

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

НАУКА И МОЛОДЕЖЬ:
ПРОБЛЕМЫ, ПОИСКИ, РЕШЕНИЯ

Труды Всероссийской научной конференции
студентов, аспирантов и молодых ученых
19 – 21 мая 2020 г.

ВЫПУСК 24

Часть VI

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Под общей редакцией профессора М.В. Темлянцева

Новокузнецк
2020

Редакционная коллегия:

д-р техн. наук, профессор Темлянец М.В.,
д-р техн. наук, профессор Кулаков С.М.,
д-р техн. наук, профессор Фрянов В.Н.,
канд. техн. наук, доцент Чаплыгин В.В.,
д-р техн. наук, профессор Галевский Г.В.,
д-р техн. наук, профессор Козырев Н.А.,
канд. техн. наук, доцент Коротков С.Г.

Н 340

Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения: труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, 19–21 мая 2020 г. Выпуск 24. Часть VI. Технические науки / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Сибирский государственный индустриальный университет ; под общ. ред. М. В. Темлянцева. – Новокузнецк ; Издательский центр СибГИУ, 2020. – 323 с. : ил.

ISSN 2500-3364

Представлены труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых по результатам научно-исследовательских работ. Шестая часть сборника посвящена актуальным вопросам в области новых информационных технологий и систем автоматизации управления, перспективных технологий разработки месторождений полезных ископаемых, металлургических процессов, технологий, материалов и оборудования, экологии, безопасности, рационального использования ресурсов.

Материалы сборника представляют интерес для научных и научно-технических работников, преподавателей, аспирантов и студентов вузов.

ISSN 2500-3364

© Сибирский государственный
индустриальный университет, 2020

**ИСПЫТАНИЕ НА ОДНООСНОЕ СЖАТИЕ ОБРАЗЦОВ ПОРОДЫ
НЕПОСРЕДСТВЕННОЙ КРОВЛИ, ВЗЯТОЙ В УСЛОВИЯХ
ООО «ШАХТА «РАСПАДСКАЯ»**

Павздерин К.А., Елкина Д.И.

Научный руководитель канд. техн. наук, доцент Никитина А.М.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, e-mail: yolkinadasha00@gmail.com, kirill_03_04@mail.ru*

В данной статье приведены результаты испытания образцов пород непосредственной кровли пласта 7-7а ООО «Шахта «Распадская» на одноосное сжатие с целью определения коэффициента крепости.

Ключевые слова: образцы породы, одноосное сжатие, механические свойства горных пород, коэффициент крепости.

Целью работы является – получение практических навыков по испытанию образцов пород непосредственной кровли на одноосное сжатие, взятой в условиях ООО «Шахта «Распадская» и определению коэффициента крепости.

По административному положению поле ООО «Шахта «Распадская» находится на территории Томь-Усинского геолого-экономического района Кемеровской области РФ в Междуреченском районе в 10-12 км севернее г. Междуреченск и примерно в 100 км северо-восточнее г. Новокузнецк - второго по величине города области. На поле в технических границах отрабатываются запасы углей по пластам 3-3а, 4-5, 6-6а, 7-7а, 9-10, 11, 12. Угли, добываемые шахтой, относятся к маркам ГЖО, ГЖ, Ж и используются в коксохимическом производстве для получения кокса.

Угленосные отложения включают 37 пластов угля, 34 из них имеют промышленное значение. Мощные пласты (9-10, 7-7а, 6-6а) и пласты средней мощности (12, 11, 10, 9, 3-3а) отрабатываются шахтой.

По сложности геологического строения поле шахты относится к месторождениям сложного строения. Вмещающие породы представлены преимущественно песчаниками и алевролитами.

В условиях ООО «Шахта «Распадская» были отобраны образцы пород непосредственной кровли пласта 7-7а.

Непосредственная кровля пластов 7-7а, 7, 7н.п. сложена алевролитами мощностью от 1,10 до 20 м. Зоны неустойчивых пород расположены на контакте с разрывными нарушениями, в зоне расщепления пласта 7-7а на 7 и 7а, на

крылых и в замках складок. Основная кровля мощностью от 2,1 до 30,0 м представлена, в основном, песчаником от мелко- до крупнозернистого. По прогнозным данным и исходя из опыта ведения эксплуатационных работ основная кровля в основном легко- и среднеобрушаемая, местами труднообрушаемая.

Важнейшим условием высокой эффективности и безопасности ведения горных работ и эксплуатации горных выработок является знание и рациональное использование горно-геомеханических процессов и явлений при выполнении горнотехнологических операций. Для решения ряда горнотехнических задач проводят исследования по распределению горного давления и движения пород, включая напряженное состояние и деформации вмещающего массива, оценку его устойчивости и взаимодействия с крепью.

Поэтому получение необходимых сведений о фактических показателях механических свойств горных пород является обязательным условием успешности проектирования, строительства и эксплуатации горного предприятия. На стадии предварительной разведки изучение механических свойств пород проводится с использованием части скважин этой разведки, рассредоточенной по разведываемой площади [1-4].

