

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

ББК 74.580.268
Н 340

Редакционная коллегия:

д-р техн. наук, профессор Темлянцева 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. Темлянцевой. – 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

РАСЧЕТ УДЕЛЬНОГО РАСХОДА ВВ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ МАССОВЫХ ВЗРЫВОВ Ромашко Д.А., Коновалов В.С., Матвеев А.В.	204
ТЕХНОЛОГИЯ ДОРАБОТКИ УГЛЯ С БОРТА РАЗРЕЗА Садов Д.В., Дубина Е.М.	206
АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ВЗОРВАННЫХ ГОРНЫХ ПОРОД НА ОСНОВЕ ИНТЕГРАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ Сермин Д.С., Матвеев А.В., Лобанова О.О.	210
ПРОВЕДЕНИЕ РАЙОНИРОВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ ВОКРУГ ГОРНОГО ОТВОДА ООО «РАЗРЕЗ КИЙЗАССКИЙ» ПО УРОВНЮ СЕЙСМИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ ОТ МАССОВЫХ ВЗРЫВОВ Агеев Дан.А., Солгирев С.В., Агеев Дми.А., Фурасов А.Н.	212
АНАЛИЗ ВЗРЫВНЫХ РАБОТ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЗАМЕДЛЕНИЙ 42 и 176 МС, МЕЖДУ УЧАСТКОВЫМИ ЛИНИЯМИ НА АО «РАЗРЕЗ «СТЕПАНОВСКИЙ» Климкин М.А. Агеев Д.А. Солгирев С.В. Фурасов А.Н.	217
ФОРМИРОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНОЙ ИНФОРМАЦИОННО- СПРАВОЧНОЙ СИСТЕМЫ ПРИНЯТИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПРИ КОНТРОЛЕ РАБОТЫ ВОДООТЛИВА ШАХТЫ Белкина О.Е., Герлинская С.Д., Донских Д.В., Пак С.О., Папаян Н.О.	222
ФОРМИРОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНОЙ ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНОЙ СИСТЕМЫ ПРИНЯТИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПРИ КОНТРОЛЕ РАБОТЫ КОНВЕЙЕРНОГО ТРАНСПОРТА ШАХТЫ Файзиев Б.С.	224
III МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ, ТЕХНОЛОГИИ, МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ	227
ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ МЕТАЛЛУРГИИ АЛЮМИНИЯ (К 200-ЛЕТИЮ ПОЛУЧЕНИЯ, ИССЛЕДОВАНИЯ СВОЙСТВ, ПОИСКА ТЕХНОЛОГИЙ) Черновская Г.Г.	227
КЛАССИФИКАЦИЯ И АНАЛИЗ СПОСОБОВ ПРОИЗВОДСТВА СОЕДИНЕНИЙ И СПЛАВОВ ВАНАДИЯ Якушина О.И.	234
ОТЕЦ КУЗНЕЦКИХ РЕЛЬСОВ Михно А.Р.	239
АНАЛИЗ СТЕПЕНИ ВЛИЯНИЯ ПРИМЕСЕЙ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ И ПАРАМЕТРОВ ВНЕПЕЧНОЙ ОБРАБОТКИ СТАЛИ НА КАЧЕСТВО РЕЛЬСОВОЙ ПРОДУКЦИИ Сафонов С.О.	243
ТЕХНОЛОГО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОДУКТОВ КОРРОЗИИ ЧУГУННЫХ СЕКЦИЙ ГАЗОСБОРНОГО КОЛОКОЛА АЛЮМИНИЕВЫХ ЭЛЕКТРОЛИЗЕРОВ ЭКОСОДЕРБЕРГ Кувшинникова Н.И., Пинаев Е.А.	246
РОЛЬ ТЕХНИЧЕСКОЙ МИНЕРАЛОГИИ В ИЗУЧЕНИИ ВЕЩЕСТВЕННОГО СОСТАВА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО СЫРЬЯ Кувшинникова Н.И.	249

**АНАЛИЗ ВЗРЫВНЫХ РАБОТ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЗАМЕДЛЕНИЙ
42 и 176 МС, МЕЖДУ УЧАСТКОВЫМИ ЛИНИЯМИ
НА АО «РАЗРЕЗ «СТЕПАНОВСКИЙ»**

**Климкин М.А. Агеев Д.А. Солгирев С.В. Фурасов А.Н.
Научные руководители: канд. техн. наук, доцент Чаплыгин В.В.,
канд. техн. наук, доцент Волошин В.А.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк*

Добыча угля на разрезе АО «Разрез Степановский» ведется при помощи буровзрывного рыхления вмещающих пород с применением массовых взрывов. Взрывные работы на предприятии проводятся два – три раза в неделю. Горные работы ведутся на расстоянии более 1000 м до поселка Гавриловка.

