1:50 или 1:100;

- сечения наклонного конвейерного и путевого стволов (при вскрытии наклонными стволами) в масштабе 1:50 или 1:100;

- характерные сопряжения стволов с главными выработками;

- сечения главного квершлага.

### ***Вскрытие карьерного поля.***

Способ вскрытия карьерного поля при добыче полезного ископаемого открытым способом находится в тесной взаимосвязи с системой разработки, с размещением поверхностных сооружений и зависит от условий залегания месторождения и вида транспорта. Задачи проектирования способа и схемы вскрытия при открытых горных работах решаются в следующем порядке.

На основании поперечных и продольных профилей составляется план карьера в конечных контурах (положение горных работ на момент погашения).

На план наносятся изолинии горизонтов и рельеф поверхности. Затем с учетом принятого направления развития горных работ составляется промежуточный план горных работ на расчетный период и грузопотоков рабочих горизонтов.

После этого определяется местоположение отвалов, основных поверхностных сооружений и количество карьерных грузопотоков. Устанавливаются схема выбранного способа вскрытия, форма трассы, ее стационарность и границы размещения в пределах карьерного поля. Определяются параметры трассы: уклоны, радиусы поворота, формы примыканий, длина вскрывающих выработок, длина площадок примыканий, длина элементарных участков съезда, объемы работ по проходке, а также объемы горно-капитальных работ.

В графической части раздела должны быть показаны:

- положение горных работ на момент сдачи или на расчетный период;
- поперечные и продольные разрезы по капитальной траншее;
- таблицы с объемами горно-капитальных работ – для вновь строящегося предприятия.

### ***Околоствольные дворы и камеры***

Схема околоствольного двора должна быть по возможности с минимальным количеством выработок и сопряжений, но обеспечивать эффективное обслуживание подземного хозяйства шахты (рудника) принятой производственной мощности. Дается краткое описание основных камер (подземной электроподстанции, склада ВМ, электровозного депо и зарядной, водоотлива и водосборников, мастерской и др.). Описывается движение грузовых и порожних составов у главного и вспомогательного стволов.

По данному разделу делается 1-2 демонстрационных листа, на которых схема околоствольного двора совмещается с генеральным планом промплощадки. Масштаб изображения 1:500 или 1:200, на этих листах перечисляются все сооружения околоствольного двора и промплощадки, окрашенные разными цветами, чтобы отличались подземные от поверхностных.

### *Проведение капитальных и подготовительных выработок*

При работе над данным разделом ВКР кроме общепринятых технологических требований следует предусмотреть меры и средства безопасных и безвредных условий труда в зависимости от наличия опасных и вредных производственных (прогноз, предотвращение и контроль выбросоопасности при вскрытии пластовых выработок, резервирование проветривания, снижение метановыделения ограждающей дегазацией барьерными скважинами или низконапорным увлажнением пласта, снижение пылеобразовая и пылевыведения, предотвращение и локализация взрывов метана и угольной пыли, газовой и пылевой контроль, гашение ударных волн при взрывах, предотвращение обрушений угля и пород, пучение горного массива, предотвращение травматизма при работе проходческих, погрузочных, транспортных, буровых и других машин, механизмов, оборудования, которые не ограничивали бы протяженность и темпы продвижения выработок.

Если данный раздел выделен в качестве специальной части ВКР, то технические решения по обеспечению безопасных и безвредных условий труда в вскрывающих и пластовых подготовительных выработках должны быть детально проработаны в пояснительной записке и отражены на демонстрационных листах.

Как правило, на примере одной из выработок (проводимых по углю или по породе) необходимо составить паспорт ее проведения и крепления, обосновать способ проведения и выбор проходческих машин, механизмов и оборудования; определиться с сечением выработки по условиям транспорта и допустимой скорости движения воздуха; выбрать вид крепи, провести ее расчет; кратко описать организацию и последовательность выполнения основных и вспомогательных технологических операций; произвести расчет штата рабочих, затрат заработной платы, материалов, на амортизацию оборудования и на электроэнергию на 1 м проходки горной выработки.

Следует иметь в виду, что подготовка выемочного участка не должна сдерживать темпы ведения очистных работ.

Графическое приложение к ВКР, если она не является специальной частью, предоставляет один (два) демонстрационный лист, на котором изображаются:

- технологическая схема проведения выработки в трех проекциях с размещением основного проходческого оборудования;
- схема проветривания горной выработки;
- характерные узлы и параметры крепи;
- паспорт БВР (если она применяется);
- график организации работы.

### ***Генеральный план и технологический комплекс поверхности***

Генеральный план (ситуационный план) должен содержать комплексное решение вопросов размещения основных производственных, вспомогательных, погрузочно-складских объектов предприятия, а также транспортных и инженерных коммуникаций на территории промышленной площадки.

При разработке генерального плана необходимо решить следующие вопросы:

- определить месторасположения горного предприятия;
- обосновать место размещения объектов технологического комплекса (обоганительной фабрики, отвалов пород, хвостохранилища и др.) с учетом направления и силы господствующих ветров (розы ветров). Устанавливаются полоса рассеивания и расстояние полного исчезновения вредной концентрации пыли, дыма, газов;
- обосновывается место размещения базисного и расходного складов взрывчатых веществ;
- обосновывается место расположения промышленной площадки и номенклатура зданий и сооружений, входящих в ее комплекс.

Графическая часть раздела состоит из одного листа, на котором следует отразить:

- генплан (ситуационный план) объекта с нанесением границ горных выработок и отвалов, промышленных зданий и сооружений, транспортных и энергетических сетей в районе горных разработок и объектов жилого массива и т. д. (масштаб 1:5000, 1:10000, 1:25000);

- генплан промплощадки (предусмотреть группировку зданий и сооружений по функциональному признаку: технологические объекты, хозяйственно-подсобные, складские, административно-бытовые);

- розу ветров.

### ***Система разработки месторождения подземным способом, технология и механизация очистных работ***

Наряду с соблюдением общепринятых требований, обеспечивающих высокопроизводительную и рентабельную добычу угля, студент должен спроектировать систему разработки таким образом, чтобы она не усугубляла проявления опасных и вредных производственных факторов (применить бесцеликовую схему отработки или подготовку выемочного участка парными штреками с оставлением межлавных целиков и с последующим погашением нижней лавой; для поддержания выработок длительного срока использования, например, центральных уклонов или бремсбергов, оставлять целики угля больше критической удароопасной ширины; применять комбинированную схему проветривания выемочного участка для обеспечения аэродинамической изоляции действующих выработок от выработанного пространства с потоками метана из подрабатываемых пластов спутников с камерой смещения или вентиляционной скважиной и газоотсасывающим вентилятором на земной поверхности; исключить образование непроветриваемых застойных зон у обнаженной поверхности пласта в забое и на сопряжениях с ним; применять дегазацию подрабатываемых пластов спутников-спутников, выработанного пространства и разрабатываемого пласта, желательно в режиме добычи кондиционного газа с концентрацией метана более 30 %; применять низконапорное увлажнение пласта с предварительной защитой надработкой и дегазацией для снижения метановыделения и пылеобразования, устранения опасности горных ударов, внезапных выбросов угля и газа и самовозгорания скоплений рыхлого угля и оставленных целиков в зонах тектонических нарушений; предусмотреть противопожарную изоляцию выработанного пространства от утечек в него воздуха из действующих выработок и подсосов из атмосферы; также предусмотреть разупрочнение труднообрушаемых пород кровли или, наоборот, упрочнение нависающих неустойчивых пород в зонах тектониче-

ских нарушений и т.д. Также необходимо применять способы и средства локализации возможных взрывов угольной пыли, передвижные спасательные пункты, средства предотвращения травм при работе добычных комбайнов, комплексов и др.

На плане выемочного участка следует показать зоны тектонических нарушений, первоначальное горное давление (ПГД), под водными объектами, затопленными и заиленными выработками, провести границы критических по горным ударам и внезапным выбросам угля и газа глубин разработки с учетом рельефа земной поверхности. Необходимо также нанести на план вентиляционные потоки, вентиляционные сооружения – двери, шлюзы, перемычки, кроссинги, камеру смещения и др. Следует показать дегазационные, увлажнительные, противопожарные, вентиляционные и другие профилактические скважины, сланцевые или водяные заслоны, вентиляторы местного проветривания и газоотсасывающие вентиляторы и другие обеспечивающие безопасность ведения горных работ сооружения и технические средства.

Данный раздел может быть выделен в качестве специальной части ВКР, имея в виду уклон в сторону обеспечения безопасности труда.