Так, с целью определения коэффициента крепости пород непосредственной кровли пласта 7-7а испытание образцов на одноосное сжатие осуществлялось на гидравлическом прессе «ИК-500» (рисунки 1,2).



Рисунок 1 – Образцы пород непосредственной кровли пласта 7-7а цилиндрической формы



Рисунок 2 – Гидравлический пресс «ИК-500»

В соответствии с таблицей 1 были определены прочностные характеристики для каждого образца породы.

Таблица 1 – Физико-механические свойства горных пород

Наименование породы	Физико-механические свойства горных пород	
	Максимальное усилие, Н	Диаметр после разрыва, мм
Алевролит 1	55206	42,30
Алевролит 2	87052	41,00

В соответствии с результатами расчета и проведенных испытаний серий опытов, предусмотренных программой, была выявлена зависимость вертикальных деформаций от усилия, приложенного на образец, показанная на графиках:

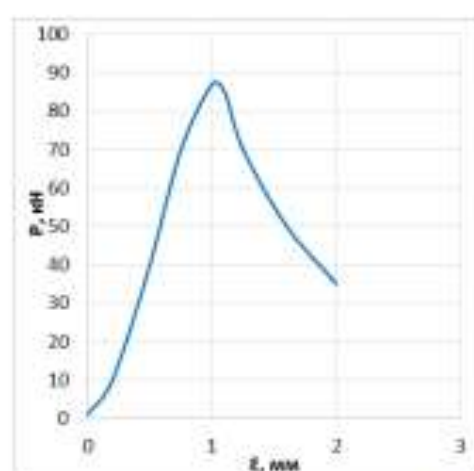


График 1 – Зависимость вертикальных деформаций от нагрузки на образец 1

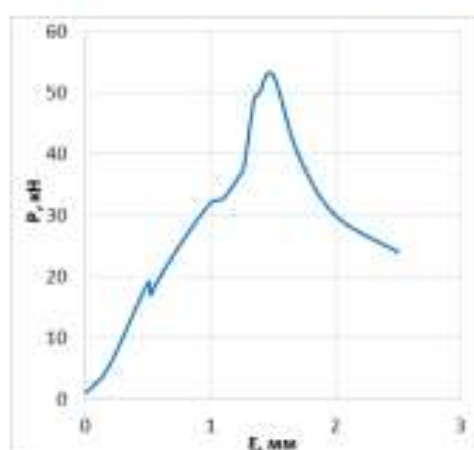


График 2 – Зависимость вертикальных деформаций от нагрузки на образец 2

Так, максимальная нагрузка на образец № 1 составила 55206 Н, а на образец № 2 – 87052 Н.

По результатам испытаний определялся предел прочности при одноосном сжатии $\sigma_{сж}$ образцов.

$$\sigma_{сж} = \frac{P}{S}, \text{ МПа;} \quad (1)$$

где P – нагрузка, $P_1 = 55,206 \text{ кН}$, $P_2 = 87,052 \text{ кН}$;

S – площадь поверхности образца, $S = \pi r^2$, м^2 .

$$S_1 = 3,14 \cdot 2,115^2 = 14,05 \text{ см}^2,$$

$$S_2 = 3,14 \cdot 2,05^2 = 13,2 \text{ см}^2,$$

$$\sigma_{сж1} = \frac{55306}{0,001405} = 39,29 \text{ МПа},$$

$$\sigma_{сж2} = \frac{87052}{0,00132} = 65,95 \text{ МПа}.$$

Отсюда коэффициент крепости образцов составил:

$$f = \frac{\sigma_{сж}}{10}, \quad (2)$$

$$f_1 = \frac{\sigma_{сж1}}{10} = \frac{39,29}{10} \cong 3,9,$$

$$f_2 = \frac{\sigma_{сж2}}{10} = \frac{65,95}{10} \cong 6,6.$$

Исходя из результатов, приведенных на графиках 1 и 2, был сделан вывод, что горные породы проявляют себя, как специфически неоднородные и хрупкие материалы со значительной изменчивостью состава и свойств в пределах разрабатываемого массива и границ ведения горных работ.

Библиографический список

1. Геомеханика: Учебник для вузов. В 2 т. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2004. – Т. 1. Основы геомеханики. – 208 с.: ил.
2. Кузнецов, Г. Н. Моделирование проявлений горного давления / Г. Н. Кузнецов, М. Н. Будько, Ю. И. Васильев [и др.]. – Л.: Недра, 1968. – 279 с.
3. тельных выработок угольных шахт // Вестник СибГИУ. Новокузнецк: Изд. центр СибГИУ, 2016. № 4 (18). С. 32-35.
3. Определение механических свойств материала, эквивалентного горной породе для физического моделирования / К.А. Павздерин // Наука и мо-

лодежь: проблемы, поиски, решения. Труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Сибирский государственный индустриальный университет; под общественной редакцией М.В. Темлянцева. Новокузнецк, 14-16 мая 2019 г. С. 246-250.