Ключевые слова: массовые взрывы, сейсмические колебания, сейсμοприемники, зависимость, сравнение, замедление.

В рамках мероприятий по уменьшению воздействия на охраняемые объекты от массовых взрывов, проводимых на территории горного отвода АО «Разрез «Степановский» в период с июля по ноябрь 2019 года, по инициативе технической службы АО «Разрез «Степановский», совместно со специалистами научных исследований СибГИУ, были проведены экспериментальные взрывы трех пар смежных блоков на разных участках и в разных горногеологических условиях, с замедлением между участковых линий 42 и 176 мс, с целью определить оптимальное использование замедлений для уменьшения негативного влияния взрывных работ, без потери качества проработки массива.

Расстояние от места взрыва до пункта регистрации находилось в диапазоне от 1451 до 1918 м, масса заряда изменялась от 30343 до 45642 кг. План-схемы блоков представлены на рисунке 9-11. Параметры данных блоков с данными фактической отработки представлены в таблице 1.

По данным таблицы 1 мы видим, что при использовании замедления 176 мс, со взорванного блока было вывезено на 2688 м³ взорванной горной массы меньше проектных показателей, что свидетельствует о плохой проработке массива. При аналогичных горногеологических условиях на смежном блоке при замедлении 42 мс в магистральной линии было вывезено на 3804 м³ взорванной горной массы больше от проектных значений, что делает нецелесообразным применение замедления 176 мс на данном участке.

На западном и восточном борту Северного участка фактический объем вывезенной взорванной горной массы с блоков, на которых устанавливалось замедление 176 и 42 мс соответствует проектным данным и идентичен, в следствии чего использование замедления 176 мс при схожих горногеологических условиях является целесообразным.

Таблица 1 - Параметры и фактическая отработка смежных блоков

Дата взры- ва	№ бло- ка	Профильные линии	Объем блока, м ³	Масса ВВ, кг	Расстояние, м	Замедление, мс	Фактический объем выве- зенной ВГМ, м ³	Отклонение от проекта, м ³
Участок Центральный								
04.07.2019	839	-2-+2	49 764	30343	1817	42	57568	-3804
01.08.2019	845	-2-+3	51 300	45322	1811	176	48612	2688
Участок Северный восточный борт								
05.07.2019	840	252-259	100 155	45642	1468	42	86620	-535
01.08.2019	846	252-260	95 469	42270	1451	176	89348	127
Участок Северный западный борт								
13.11.2019	856	242-253	89 430	41336	1918	42	56782	288
30.07.2019	844	232-253	86 856	42466	1839	176	84752	104

В таблице 2 представлены результаты замеров с указанием места производства взрывных работ, расстояния, замедлением между участковыми линиями и максимальной скоростью колебаний грунта.

Таблица 2 – результаты измерения сейсмических колебаний земной поверхности

Место взрыва	Расстояние до пункта регистрации, м	Дата	Скорости колебаний, см/с			Замедление, мс
			x	y	z	
Участок Северный западный борт	1839	30.07.19	0,013	0,018	0,022	176
	1918	13.11.19	0,024	0,023	0,026	42
Участок Центральный	1811	01.08.19	0,018	0,018	0,023	176
	1817	04.07.19	0,012	0,017	0,030	42
Участок Северный восточный борт	1451	01.08.19	0,037	0,024	0,021	176
	1468	05.07.19	0,057	0,062	0,038	42

На основе полученных данных был построен график скоростей колебаний земной поверхности в зависимости от замедления участковых линий (рисунок 1).

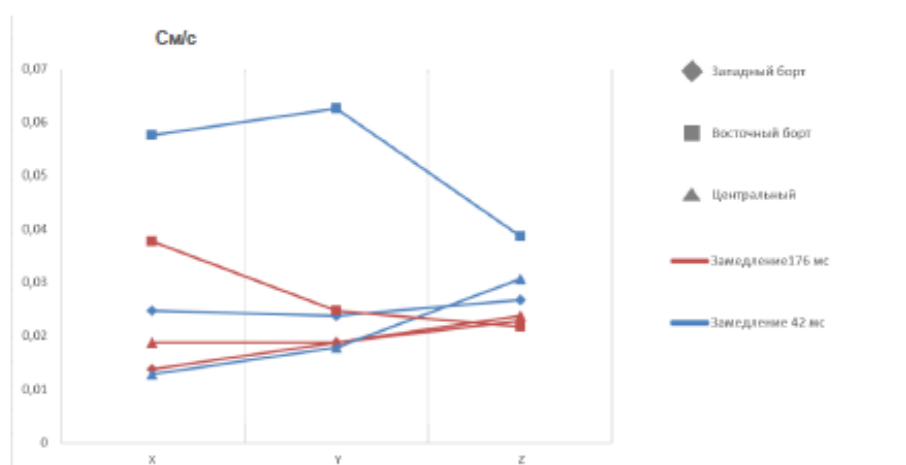


Рисунок 1– График зависимости колебаний земной поверхности от замедления участковых линий