Графическая часть раздела должна быть увязана (не должна противоречить) со схемами подготовки и проветривания выемочного участка.

Система разработки выбирается для конкретного выемочного участка одного наиболее продуктивного пласта. Определяются размеры выемочного участка, очистного забоя и предохранительных целиков.

Описываются порядок подготовки участка, технология выемки угля в очистном забое, схема работы комбайна, крепление и управление кровлей. Определяется производительность очистного забоя, а с учетом ее выбираются транспортные средства. Составляется график организации очистных работ.

К выпускной квалификационной работе при подземной разработке месторождения полезного ископаемого прилагается два или три демонстрационных листа, на которых изображаются:

- общий вид системы разработки на период развития работ с указанием применяемых машин и оборудования в очистном забое

и прилегающих выработках и направлений движений потоков угля, свежего воздуха, исходящей вентиляционной струи и утечек;

- технология очистной выемки (два-три положения очистного забоя с характерными разрезами) и расположение оборудования (комбайна, крепи, забойного конвейера);

- характерные сопряжения очистного забоя с прилегающими подготовительными выработками;

- график организации работ.

### ***Система разработки месторождения открытым способом***

Решение о принимаемой в ВКР системе разработки месторождения открытым способом основывается на учете горно-геологических условий залегания полезного ископаемого, физико-механических свойств массива, принятой в основном проекте структуры комплексной механизации, способа транспортирования горной массы, предполагаемого порядка выполнения вскрышных, добычных и горно-подготовительных работ и генерального направления подвигания фронта горных работ. При выборе системы разработки целесообразно учитывать опыт работы разрезов Кузбасса и других регионов. В разделе необходимо определить главные параметры системы разработки:

- размеры рабочей зоны разреза (карьера) на рассчитанный период и с учетом потребного количества выемочного оборудования, площадь рабочей зоны на единицу оборудования, длину экскаваторного блока и их количество, число рабочих уступов (полученные данные привести в соответствие с нормативными);

- динамику развития рабочей зоны (возможные по горно-техническим условиям скорость углубки и подвигания фронта горных работ с целью обеспечения заданной производственной мощности разреза (карьера);

- количество подготовленных, вскрытых и готовых к выемке запасов.

Эти вопросы решаются в привязке к пятилетнему календарному плану.

В графической части раздела при открытой добыче на демонстрационном листе показывается общий вид системы разработки. В текстовой части делается обоснование высоты заходки,

ширины рабочей площадки, длины экскаваторных блоков и расчет показателей.

### ***Переработка полезных ископаемых***

При работе над ВКР по проектированию обогатительных фабрик (ОФ) предъявляются следующие основные требования:

- рациональное и комплексное использование минеральных ресурсов для повышения рентабельности ОФ, необходимо изыскать пути использования отходов производства (применение безотходной технологии);

- обеспечение высокой производительности труда, достигаемой интенсификацией технологических процессов, применением высокопроизводительного оборудования, комплексной механизацией производственных процессов, автоматизацией контроля и управления производством;

- эффективные способы защиты окружающей среды от загрязнений. Рациональные системы оборотного водоснабжения. Рекультивация хвостовых и породных отвалов. Эффективная очистка газов, выбрасываемых в атмосферу;

- использование типового оборудования и строительных конструкций, типовых проектов компоновочных узлов, цехов и обогатительных фабрик в целом;

- использование возможностей кооперирования данной ОФ с другими предприятиями района при решении вопросов о снабжении фабрики электроэнергией, водой, об устройстве жилых поселков, канализации, транспорта, противопожарной охраны, обслуживания оборудования фабрики ремонтом и т. д.;

- изыскания наиболее экономичного решения генерального плана предусмотренной ВКР фабрики путем компактного размещения ее цехов на промышленной площадке, а при возможности – размещения цехов в общих корпусах;

- обеспечение безопасных и безвредных условий труда.

Проектированию ОФ должна предшествовать разработка технико-экономического обоснования (ТЭО) целесообразности ее строительства или расширения (реконструкции). ТЭО разрабатывается на основе перспективного плана развития отрасли промышленности, в которую войдет фабрика.

Предприятие по переработке минерального сырья является промежуточным звеном между шахтой (рудником, карьером) и

потребителем электростанцией, металлургическим заводом или предприятием, перерабатывающем фабричные концентраты и другие продукты обогащения, поэтому ВКР должна быть тесно увязана с проектом горнодобывающего предприятия (шахты, рудника, разреза, карьера) и потребителем в отношении их производительности, кондиций, качества подаваемого на фабрику сырья и выпускаемых ею концентратов, графика их подачи, рода применяемого транспорта и т.д.

В ВКР необходимо отразить мероприятия по выбору и обоснованию технологии обогащения для заданного сырья. Произвести расчеты качественно-количественной и вводно-шламовой системы, а также обоснование и выбор оборудования. Весь комплекс мероприятий должен быть направлен на повышение эффективности производства на основе внедрения в производство новых технологий, повышающих технологические показатели. Кроме того, следует провести анализ производственных факторов на предмет улучшения условий, охраны труда и промышленной безопасности, снижения профессиональных рисков. Осуществить выбор основного и вспомогательного оборудования, рассчитать и выбрать дробилки, мельницы и др. оборудование и определить меры безопасности при обслуживании технологического оборудования в соответствии с нормативными документами.

Для промышленных предприятий на этапе предпроектных проработок необходимо сформировать схему технологических процессов, подобрать оборудование, рассчитать основные инженерные нагрузки и разработать конфигурацию производственной площадки. Также концепция необходима чтобы спрогнозировать основные финансовые показатели стоимости строительства и дальнейшего производства. Для этого предстоит:

- разработать ассортимент продукции, он определит дальнейшее проектирование;
  - подобрать оптимальное технологическое оборудование.
- Отлаженная и гибкая производственная линия является залогом бесперебойной работы предприятия;
- рассчитать инженерные нагрузки, рентабельность предприятия;

- определить энергоносители. Важно использовать наиболее выгодные источники энергии, а также самые современные энергосберегающие технологии;

- определить логистическую схему предприятия. От этого зависит конфигурация площадки и площади, выделяемые под складские и другие вспомогательные нужды;

- определить сырьевую базу;

- определить тип строительных конструкций и технико-экономические показатели зданий, сооружений. Определить основные отделочные материалы и схемы построения инженерных систем. Проработать архитектурно-строительные, технологические, инженерные решения, вопросы энергообеспечения, связи, транспортную схему и т.д.

### ***Подземный (наземный) транспорт***

Данный раздел разрабатывается параллельно с разделами, в которых решаются вопросы вскрытия и подготовки шахтного поля, технологии подготовки шахтного поля, технологии подготовительных и очистных работ. При выборе видов и средств транспорта следует учитывать интенсивность грузопотоков, углы падения пластов и наклон выработок, протяженность транспортных магистралей, наличие аккумулялирующих емкостей, руководствуясь рекомендациями, изложенными в нормативно-методических и справочных изданиях. Кроме этого, необходимо также предусмотреть контроль путевого хозяйства (расширение – сужения рельсового пути, уклона выработки, износа головки рельса, тормозного пути, проходов для людей); меры и средства безопасности перевозки людей клетями, в пассажирском поезде, конвейерами, подвесным монорельсовым транспортом (максимальная загрузка клетки, предупредительные сигналы, автоматические парашюты для клетки и пассажирского поезда для наклонных выработок, станции посадки и схода людей с конвейера, подвесных монорельсовых и напольных транспортных средств, автоматическое отключение электродвигателя конвейера и принудительное, пассажиром с движущейся ленты, автоматическое улавливание оборвавшейся ленты); особые требования при перевозке по шахте взрывчатых материалов и др.

Графическая часть раздела совмещается с демонстрационными технологическими листами, на которых должны быть показаны направления движения основных и вспомогательных грузов, сменная производительность забоев и погрузочных пунктов, длина транспортирования, углы наклона выработок, типы выбранного оборудования. На схеме выработок околоствольного двора указываются (условными обозначениями) размещение транспортного оборудования.

### ***Проветривание шахты***

Для студентов специальности «Безопасность технологических процессов и производств» этот раздел является одним из основных и должен содержать обоснования принятых решений по обеспечению нормального проветривания шахты в целом, выемочных участков и проводимых капитальных и подготовительных пластовых выработок.