4. Разработка физической модели горного массива с целью определения его параметров в окрестности горной выработки прямоугольного сечения в условиях ОАО «Шахта «Осинниковская» / К.А. Павздерин // Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения. Труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Сибирский государственный индустриальный университет; под общественной редакцией М.В. Темлянцева. Новокузнецк, 14-16 мая 2019 г. С. 250-256.

УДК 622.831

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР РАЗВИТИЯ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В КУЗБАССЕ

Павздерин К.А., Елкина Д.И.

Научный руководитель канд. техн. наук, доцент Никитина А.М.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, e-mail: yolkina_dasha00@gmail.com, kirill_03_04@mail.ru*

В данной статье приведен анализ развития угольной промышленности в России. Представлена динамика добычи угля в Кузбассе за последние пять лет. Приведены наиболее крупные предприятия Кузбасса и перспективы развития угольной промышленности.

Ключевые слова: угольная промышленность Кузбасса, Кузнецкий бассейн, производство угля, перспективы развития угольной промышленности.

Россия является одним из мировых лидеров по производству угля и занимает шестое место по объемам угледобычи после Китая, США, Индии, Австралии и Индонезии (на долю России приходится примерно 4,5% мировой угледобычи) [1,2,3].

Фонд действующих угледобывающих предприятий России по состоянию на 01 января 2019 года насчитывает 176 предприятий (шахты – 57, разрезы – 119). Переработка угля в отрасли осуществляется на 65 обогатительных фабриках и установках, а также на имеющихся в составе большинства угольных компаний сортировках.

В России уголь потребляется во всех субъектах Российской Федерации. Основные потребители угля на внутреннем рынке – это электростанции и коксохимические заводы. Из угледобывающих регионов самым мощным поставщиком угля является Кузнецкий бассейн – здесь производится более половины (58%) всего добываемого угля в стране и 75% углей коксующихся

СОЗДАНИЕ ИНТЕРАКТИВНОГО КВЕСТА ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОРИЕНТАЦИИ Гасымов Р.Р., Михайлов Д.А.	103
ПЛАТА УПРАВЛЕНИЯ ШАГАЮЩИМИ МЕХАТРОННЫМИ СИСТЕМАМИ: ПРИНЦИП РАБОТЫ И РЕАЛИЗАЦИЯ Михор Д.А.	108
РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА УПРАВЛЕНИЯ КОЛЁСНЫМИ БАЛАНСИРУЮЩИМИ РОБОТАМИ Михор Д.А.	112
ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ ШАГАЮЩЕЙ РОБОТОТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ СОБСТВЕННОЙ РАЗРАБОТКИ ANDROMEDA Михор Д.А.	116
II ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ	119
ИСПЫТАНИЕ НА ОДНООСНОЕ СЖАТИЕ ОБРАЗЦОВ ПОРОДЫ НЕПОСРЕДСТВЕННОЙ КРОВЛИ, ВЗЯТОЙ В УСЛОВИЯХ ООО «ШАХТА «РАСПАДСКАЯ» Павздерин К.А., Елкина Д.И.	119
АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР РАЗВИТИЯ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В КУЗБАССЕ Павздерин К.А., Елкина Д.И.	123
ОТРАБОТКА ЗАПАСОВ ЛОКАЛЬНЫХ УЧАСТКОВ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ ПОДЗЕМНЫМ СПОСОБОМ Никитина А.М., Риб С.В., Борzych Д.М.	127
РАЗРАБОТКА ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ ВЕРТИКАЛЬНЫХ СТВОЛОВ В УСЛОВИЯХ ООО «ШАХТА «ЮБИЛЕЙНАЯ» Борzych Д.М., Никитина А.М., Володина А.В.	131
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ И ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ДЕГАЗАЦИИ НА ШАХТЕ «ИМ. В.И. ЛЕНИНА» Воронцова А.В., Никитина А.М., Борzych Д.М.	136
УВЕЛИЧЕНИЕ ТЕМПОВ ПРОВЕДЕНИЯ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК В УСЛОВИЯХ ШАХТ КУЗБАССА Никитина А.М., Риб С.В., Борzych Д.М.	142
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОДДЕРЖАНИЯ И РЕМОНТА ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК В УСЛОВИЯХ УГОЛЬНЫХ ШАХТ Никитина А.М., Риб С.В.	145
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ТУШЕНИЯ ЭНДОГЕННЫХ ПОЖАРОВ В УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОАО «ШАХТА ИМ. В.И. ЛЕНИНА» Никитина А.М., Риб С.В.	149

Научное издание

НАУКА И МОЛОДЕЖЬ: ПРОБЛЕМЫ, ПОИСКИ, РЕШЕНИЯ

*Труды Всероссийской научной конференции студентов,
аспирантов и молодых ученых*

Выпуск 24

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Часть VI

Под общей редакцией
Технический редактор
Компьютерная верстка

М.В. Темлянцева
Г.А. Морина
Н.В. Ознобихина
В.Е. Хомичева

Подписано в печать 29.10.2020 г.
Формат бумаги 60x84 1/16. Бумага писчая. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 18,6 Уч.-изд. л. 20,8 Тираж 300 экз. Заказ № 197

Сибирский государственный индустриальный университет
654007, г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42
Издательский центр СибГИУ