

УТВЕРЖДАЮ

**Проректор по науке
и инновациям**

**ФГАОУ ВО Национальный
исследовательский
технологический
университет «МИСиС»**

Филонов М.Р.

2020 г.



ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертацию **Цибаева Сергея Сергеевича** на тему: **«Обоснование параметров анкерного крепления горных выработок, подвергшихся воздействию негативных техногенных факторов»**, представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.22 – «Геотехнология (подземная, открытая и строительная)»

Представленная на рассмотрение диссертация состоит из введения, пяти глав и заключения, содержит 157 страниц, 95 рисунков 22 таблиц и список литературы из 92 наименований.

1. Актуальность темы диссертации.

В настоящее время на угольных шахтах Кузбасса с пологим и наклонным залеганием угольных пластов ежегодно проводится свыше 250 км горных выработок различного назначения. При этом анкерное крепление является доминирующим видом крепления горных выработок не только на шахтах Кузбасса, но и в целом по угольной промышленности России и за рубежом. На большинстве шахт Кузбасса годовые объемы крепления горных выработок анкерным креплением составляют около 75 % от общего объема проведения горных выработок, а на отдельных шахтах эти объемы достигают 90 %.

Важнейшей задачей безопасного и длительного поддержания подземных горных выработок является оценка влияния техногенного воздействия на углепородный массив и элементы крепления (затопление горных выработок, воздействие сейсмических и ударных воздушных волн от массовых промышленных и неконтролируемых взрывов). За последние 20 лет на шахтах Кузбасса произошло 13 аварий с групповыми несчастными случаями со смертельным исходом. Большинство эпизодов связаны со взрывами газозагазованной смеси и угольной пыли, сопровождаемые распространением сейсмических и ударных волн, а также резкому кратковременному повышению температуры в зоне взрыва. При ликвидации последствий техногенных аварий, вызывающих образование подземных пожаров, а также при консервации или ликвидации угольных шахт «мокрым» способом, вода заполняет сеть горных выработок на полное сечение. При этом сроки и режимы затопления и осушения зачастую неизвестны.

Вопросы охраны и поддержания подземных горных выработок угольных шахт в зоне сейсмического влияния массовых промышленных взрывов изучены недостаточно.

Комбинированная разработка угольных пластов открытым и подземным способами ведет к организационным трудностям и в долгосрочной перспективе приводит к деформациям углепородного массива и нарушению работоспособности анкерной крепи. При этом на шахтах России отсутствуют опыт работы специализированных организаций по обеспечению безопасности технологических режимов работ, а также единая отраслевая методика оценки допустимых уровней влияния сейсмических колебаний от взрывных работ на крепление подземных горных выработок.

В связи с этим, исследования направленные на обоснование параметров анкерного крепления горных выработок, подвергшихся влиянию негативных техногенных факторов, является весьма актуальными и своевременными.

Цель работы – обоснование способов расчета параметров анкерного крепления горных выработок, подвергшихся воздействию влаги или сейсмических волн, обеспечивающих устойчивость выработок.

Основная идея диссертации заключается в использовании установленных закономерностей изменения физико-механических свойств и смещений в приконтурном массиве пород при воздействии влаги или сейсмических волн для обоснования параметров расчета анкерного крепления.

2. Научные положения, выносимые на защиту:

- изменение прочностных свойств осадочных горных пород зависит от их петрографического состава и находится в логарифмической зависимости от фактического периода воздействия влаги;

- массовые промышленные взрывы приводят к увеличению абсолютных значений смещений $U_{кр}$ и их скоростей V_U в приконтурных слоях кровли подземных выработок в 4,16-7 раз. Деформации носят знакопеременный характер и находятся в степенной зависимости от основных параметров промышленных взрывов;

- воздействие влаги выражается в увеличении смещений приконтурных слоев породного массива в контур выработки и увеличении нагрузки на крепь в зависимости от петрографического состава пород, глубины заложения и ширины горной выработки;

- расчетные параметры анкерной крепи подземных горных выработок - шаг установки рядов и длина анкерного стержня в условиях сейсмического воздействия массовых промышленных взрывов на поверхности, находятся в степенной зависимости от основных параметров массовых взрывов, геометрических параметров и срока службы горной выработки.

3. Научная новизна результатов исследований.