С учетом глубины разработки, газоносности разрабатываемых пластов, пластов-спутников и вмещающих пород, абсолютной и относительной газообильности шахты, участков и выработок, выделения метана в действующие горные выработки из выработанного пространства, опасности пластов по внезапным выбросам угля и газа, внезапным прорывам газа и возгоранию угля, размеров шахтного поля выемочных участков, темпов продвижения забоев подготовительных выработок и нагрузки на очистные забои, принятой технологии отбойки угля и пород, угла падения пластов и других природных и технологических факторов необходимо выбрать:

- способ и схему вентиляции шахты на различных стадиях ее строительства, эксплуатации и реконструкции (нагнетательный, всасывающий, нагнетательно-всасывающий, фланговую, центральную или комбинированную);

- схему проветривания лавы и выемочного участка (восходящую или нисходящую, возвратноточную, прямоточную или комбинированную);

- схему управления газовыделением на выемочном участке средствами вентиляции (с газодренажным штреком, с камерой смешения, с вентиляционной скважиной и газоотсасывающим вентилятором на земной поверхности);

- схему управления газовыделением на выемочном участке средствами дегазации выработанного пространства в зоне обрушения, подрабатываемых пластов-спутников в зоне трещинообразования, разрабатываемого пласта дегазационными скважинами с земной поверхности и из горных выработок с использованием дегазационных трубопроводов и вакуум-насосов;

- схему управления газовыделением на выемочном участке средствами гидроотбойки пласта (гидроразрывом через специальные восстающие скважины гидроразрыва или низконапорным увлажнением через дегазационные или, если предварительная дегазация не предусмотрена, через увлажнительные скважины);

- схему локализации опасности внезапных выбросов угля и газа на разрабатываемом пласте и прорывов газа из пластов-спутников в лаву оперативным изменением режима проветривания выемочного участка с помощью вентиляционных шлюзов (заменой комбинированного проветривания прямооточным);

- схемы проветривания подготовительных выработок при большой длине выемочного участка с использованием рабочих и резервных вентиляторов местного проветривания и вентиляционных трубопроводов, автоматизированного контроля за поступлением воздуха в забой, проходки парными выработками и с вентиляционной печью (для максимального использования проветривания за счет общешахтной депрессии);

- схемы управления газовыделением при проветривании подготовительных выработок интенсификацией метановыделения из пласта при остановленном забое – (опережающими скважинами, полостями гидровывывания или гидроотжимом).

После выполнения расчетов расхода воздуха для вентиляции шахты в целом как суммы расхода для проветривания всех действующих выемочных участков, тупиковых подготовительных выработок (подготавливают новые участки), погашаемых и поддерживаемых выработок, камер, а также утечек воздуха за пределами выемочных участков с учетом неравномерности распределения воздуха по участкам и сечения воздухоподающих выработок по максимально допустимой скорости движения воздуха и при необходимости, корректируют их.

Как правило, расход воздуха определяет величина метановыделения (газообильность выработок), зависящая, в свою оче-

редь, от газоносности разрабатываемых пластов и подрабатываемых пластов-спутников, их мощности, протяженности выработок, темпов подвигания забоев и интенсивности отбойки угля.

Затем подсчитывают депрессию шахты (потерю напора вентилятора на преодоление аэродинамического сопротивления с учетом расхода воздуха) суммированием величин депрессии всех выработок по самому протяженному направлению движения воздуха от устья воздухоподающего до устья воздухоотводящего ствола на первые 15-20 лет работы шахты (на срок службы главного вентилятора). Оценивают и учитывают также депрессию естественной тяги.

После этого, зная депрессию шахты, устанавливают депрессию главного вентилятора с учетом потерь депрессии в канале вентилятора и в самом вентиляторе.

По установленным значениям расхода воздуха для вентиляции шахты и депрессии главного вентилятора выбирают тип и марку главного вентилятора, анализируя промышленного использования вентиляторов (области экономических режимов с коэффициентом полезного действия не менее 80 %). Выбор вентилятора начинают с осевых, постепенно увеличивая диаметр рабочего колеса, а если осевые вентиляторы не подходят по депрессии (напору), выбирают центробежный вентилятор. Вентилятор должен иметь резерв для увеличения, в случае необходимости, подачи (расхода) и напора (депрессии) примерно на 20 %.

Затем выбирают тип калорифера к вентилятору для подогрева, подаваемого в шахту воздуха в зимнее время.

Графическая часть ВКР должна быть представлена чертежами на двух листах формата А1 (первый отражает проветривание шахты, а второй – управление газовой выделением на выемочном участке и при проведении подготовительных выработок).

На первом листе должны быть изображены:

- вентиляционный план шахты (или ее основной части с рассматриваемом в ВКР выемочным участком) с нанесением вентиляционных потоков и вентиляционных сооружений, указанием величин сечения основных выработок, расхода воздуха и скорости ее движения, контрольно-измерительной аппаратуры, вентиляторов, заслонов и др. На плане обязательно изобразить отработанный (изолированный) участок, разрабатываемый при полном

развороте добычных работ, и проходку одной-двух выработок участка (лавы).

- расчетная схема вентиляции шахты (выработки изображаются одной линией) не в масштабе, но тождественная вентиляционному плану, с указанием номеров вентиляционных узлов, ветвей и направлений вентиляционных потоков;

- аэродинамическая схема вентиляции шахты с указанием номеров узлов и направлений потоков;

- область промышленного использования выбранного главного вентилятора (экономического режима его работы с КПД  $\geq 0,8$ ) – график в координатах: расход (подача) воздуха ( $\text{м}^3/\text{с}$ ) – депрессия (напор) декапаскаль (даПа) с нанесением рассчитанных для шахты значений этих показателей и применением метода засечек;

- таблица сводных значений показателей по вентиляции шахты в последовательности: абсолютная ( $\text{м}^3/\text{мин}$ ) и относительная ( $\text{м}^3/\text{т}$  сут. доб.) метаннообильность шахты, категория опасности шахты по метану, способ вентиляции шахты, тип главного вентилятора, фактическая подача главного вентилятора ( $\text{м}^3/\text{мин}$  и  $\text{м}^3/\text{с}$ ), его фактическая депрессия (даПа), опасность пластов по взрываемости угольной пыли.

Если данный раздел выделен в качестве специальной части ВКР, то количество страниц текста в пояснительной записке и включенных в нее малоформатных рисунков, а также количество демонстрационных чертежей должно быть согласовано с руководителем ВКР. По согласованию с руководителем ВКР в пояснительной записке могут быть изображены схемы проветривания участков и выработок в рабочем и аварийном режиме (при пожаре, внезапном выбросе, прорыве газа и др.).

### ***Проветривание карьера (разреза)***

При проветривании карьера в ВКР необходимо решить следующие задачи:

- расчет естественного проветривания карьера;
- расчет искусственной вентиляции карьера (при необходимости);
- выбор средств искусственной вентиляции (при необходимости).

Проектирование проветривания карьера проводится в следующем порядке:

- определяют параметры естественного проветривания для расчетного периода развития горных работ;
- определяют схему проветривания карьера;
- выбирают схему проветривания карьера;
- рассчитывают количество вредностей и уровень загрязнения атмосферы карьера;
- определяют периоды, требующие применения искусственной вентиляции;
- рассчитывают параметры искусственной вентиляции: количество и скорость движения воздуха, количество и производительность вентиляционных установок;
- выбирают схему установки вентиляторов в карьере.

### ***Стационарные установки***

Для студентов специальности «Безопасность технологических процессов и производств» без выполнения расчетов описываются главные и вспомогательные подъемные установки, главные и вспомогательные (участковые) водоотливные установки, компрессорные и дегазационные станции, принятые на проектируемой шахте. Приводятся их назначение и основные характеристики, указываются места их расположения и меры обеспечения надежной и безопасной эксплуатации.

### ***Технологический комплекс поверхности шахты***

Генеральный план поверхности с ее технологическим комплексом должен предусматривать:

- высокопроизводительное оборудование для комплексной механизации и автоматизации погрузочно-разгрузочных работ;
- башенные копры с канатными подъемами;
- бункерную погрузку угля;
- типовой административно-бытовой комбинат, обеспечивающий обслуживание работников шахты;
- шахтные мастерские и расходные склады различного оборудования и материалов;
- размещение пустой породы (желательно для этого использовать овраги и участки, непригодные для сельскохозяйственного пользования и застройки).

### ***Выбор карьерного оборудования***

Выбор карьерного оборудования, предназначенного для ведения буровых, вскрышных, добычных, отвальных, гидромеханизированных и вспомогательных работ, должен осуществляться на основе анализа природно-геологических и гидрогеологических условий месторождения, физико-механических свойств горных пород, рельефа местности, климатических условий района, а также срока службы карьера, производственной мощности по добыче и вскрыше, дальности транспортировки грузов.

При выборе основного выемочного карьерного оборудования необходимо учитывать и внедрять на открытых разработках машины нового поколения, обеспечивающие замену традиционной технологии на безвзрывную, поэтому в ВКР при выборе основного вскрышного оборудования наряду с традиционным оборудованием рекомендуется рассматривать варианты применения машин для безвзрывной выемки пород. В настоящее время серийно выпускаются машины по трем направлениям безвзрывной выемки пород: экскаваторы с ковшом активного действия, карьерные машины для послойного фрезерования и тракторные рыхлители. Годовые графики ремонта оборудования должны рассчитываться тремя методами: аналитическим, номограммами и графическим.

Выбор типа бурового станка и диаметра скважин производится исходя из технологических свойств взрывааемых пород. В соответствии с гидротехническими характеристиками взрывааемых пород принимаются тип ВВ и средства взрывания, дается их характеристика. Рассчитываются удельный расход ВВ и параметры расположения скважинных зарядов: длины скважин, величина перебура, параметры расположения и конструкция заряда ВВ в скважине, расстояние между скважинами и между рядами скважин, линия сопротивления по подошве. Определяются ширина буровзрывной заходки, количество зарядов скважин и ширина развала. Обосновывается схема взрывания и интервалы замедления. Приводится описание процесса вторичного взрывания. Составляется паспорт буровзрывных работ (БВР) на разовый взрыв. Приводится перечень работ по подготовке и проведению массового взрыва. Паспорт БВР приводится на графическом листе.

Обосновываются технологические схемы выемочно-погрузочных работ. Паспорта забоев приводятся в пояснительной записке. Определяются техническая, сменная, месячная и годовая производительность выемочной машины, а также их количество.

В выпускной квалификационной работе следует рассчитать грузопоток вскрышной породы и грузопоток полезного ископаемого, определить виды транспорта. Также следует обосновать способ отвалообразования и определить размеры отвала. Принимается технологическая схема и оборудование для отвалообразования, рассчитываются параметры схемы.

Вспомогательные работы на карьере (разрезе) должны предусматривать:

- работы по созданию условий для производства основных процессов (подготовка забоев и рабочих площадок, уборка негабарита, сооружение и поддержание автомобильных и железных дорог и т.д.);

- доставка людей, оборудования и материалов;

- способы и устройство для борьбы с налипанием и примерзанием пород;

- водоотлив в карьере (с учетом максимального притока вод определяют тип, мощность, количество и расположение насосов насосных станций, предусматривают ограждение карьерного поля нагорными канавами, устанавливают их глубину и протяженность);

- сведения о ремонтно-механических мастерских, их оборудовании. В ВКР необходимо предусмотреть санитарно-защитную зону между зоной жилой застройки и объектами, загрязняющими атмосферу пылью и промышленными шумами, используя розу ветров.

Для студентов направления подготовки «Безопасность технологических процессов и производств», «Технологическая безопасность и горноспасательное дело» достаточно перечисления этих объектов с указанием их назначения и кратких характеристик. Демонстрационный лист по данному разделу представляет совмещенную схему плана поверхности и околоствольного двора с выделением основных объектов разными цветами

### ***Электроснабжение подземных горных работ***

Электроснабжение подземных горных работ увязывается со схемой вскрытия и подготовки, с технологией добычи угля. Указываются места расположения электроподстанций, способ питания (через ствол или скважины), выработки, по которым прокладывается кабельная сеть, величины принимаемых напряжений для различного оборудования, ручного инструмента, освещения. Указываются также магистральные бронированные и гибкие электрические кабели, способы контроля изоляции, взрывозащиты, защиты от максимальных токов, токов короткого замыкания, заземление стационарных и передвижных машин и др.

### ***Электроснабжение открытых горных работ***

Раздел электроснабжения открытых горных работ можно выполнять только тогда, когда имеются данные о количестве и типах горного и вспомогательного оборудования, насосов и других электроприемников. В данном разделе следует решить следующие задачи по электроснабжению участка (карьера):

- выбор величины высокого и низкого напряжения для принимаемого на участке электрооборудования;
- определение расчетной электрической нагрузки участка (карьера) методом коэффициента спроса;
- выбор числа и мощности трансформаторов участковой подстанции с учетом необходимой степени резервирования;
- выбор схемы электроснабжения участка, расчет воздушных и кабельных сетей;
- расчет освещенности участка, выбор типа, числа, мощности и расположения светильников на территории участка (карьера);
- расчет заземления в карьере, выбор конструкции центрального заземляющего устройства.

По согласованию с руководителем ВКР приводится демонстрационный лист со схемой электроснабжения участка и расположением средств автоматизации.

### ***Автоматизация производственных процессов***

Перечисляются технологические процессы, в которых используются средства автоматизации (противопылевого орошения на комбайнах, контроля метана, подъема, подземного транспорта, водоотлива, контроля неисправности проветривания, пожароту-

шения на ленточных конвейерах и т.д.). Указываются типы и марки средств автоматизации, их назначения и места расположения.

### ***Охрана труда и промышленная безопасность***

Это один из основных разделов выпускной квалификационной работы по специальности «Безопасность технологических процессов и производств» и «Технологическая безопасность и горноспасательное дело».

В этом разделе необходимо привести перечень вредных и опасных производственных факторов (ВПФ и ОПФ), проявление которых возможно на проектируемом предприятии (шахте, карьере, обогатительной фабрике или другом промышленном предприятии). В форме таблицы приводится перечень мер по предотвращению вредных и опасных производственных факторов, снижению профессиональных рисков. Необходимо идентифицировать производственные опасности на основе проведения специальной оценки условий труда, произвести оценку опасностей и профессиональных рисков на рабочих местах.

Обосновать и прописать систему управления безопасностью труда на предприятии, систему обучения охране труда, безопасным методам и приемам выполнения технологических операций, с применением современных цифровых методов обучения.

На открытых горных работах принимаются решения по следующим основным вопросам производственной санитарии: меры борьбы с пылью и газами при бурении и отбойке, погрузке и транспортировании горной массы; устройство помещений для обогрева работников в холодное время года; устройство санитарно-бытовых помещений и здравпункта.

При подземной разработке месторождений полезных ископаемых должен быть обоснован выбор способов и средств обеспечения безопасных и безвредных условий труда в конкретных горно-геологических и горнотехнических условиях в следующей последовательности:

- газовый режим – комплекс мер по предотвращению взрывоопасных скоплений метана и появления источников их воспламенения (принятые в соответствии с газовой опасностью способ и схема вентиляции шахты; способ проветривания подготовительных выработок, включая особо опасных по метану подгото-

вительных выработок; схемы проветривания лавы и выемочного участка; схемы управления газовойделением на выемочном участке средствами вентиляции, дегазации и гидроотбойки пластов и схемы управления газовойделением при проведении подготовительных выработок; средства дегазации пластов – буровые станки, вакуумные насосы, дегазационный газопровод, цементно-песчанная герметизация дегазационных скважин, растворонасосы и давальные установки, насосная установка для гидроразрыва пласта, аппаратура контроля за расходом газа и концентрацией метана в газопроводе; средства увлажнения пласта – буровые станки, насосные установки, счетчики-расходомеры высокого давления, рукавные гидрозатворы для увлажнительных скважин; приборы и аппаратура контроля содержания метана в выработках (переносные и автоматические приборы – сигнализаторы, стационарные, автоматические системы контроля, индивидуальные автоматические сигнализаторы, совмещенные с головным светильником, комбайновые автоматические встроенные метанометры); средства защиты органов дыхания от метана и других вредных газов – изолирующие самоспасатели, передвижные спасательные пункты, переносные спасательные аппараты, устройства аварийного воздухообеспечения; прогноз и предотвращение внезапных выбросов угля и газа – прогноз при геологоразведочных работах, при вскрытии пластов, при проведении подготовительных выработок, при ведении очистных работ, предотвращение внезапных выбросов угля и газа региональными и локальными профилактическими способами воздействия на угольный пласт; меры по устранению источников воспламенения метана – применение высокопредохранительных взрывчатых веществ, невзрывчатых разрушающих средств, электрооборудования с уровнем взрывозащиты РВ и системой автоматического быстродействующего отключения напряжения или с уровнем взрывозащиты РО, применение многофункциональных систем безопасности (МФСБ);