Научная новизна результатов исследований заключается в установлении:

- корреляционных связей между остаточной прочностью, периодом воздействия влаги и величиной водонасыщения при различных по петрографическому составу горных породах;

- корреляционной связи между смещениями приконтурного массива вокруг подземных горных выработок и основными параметрами массовых промышленных взрывов;

- степени воздействия влаги, а также величины коэффициента влияния $k_{вл}$ при расчете параметров анкерного крепления кровли выработок, учитывающих глубину расположения и проектную ширину выработок, прочностные характеристики и генезис горных пород;

- величин коэффициентов влияния $k_{сейсм}$ и k_L при расчете параметров анкерного крепления кровли выработок, учитывающих глубину расположения и проектную ширину выработок, основные параметры промышленных взрывов и срок службы выработки.

4. Практическая значимость результатов исследований: разработаны способы расчета основных параметров анкерной крепи выработок, закрепленных анкерной крепью, подвергшихся воздействию влаги и сейсмических волн, обеспечивающих безопасное поддержание выработок.

5. Достоверность научных результатов обеспечивается представительным объемом шахтных (более 63 км исследованных подземных горных выработок), лабораторных и аналитических исследований, сходимостью теоретических и экспериментальных данных.

6. Замечания по диссертации.

1. Первая и вторая глава диссертации перегружена описанием общеизвестных средств и приборов для исследования технологии анкерного крепления горных выработок.

2. Автор утверждает, что влагонасыщенные породы вызывают снижение удельного сцепления скрепляющего полимерного состава со стенками шпура. Это не вполне корректное утверждение, т.к. термин «удельное сцепление» справедливо относить к грунтам и сыпучим раздробленным материалам. В данном случае правильно использовать термин адгезия – сцепление анкера с горной породой в шпуре за счет химической адгезии полимерных смол. На адгезию действительно влияет влажность горных пород.

3. Приведенный в диссертации на странице 133 (рисунок 4.1) и автореферате на странице 16 (рисунок 15), а именно, блок - схема алгоритма расчета шага установки поперечных рядов крепи следует признать не совсем удачным. Первое - отсутствуют подрисовочные надписи. Второе, следовало бы более детально описать рекомендуемый алгоритм расчета шага установки поперечных рядов крепи. И последнее, чем предложенный алгоритм отличается от существующих.

4. По всей видимости, в заключение диссертации необходимо было представить в сконцентрированном виде, какие именно обоснованные параметры анкерного крепления горных выработок, подвергшихся воздействию негативных техногенных факторов автором полученные для конкретных условий рассматриваемых шахт («Распадская», «Талдинска-Завпадная 2» и «Южная»).

8. Общее заключение.

В диссертации, являющейся научно-квалификационной работой, решена задача по обоснованию параметров анкерного крепления горных выработок, подвергшихся воздействию негативных техногенных факторов, включающая оценку влияния водонасыщения массива и сейсмического воздействия массовых промышленных взрывов на поверхности, на основе установленных

зависимостей изменения деформаций и физико-механических свойств приконтурного массива от влияющих факторов, имеющая существенное значение для подземной геотехнологии.

Диссертация и автореферат написаны технически грамотным языком с использованием принятой в горном деле терминологии.

По теме диссертации опубликовано 11 научных работ, из них 4 – в рецензируемых изданиях, включенных в перечень ВАК РФ.

Выводы по диссертации носят достаточно обоснованный характер.

Автореферат и опубликованные автором работы в полной мере соответствуют содержанию диссертации.

По своей актуальности, объему выполненных исследований, научному содержанию, новизне и практической значимости результатов диссертация «Обоснование параметров анкерного крепления горных выработок, подвергшихся воздействию негативных техногенных факторов», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.22 – Геотехнология (подземная, открытая и строительная), полностью отвечает требованиям и критериям ВАК РФ предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Цибаев Сергей Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.22 – «Геотехнология (подземная, открытая и строительная)».

Отзыв на диссертацию и автореферат диссертации Цибаева Сергея Сергеевича заслушан, обсужден и утвержден на заседании кафедры «Геотехнологии освоения недр» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» протокол № 6 от 17 декабря 2020 года.

Заведующий кафедрой
«Геотехнологии освоения недр»
Федерального государственного
автономного образовательного
учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский
технологический университет
«МИСиС»
доктор технических наук, профессор

Мельник Владимир Васильевич

Сведения о ведущей организации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

Почтовый адрес: 119991, г. Москва, Ленинский проспект, 4

Официальный сайт: <http://misis.ru/>

Телефон: +7-495-955-00-32.