- пылевой режим шахты – комплекс мер по предотвращению взрывоопасных скоплений угольной пыли и появления источников их воспламенения, а также мер по локализации взрывов угольной пыли (увлажнение пласта); бурение скважин и шпуров с промывкой, высоконапорное орошение с подачей факела воды под каждый режущий зубок комбайна; пылеулавливание пеной;

обеспылевание воздуха в местах отбойки, погрузки и транспортировки угля кольцевыми оросителями; смыв осевшей пыли; обеспылевающее проветривание рабочей зоны; осланцевание и побелка выработок; сланцевые и водяные заслоны; текущий контроль пылевзрывобезопасности выработок; приборы пылевого контроля шахтного воздуха; средства индивидуальной защиты органов дыхания от пыли – противопылевые респираторы и защитные каски);

- профилактика самовозгорания угля (способы снижения потерь угля; способы снижения утечек воздуха в выработанное пространство – вентиляционный режим пожароопасного участка, изоляция отработанных участков от действующих выработок и земной поверхности, использование пеногеля для локализации возможного очага самовозгорания угля; способы снижения активности угля к окислению с образованием очагов самовозгорания – увлажнение пласта в зонах планируемых целиков гелеобразующими водными растворами, эжектирование в выработанное пространство насыщенного до предела влагой подогретого воздуха);

- способы предотвращения горных ударов (опережающая разработка защитного пласта; низконапорное увлажнение или гидрорыхление незащищенного пласта; исключение работ встречными забоями; оставление у поддерживаемых выработок длительного пользования целиков более критической по горным ударам ширины; передовое разупрочнение труднообрушаемых пород кровли гидроразрывам);

- борьба с обрушениями пород и угля в забоях подготовительных и очистных выработок (проходка наклонных выработок по падению пласта и у кровли мощного пласта; минимальное отставание крепи от забоя и установка предохранительной крепи; заполнение куполов быстротвердеющим вспененным раствором; упрочнение нависающего массива быстротвердеющим связывающим раствором; сокращение или исключение буровзрывной отбойки угля; применение самозарубающихся узкозахватных комбайнов и стругов с передвижными оградительно-поддерживающими гидравлическими крепями в виде сплошных секций);

- способы предотвращения прорывов воды и глины в действующие выработки (осушение обводненной угленосной толщи; откачка и спуск воды из затопленных выработок; оставление барьерных целиков);

- способы и средства предотвращения травматизма при работе забойных машин и комплексов (защитное ограждение; отличительная окраска; автоматические тормозные устройства; автоматическая предупредительная звуковая сигнализация; применение светильников местного освещения; дистанционное управление углевыемочными машинами; применение прижимных ограждающих щитков от отжима угля; крепление приводных и натяжных головок забойных скребковых конвейеров распорными устройствами);

- предупреждение травматизма на транспорте (контроль состояния путевого хозяйства; меры и средства безопасности при перевозке людей в пассажирских поездах по горизонтальным и наклонным выработкам; средства безопасности при перевозке людей ленточными конвейерами, дизелевозами);

- меры и средства санитарии (мероприятия по борьбе с вредными производственными факторами и предупреждению профессиональных заболеваний – меры борьбы с пылью и вредными газами, меры по обеспечению допустимых климатических условий на рабочих местах, меры борьбы с шумом и вибрацией, меры по нормализации освещенности выработок; средства индивидуальной защиты работников подземной группы – средства защиты органов дыхания от пыли и газов, органов слуха от шума, средства защиты от вибрации, от поражения электрическим током, спецодежда для разных профессий и работ в различных условиях, спецобувь, защитные каски и очки, средства защиты от падения с высоты, защитные дерматологические средства; санитарно-бытовое и медицинское обслуживание работников – поточная линия подготовки, спуска работников в шахту и обслуживание их после выхода из шахты, здравпункт, ассенизация).

### ***План ликвидации аварий***

На каждом опасном производственном объекте разрабатывают «План ликвидации аварий» (ПЛА), в котором приводят: перечень возможных аварий, места проявления аварий, мероприятия по локализации и ликвидации аварий, правила поведения ра-

ботников при аварии, распределение обязанностей между лицами, участвующими в ликвидации аварии.

На примере одной из возможных на проектируемой шахте аварии – пожар (взрыв газа и угольной пыли), внезапный выброс угля и газа, обрушение, затопление, загазирование и др. составить оперативную часть плана ликвидации аварии, в которой предусмотреть следующие мероприятия: немедленный вызов взвода ВГСЧ; аварийный вентиляционный режим, режим работы системы электроснабжения, меры по оповещению и выводу людей, меры по ликвидации аварии в начальной стадии, меры по предупреждению развития аварии, организацию действий ВГСЧ, ВГК и пожарных частей, действия горного диспетчера шахты, главного инженера, директора шахты, главного механика, начальника участка ВТБ. В пояснительной записке ВКР привести схему выработок с нанесением направления движения воздуха, бойцов ВГСЧ, застигнутых аварией работников, расположения пожарных средств, средств оповещения при аварии, средств подачи воды. Описать действия рабочих и ИТР, застигнутых аварией в шахте.

### ***Противопожарная защита***

- противопожарная защита включает противопожарные разрывы, подъезды пожарных машин, брандмауэры и противопожарные огнестойкие зоны в зданиях, наружные лестницы, утепленный противопожарный водоем, насосная станция с рабочими и резервными насосами, кольцевые водопроводы с водоразбрызгивателями в устьях стволов, сухотрубный водопровод на копрах, противопожарные двери и ляды в устьях стволов, склад противопожарных материалов; меры и средства противопожарной защиты в горных выработках – противопожарно-оросительный водопровод с водоотборными средствами, первичные, передвижные и стационарные средства пожаротушения, противопожарный поезд, автоматические установки водяного пожаротушения на ленточных конвейерах, противопожарные двери и арки, приборы и комплекс газового и температурного контроля).

### ***Охрана окружающей среды***

В этом разделе ВКР рассматриваются вопросы охраны атмосферы, водной среды и земель от загрязнения вредными веществами в процессе эксплуатации промышленного объекта и

нарушения земель техногенными образованиями. В разделе указываются все источники загрязнения и предлагаются мероприятия, обеспечивающие снижение негативного влияния этих источников до предельно допустимых значений.

В целях сохранения земельных ресурсов, исключения вредного воздействия нарушенных земель на окружающую среду предприятия обязаны проводить горнотехническую рекультивацию нарушенных земель. В разделе освещаются такие вопросы как:

- выбор направления использования рекультивируемых земель;
- технология рекультивационных работ;
- выбор средств механизации;
- расчет землеемкости добычи полезных ископаемых.

В соответствии с имеющимися материалами об экологическом ущербе, наносимом горным предприятием (шахтой, рудником, разрезом, ОФ и др.) окружающей среде: по загрязнению атмосферы пылегазовыми выбросами, пылегазовыми выделениями и шумом; по загрязнению и истощению природных водных источников, водоемов и запасов подземной пресной воды; по загрязнению, деградации и уничтожению почвенного и корнеобитаемого слоев и нарушению благоприятного для проживания и хозяйственной деятельности человека рельефа земной поверхности необходимо предусмотреть меры по снижению такого ущерба и оценить эффективность этих мер.

### ***Гражданская оборона, чрезвычайные ситуации***

В пояснительной записке перечисляются организационные мероприятия и инженерные решения по обеспечению жизнедеятельности предприятий и защите людей при чрезвычайных ситуациях, по обеспечению функционирования линий электропередачи, водопровода и т. п. Составляются мероприятия по ликвидации последствий стихийных бедствий.

### ***Экономика и организация производства***

Экономическая часть ВКР включает в себя:

Общие технико-экономические показатели предприятия;

- расчет по технологическим процессам и видам работ;
- расчет по эффективности принятых мероприятий в специальной части ВКР.

Результаты расчета технико-экономических показателей рекомендуется вынести на отдельный демонстрационный лист.

Поскольку предприятия (шахты, рудники, карьеры, разрезы, ОФ и т.д.) являются частными организациями, то возможно возникновение трудностей в получении информации об экономических показателях производства. Поэтому студенту достаточно дать технико-экономическое обоснование технических решений специальной части проекта в отношении повышения темпов продвижения забоев, интенсивности добычи угля и показать, насколько возросла производительность труда на одного работника участка по сравнению с существующим положением на шахте (разреze, ОФ).

### **Общие указания по оформлению пояснительной записки и чертежей**

Пояснительная записка оформляется на компьютере. Изложение текста должно быть литературным, кратким, четким, грамотным.

Терминология и определения, используемые в пояснительной записке, должны соответствовать общепринятым стандартам, а также горной научно-технической литературе. Объем записки 115-160 страниц. В заключительной части пояснительной записки ВКР приводятся выводы и рекомендации в целом по всей работе, особое внимание уделяется снижению уровня травматизма и профессиональных заболеваний.

Пояснительная записка выполняется на одной стороне листов бумаги формата А4 210×297 мм) с использованием текстового редактора *MicrosoftWord*, а одну колонку, со следующими установками:

- параметры страниц: поля – верхнее, нижнее и правое по 1,5 см, левое – 3,0 см; колонтитулы от края – 1,25 см; ориентация книжная (допустима альбомная ориентация для отдельных страниц);

- шрифт *TimesNewRoman*, размер 14, междустрочный интервал полуторный, перенос слов в документе автоматический, выравнивание – по ширине страницы;

- при вставке формул использовать редактор *MicrosoftEquation* при установках: обычный – 14пт.; крупный индекс – 12 пт.;

мелкий индекс – 10 пт.; крупный символ – 16 пт.; мелкий символ – 14 пт. Русские и греческие буквы пишутся не курсивом, латинские – курсивом.

Материалы в пояснительной записке размещаются в следующем порядке: титульный лист, задание по выполнению ВКР, календарный план, содержание, введение текст и расчеты в определенном порядке, список литературы. Пояснительную записку брошюруют в плотную обложку. Образцы оформления обложки, разделов, бланков задания и календарного плана приведены в приложении 1-6.

### **Список рекомендуемой литературы**

1. Конституция Российской Федерации от 12.12.1993 (с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.-7.2020 г. (в ред. от 04.10.2022 г. № 8-КФЗ).

2. Федеральный закон от 30.12.2001 г. № 197-ФЗ «Трудовой кодекс Российской Федерации» (в ред. от 04.08.2023 г.).

3. Федеральный закон от 21.07.1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (в ред. от 29.12.2022 г.).

4. Постановление Правительства Российской Федерации от 24.12.2021 № 2464 «О порядке обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда».

5. Постановление Правительства Российской Федерации от 16.12.2021 № 2334 «Об утверждении Правил аккредитации организаций, индивидуальных предпринимателей, оказывающих услуги в области охраны труда, и требований к организациям и индивидуальным предпринимателям, оказывающим услуги в области охраны труда».

6. Постановление Правительства Российской Федерации от 16.12.2021 г. № 2332 «О порядке допуска организаций к деятельности по проведению специальной оценки условий труда, их регистрации в реестре организаций, проводящих специальную оценку условий труда, приостановления и прекращения деятельности по проведению специальной оценки условий труда».

7. Постановление Правительства РФ от 24 мая 2012 г. № 506 «Об утверждении Правил проверки соответствия знаний и уме-

ний лица, принимаемого на подземные работы, соответствующим квалификационным требованиям».

8. Постановление Правительства Российской Федерации от 25.04.2021 г. № 3909 (в ред. от 23.04.2020) «О противопожарном режиме» (вместе с Правилами противопожарного режима).

9. Постановление Правительства Российской Федерации от 5.07.2022 г. № 1206 «О порядке расследования и учета случаев профессиональных заболеваний работников».

Постановление Правительства Российской Федерации от 30.07.2004 № 401 (в ред. от 30.06.2020) «О Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору»/

10. Постановление Правительства Российской Федерации от 19.06.2012 № 610 (в ред. от 24.07.2020) «Об утверждении Положения о Министерстве труда и социальной защиты Российской Федерации».

11. Постановление Правительства Российской Федерации от 30.06.2004 № 322 (в ред. от 21.05.2013 № 428) «Об утверждении Положения о Федеральной службе по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека».

12. Постановление Правительства Российской Федерации от 30.06.2004 № 324 (в ред. от 21.02.2018) «Об утверждении Положения о Федеральной службе по труду и занятости».

13. Постановление Правительства Российской Федерации от 12.04.2012 № 290 (в ред. от 09.10.2019) «О Федеральном государственном пожарном надзоре».

14. Постановление Правительства Российской Федерации от 20.06.2005 № 385 (в ред. от 25.04.2019) «О Федеральной противопожарной службе Государственной противопожарной службы».

15. Постановление Правительства РФ от 18 декабря 2020 г. № 2168 «Об организации и осуществлении производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности».

16. Постановление Правительства Российской Федерации от 10.03.1999 № 263 (в ред. от 25.10.2019) «Об организации и осуществлении производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте».

17. Постановление Правительства Российской Федерации от 02.02.2010 № 39 (в ред. от 05.06.2013) «Об утверждении Положения о государственном надзоре за безопасным ведением работ, связанных с использованием недр, и о внесении изменений в Положение о государственном контроле за геологическим изучением, рациональным использованием и охраной недр».

18. Постановление Правительства Российской Федерации от 15.11.2012 № 1170 (в ред. от 20.02.2018) «Об утверждении Положения о Федеральном государственном надзоре в области промышленной безопасности».

19. Постановление Правительства Российской Федерации от 01.12.2005 г. № 713 (в ред. от 24.12.2022 г.) «Об утверждении Правил отнесения видов экономической деятельности к классу профессионального риска».

20. Постановление Правительства Российской Федерации от 30.05.2012 г. № 524 (в ред. от 24.12.2022) «Об утверждении Правил установления страхователям скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев и профессиональных заболеваний».

21. Постановление Правительства Российской Федерации от 13.03.2008 г. № 168 (в ред. от 28.06.2012 г.) «О порядке определения норм и условий бесплатной выдачи лечебно-профилактического питания, молока или других равноценных пищевых продуктов и осуществления компенсационной выплаты в размере, эквивалентном стоимости молока или других равноценных пищевых продуктов».

22. Федеральный закон от 08.08.2001 № 134-ФЗ (в ред. от 30.12.2006 № 266-ФЗ, с изм. от 22.02.2008) «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при проведении государственного контроля (надзора)».

23. Федеральный закон от 17.01.1992 № ФЗ-2202-1 (в ред. от 31.07.2020 № 288-ФЗ) «О прокуратуре Российской Федерации».

24. Федеральный закон от 12.01.1996 № 10-ФЗ (в ред. от 03.07.2016 № 305-ФЗ) «О профессиональных союзах, их правах и гарантиях деятельности».

25. Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ (в ред. от 27.12.2019) «О пожарной безопасности».

26. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ (в ред. от 31.07.2020) «Об охране окружающей среды».

27. Федеральный закон от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ (в ред. от 14.07.2022 г. № 276 - ФЗ) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

28. Федеральный закон РФ от 28.12.2013 г. № 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда».

29. Федеральный закон от 24.07.1998 № 125-ФЗ «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» (в ред. от 03.04.2023 № 98-ФЗ).

30. Федеральный закон от 21.12.1994 № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» (в ред. от 08.12.2020).

31. Федеральный закон от 12.02.1998 № 28-ФЗ «О гражданской обороне» (в ред. от 14.04.2023 № 131-ФЗ).

32. Федеральный закон “Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей” от 22.08.95 № 151-ФЗ (в ред. от 14.07.2022 г. № 351-ФЗ).

33. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31.01.2022 г. № 37 «Об утверждении рекомендаций по структуре службы охраны труда в организации и по численности работников службы охраны труда».

34. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.04. 2021 г. № 274н «Об утверждении профессионального стандарта "Специалист в области охраны труда».

35. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 г. № 650н «Об утверждении примерного положения о комитете (комиссии) по охране труда».

36. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29.10.2021 № 775н «Об утверждении Порядка проведения государственной экспертизы условий труда».

37. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29.10.2021 № 774н «Об утверждении общих требований к организации безопасного рабочего места».

38. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29.10.2021 № 772н «Об утверждении основных требований к порядку разработки и содержанию правил и инструкций по охране труда, разрабатываемых работодателем».

39. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29.10.2021 № 767н «Об утверждении Единых типовых норм выдачи средств индивидуальной защиты и смывающих средств».

40. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29.10.2021 № 766н «Об утверждении Правил обеспечения работников средствами индивидуальной защиты и смывающими средствами».

41. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29.10.2021 № 771н "Об утверждении Примерного перечня ежегодно реализуемых работодателем мероприятий по улучшению условий и охраны труда, ликвидации или снижению уровней профессиональных рисков либо недопущению повышения их уровней".

42. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 30.11.2021 г. № 838н «Об утверждении перечня индикаторов риска нарушения обязательных требований при осуществлении государственного контроля (надзора) за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права».

43. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ № 223н от 20. 04. 2022 г. «Об утверждении Положения об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях, форм документов, соответствующих классификаторов, необходимых для расследования несчастных случаев на производстве».

44. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15.09.2021 № 632н «Об утверждении рекомендаций по учету микроповреждений (микротравм) работников».

45. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ № 796 от 28 декабря 2021 г. «Об утверждении Рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков».

46. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28.10.2021 № 765н «Об утверждении типовых форм документов, необходимых для проведения государственной экспертизы условий труда».

47. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 № 656н «Об утверждении примерного перечня мероприятий по предотвращению случаев повреждения здоровья работников (при производстве работ (оказании услуг) на территории, находящейся под контролем другого работодателя (иного лица))».

48. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 17.06.2021 № 406н «О форме и Порядке подачи декларации соответствия условий труда государственным нормативным требованиям охраны труда, Порядке формирования и ведения реестра деклараций соответствия условий труда государственным нормативным требованиям охраны труда».

49. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 13.05.2021 № 313н «О внесении изменений в приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18.07.2019 № 512н «Об утверждении перечня производств, работ и должностей с вредными и (или) опасными условиями труда, на которых ограничивается применение труда женщин».

50. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11.12.2020 г. № 902н «Об утверждении Правил по охране труда при работе в ограниченных и замкнутых пространствах».

51. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15.12.2020 г. № 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок».

52. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24.01.2014 № 33н (ред. от 27.04.2020) «Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению».

53. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 20.04.2022 № 223н «Об утверждении По-

ложения об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях, форм документов, соответствующих классификаторов, необходимых для расследования несчастных случаев на производстве».

54. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24.06.2014 № 412н «Об утверждении Типового положения о комитете (комиссии) по охране труда».

55. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 16.11.2020 г. № 782н «Об утверждении Правил по охране труда при работе на высоте».

56. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 13.04.2022 № 120 «О внесении изменений в федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности», утвержденные приказом федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 29.10.2020 г. № 420.

57. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 29.11.2005 № 893 (ред. от 15.08.2017) «Об утверждении Порядка оформления декларации промышленной безопасности опасных производственных объектов и перечня включаемых в нее сведений» (вместе с «РД-03-14-2005...»).

58. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 08.12.2020 № 507 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности на угольных шахтах» (в ред. от 07.04.2022 г.)

59. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 10.11.2020 г. № 436 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом».

60. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 08.12.2020 г. № 505 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых».

61. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 03.12.2020 г. № 294 (в ред. от 25.05.2022) «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения».

62. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 19.11.2020 г. № 448 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Инструкция по расчету и применению анкерной крепи на угольных шахтах».

63. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 27.11.2020 г. № 467 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Инструкция по порядку разработки планов ликвидации аварий на угольных шахтах, ознакомления, проведения учебных тревог и учений по ликвидации аварий, проведения плановой практической проверки аварийных вентиляционных режимов, предусмотренных планом ликвидации аварий».

64. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 6 ноября 2012 г. N 635 г. Москва «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Инструкция по прогнозу, обнаружению, локации и контролю очагов самонагревания угля и эндогенных пожаров в угольных шахтах».

65. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 28.10.2020 г. № 429 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Инструкция по электроснабжению угольных шахт».

66. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 10.12.2020 г. № 515 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Инструкция по прогнозу динамических явлений и мониторингу массива горных пород при отработке угольных месторождений».

67. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 13.11.2020 г. № 438 «Об

утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Инструкция по безопасной перевозке людей ленточными конвейерами в подземных выработках угольных (сланцевых) шахт».

68. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 26.11.2020 г. № 461 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения».

69. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15.12.2020 г. № 536 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением».

70. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 11.12.2020 г. № 519 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Требования к производству сварочных работ на опасных производственных объектах».

71. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 01.12.2020 г. № 478 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Основные требования к проведению неразрушающего контроля технических устройств, зданий и сооружений на опасных производственных объектах».

72. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 28.10.2020 г. № 428 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при переработке, обогащении и брикетированию углей».

73. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 13.11.2020 г. № 439 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила обеспечения устойчивости бортов и уступов карьеров, разрезов и откосов отвалов».

74. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 11.12.2020 г. № 520 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Инструкция по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах, на которых ведутся горные работы».

75. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 16.12. 2015 г. № 817 г. «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Инструкция по предупреждению эндогенных пожаров т безопасному ведению горных работ на склонных к самовозгоранию пластах угля».

76. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 27.11.2020 № Пр-469 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Инструкция по предупреждению экзогенной и эндогенной пожароопасности на объектах ведения горных работ угольной промышленности».

77. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 08.12.2020 № 503 (ред. от 14.04.2022) «Об утверждении Порядка проведения технического расследования причин аварий, инцидентов и случаев утраты взрывчатых материалов промышленного назначения».

78. Приказ Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий от 15.01.2020 № 24 «Об утверждении Перечня регламентирующих документов по организации планирования и управления деятельностью в системе МЧС России».

79. Приказ Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий от 29 ноября 2013 г. № 765 (в ред. от 24.02.2019 г. № 96) «Об утверждении Порядка создания вспомогательных горноспасательных команд».

80. Приказ Минздравсоцразвития России от 12.04.2011 г. № 302н (в ред. от 18.05.2020 г.) «Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные и периодические

медицинские осмотры (обследования) и порядка проведения обязательных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и работах с вредными и (или) опасными условиями труда».

81. Приказ Минздрава РФ от 11.02.2022 № 75н «Об утверждении порядка проведения обязательных медицинских осмотров до рабочей смены, медицинских осмотров в течение рабочей смены (при необходимости) и медицинских осмотров после рабочей смены (при необходимости) работников, занятых на подземных работах с опасными и (или) вредными условиями труда по добыче (переработке) угля (горючих сланцев), в том числе с использованием технических средств» и других действующих нормативно-правовых актов (НПА).

82. Приказ Минздрава России от 24.11.2021 № 1092н «Об утверждении порядка проведения обязательного медицинского освидетельствования водителей транспортных средств (кандидатов в водители транспортных средств), порядка выдачи и формы медицинского заключения о наличии (об отсутствии) у водителей транспортных средств (кандидатов в водители транспортных средств) медицинских противопоказаний, медицинских показаний или медицинских ограничений к управлению транспортными средствами, а также о признании утратившими силу отдельных приказов Министерства здравоохранения Российской Федерации».

83. Постановление Главного санитарного врача РФ от 28.01.2021 г. № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

84. Постановление Главного санитарного врача РФ от 02.02.2020 г. № 40 «Об утверждении санитарных Правил СП 2.2.3670-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда».

85. Межгосударственный стандарт ГОСТ 12.0.230.6 – 2018 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Системы управления охраной труда. Обеспечение совместимости системы управления охраной труда с другими системами управления.

86. Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 12.0.007 – 2009 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Система управления охраной труда в организации. Общие требования по разработке, применению, оценке и совершенствованию.

87. Межгосударственный стандарт ГОСТ 12.0.230.3 – 2016 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Системы управления охраной труда. Оценка результативности и эффективности.

88. Межгосударственный стандарт ГОСТ 12.0.003 - 2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация».

89. Закон Кемеровской области от 04.07.2002 № 50-ОЗ «Об охране труда» (в ред. от 27.06.2023 № 52-ОЗ).

90. Закон Кемеровской области от 30.05.2007 № 61-ОЗ «Об усилении ответственности за нарушение условий и охраны труда в организациях угольной промышленности» (в ред. от 21.07.2014 № 80-ОЗ).

91. Фомин, А. И. Управление охраной труда на горных предприятиях: учебное пособие / А.И. Фомин; КузГТУ. – Кемерово, 2018. – 262 с.

92. Фомин А. И. Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности: учебное пособие / А.И. Фомин; КузГТУ. – Кемерово, 2017. – 254 с.

93. Фомин, А. И. Управление рисками: учебное пособие / А.И. Фомин; КузГТУ. – Кемерово, 2018. – 142 с.

94. Фомин, А. И. Специальная оценка условий труда: учебное пособие / А.И. Фомин, Г.В. Кроль; КузГТУ. – Кемерово, 2018. –184 с.

95. Фомин, А. И. Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело: учебное пособие / А.И. Фомин, Г.В. Кроль; КузГТУ. – Кемерово, 2015. –324 с.

96. Фомин, А. И. Состояние производственного травматизма, опасные производственные факторы, проявляющиеся на угольных шахтах и разрезах / А.И. Фомин; КузГТУ. – Кемерово, 2020. – 46 с.

97. Фомин, А. И. Разработка инструкций по охране труда / А.И. Фомин; КузГТУ. – Кемерово, 2019. – 13 с.

98. Фомин, А. И. Организация проведения работ повышенной опасности / А. И. Фомин; КузГТУ. – Кемерово, 2019. – 69 с.

99. Фомин, А. И. Определение степени риска и проведение расследования случаев возникновения профессиональных заболеваний у работников подземной группы угольных шахт / А.И. Фомин; КузГТУ. – Кемерово, 2016. – 42 с.

100. Фомин, А. И. Организация проведения расследования несчастных случаев на производстве / А.И. Фомин; КузГТУ. – Кемерово, 2020. – 80 с.

101. Фомин, А. И. Безопасная эксплуатация промышленных зданий и сооружений / А.И. Фомин; КузГТУ. – Кемерово, 2016. – 25 с.

102. Фомин, А. И. Разработка плана ликвидации аварий на разрезах / А.И. Фомин; КузГТУ. – Кемерово, 2019. – 42 с.

103. Фомин, А. И. Разработка плана ликвидации аварий на шахте / А.И. Фомин; КузГТУ. – Кемерово, 2019. – 77 с.

104. Фомин, А. И. Обеспечение безопасности работников в аварийных ситуациях / А.И. Фомин; КузГТУ. – Кемерово, 2016. – 49 с.

105. Фомин, А. И. Исследование свойств промышленной пыли, изучение способов и приборов измерения / А.И. Фомин; КузГТУ. – Кемерово, 2019. – 18 с.

106. Фомин, А. И. Обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний / А.И. Фомин; КузГТУ. – Кемерово, 2019. – 44 с.

107. Фомин, А. И. Надзор и контроль в сфере безопасности: учебное пособие / А. И. Фомин; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева. – Кемерово, 2021. – 171 с.

108. Фомин, А. И. Краткий справочник специалиста по охране труда (от А до Я): учебное пособие / А.И. Фомин; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева. – Кемерово, 2021. – 153 с.

109. Русак, О. Н. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» / О. Н. Русак, К. Р. Малаян, Н. Г. Занько. - Санкт-Петербург: Лань, 2012. - 672 с.

110. Глебова, Е. В. Производственная санитария и гигиена труда [Текст]: учеб. пособие для студ. вузов / Е. В. Глебова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2007. – 382 с.

111. Гигиена труда [Текст]: учебник / под ред. Н. Ф. Измерова, В. Ф. Кириллова. – М.: ГЭОТАР–Медиа, 2010. – 592 с.

112. Фомин, А. И. Аэрология горных предприятий (угольных шахт): учебное пособие / А.И. Фомин, М.С. Плаксин, Р.И. Родин, М.В. Шинкевич // Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева. – Кемерово, 2023. – 189 с.

### **Периодические издания**

113. Безопасность труда в промышленности: ежемесячный научно-производственный журнал. – Москва, ЗАО НТЦ ПБ.

114. Вестник Научного центра по безопасности работ в угольной промышленности: научно-технический журнал. – Кемерово, ООО «ВостЭКО». – Выходит 1 раз в квартал.

115. Вестник Научного центра ВостНИИ по промышленной и экологической безопасности – Кемерово, АО «НЦ ВостНИИ», – Выходит 1 раз в квартал.

116. Гигиена и санитария [Текст] : двухмесячный научно-практический журнал. – М.: Медицина. – Выходит раз в два месяца.

117. Безопасность жизнедеятельности [Текст]: научно-практический и учебно-методический журнал. – М.: Новые технологии.

118. Охрана труда [Текст]: комплект. – М.: «Охрана труда и социальное страхование». – Выходит ежемесячно.

119. Справочник специалиста по охране труда [Текст]. – М.: МЦФЭР. – Выходит ежемесячно.

### **Примерный перечень рекомендуемых тем ВКР**

1. Исследование условий и разработка методов управления риском для обеспечения безопасности технологических процессов при ведении горных работ подземным способом (на конкретном предприятии).

2. Исследование условий и разработка методов управления риском для обеспечения безопасности технологических процессов при ведении горных работ открытым способом (на конкретном предприятии).

3. Разработка моделей и методов исследования процессов горения, пожаро и взрывоопасных свойств производственного горно-шахтного оборудования, зданий и сооружений (на конкретном предприятии).

4. Исследование эффективности реализации систем управления и организации охраны труда на горном предприятии (на конкретном предприятии).

5. Анализ состояния и разработка информационных систем для сбора оперативной информации по аварийности, травматизму и профессиональной заболеваемости (в конкретной угольной, горно-рудной компании, на предприятии).

6. Изучение человеческого фактора в системе «человек – техническая система – производственная среда» с целью снижения уровня травматизма, повышения безопасности труда.

7. Разработка методов (метода) определения профессиональной пригодности работников, занятых на опасных, вредных работах и работах, требующих повышенного внимания, быстрой реакции и высокой ответственности.

8. Разработка систем и средств коллективной и индивидуальной защиты работников от воздействия вредных и опасных факторов (на конкретном предприятии).

9. Разработка методов контроля, оценки опасных и вредных производственных факторов, способов и средств защиты от них.

10. Разработка методов мониторинга – опасных и вредных производственных факторов, автоматизированных систем сигнализации об опасностях.

11. Совершенствование процесса обучения работников безопасным методам и приемам производства работ с применением цифровых технологий (на конкретном предприятии).

12. Совершенствование методов обеспечения безопасности при техническом обслуживании, ремонте и эксплуатации транспортных средств.

13. Совершенствование методов обеспечения безопасности при ведении технологических процессов горного производства (на конкретном предприятии, конкретном технологическом процессе).

14. Обеспечение психологической безопасности и поведения работников в экстремальных и чрезвычайных ситуациях, свя-

занных с природными и техногенными явлениями разрушительного и пожароопасного характера.

15. Разработка методов (метода) оценки, прогнозирования ресурса безопасной эксплуатации технических устройств сложных технических систем опасных производственных объектов.

16. Разработка методов (метода) повышения уровня охраны труда (промышленной безопасности) на основе риск-ориентированного подхода.

17. Разработка методов (метода) повышения уровня охраны труда (промышленной безопасности) на основе многофункциональных систем безопасности.

18. Разработка (совершенствование) методов (метода) оценки уровня профессиональной заболеваемости, (производственного травматизма).

19. Методика профессионального отбора персонала для предприятий угольной промышленности при высоком уровне травматизма.

20. Анализ опасностей и оценка риска аварийности, травматизма, профессиональных заболеваний на предприятиях угольной промышленности (на конкретном предприятии).

21. Разработка организационных (технических) решений по осуществлению контроля пылевой обстановки в горных выработках угольных шахт.

22. Разработка и обоснование мероприятий по снижению уровня воздействия вредных и опасных производственных факторов (на конкретном предприятии, участке, технологическом процессе).

23. Снижение профессионального риска (на конкретном предприятии, участке, технологическом процессе) на основе функционального развития службы охраны труда и производственного контроля.

24. Разработка (совершенствование) способов повышения безопасности горно-шахтного оборудования, технологических процессов, вспомогательных операций и условий труда работников.

25. Разработка (совершенствование) устройств автоматического контроля и управления системами обеспечения промышленной и пожарной безопасности и жизнеобеспечения работников при нештатных ситуациях.

26. Исследование процессов самонагревания, самовозгорания, горения и детонации в горных выработках.

27. Разработка способов и средств предупреждения пожаров эндогенного и экзогенного происхождения на горных пред-

приятнях.

28. Исследование процессов образования, переноса и отложения пыли в горных выработках (на конкретном предприятии), разработка мер борьбы с пылью, способов и средств проветривания горных выработок.

29. Разработка технических средств защиты работников от пожаров и производственного травматизма.

30. Исследование и разработка средств и методов, обеспечивающих снижение пожарной и промышленной опасности технологических процессов, предупреждения пожаров и аварий, тушения пожаров.

31. Совершенствование методов осуществления государственного надзора и общественного контроля за соблюдением требований охраны труда и промышленной безопасности.

32. Прогнозирование параметров состояния производственной среды, опасных ситуаций и опасных зон.

33. Совершенствование системы управления пылегазовым режимом и проветриванием горных выработок угольных шахт.

34. Совершенствование системы обеспечения безопасности бойцов ВГСЧ при ведении работ по ликвидации аварий на горных предприятиях.