На графике мы видим, что сейсмическое воздействие при использовании замедления 176 мс в магистральной линии на 31% меньше, чем при использовании замедления 42 мс, что свидетельствует об эффективности ис-

пользования данного замедления, в целях уменьшения влияния массовых взрывов на ближайшие охраняемые объекты. При том, что данное замедление будет использоваться в определенных горногеологических условиях (крепость горных пород до 7 по М.М. Протодяконову, высокая трещиноватость массива, наличие свободной поверхности), при которых сохраняются качественные показатели взрыва. В противном случае, экономически эффективнее применять замедление менее 176 мс.

Так же стоит понимать, что увеличение замедления увеличивает продолжительность взрыва, и соответственно периода сейсмических колебаний земной поверхности, оказывающих негативное влияние на здание и подвергая его так называемому эффекту «Резонанса», когда колебания от массового взрыва накладываются на собственные колебания сооружения, повышая при этом риск преждевременного износа несущих конструкций. Сейсмограммы массового взрыва с применением замедлений 42 и 176 мс представлены на рисунках 2 и 3.

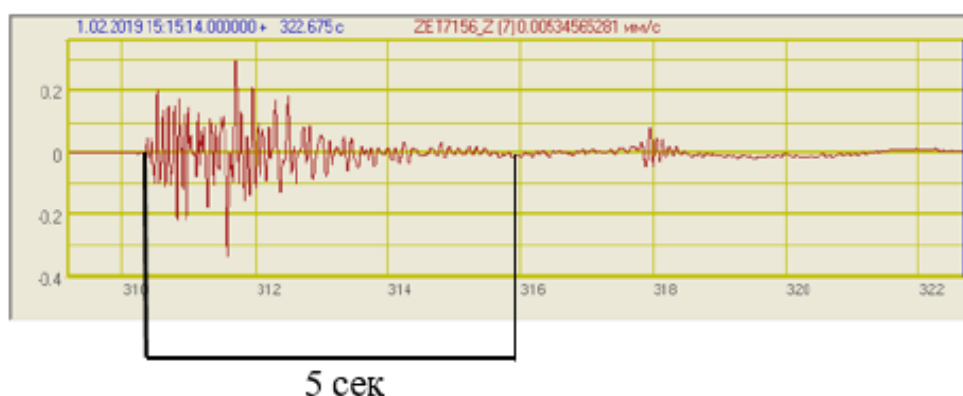


Рисунок 2 – Сейсмограмма массового взрыва с замедлением 42 мс в магистральной сети

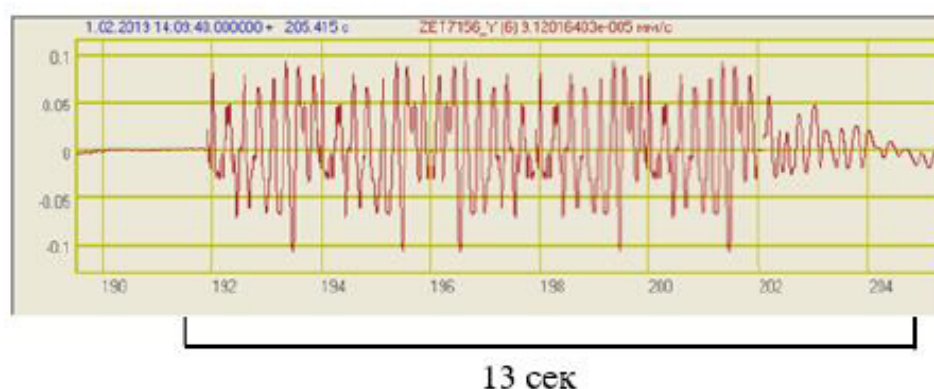


Рисунок 3 – Сейсмограмма массового взрыва с замедлением 176 мс в магистральной сети

Вывод. В результате работы получены основные зависимости сейсмических колебаний от различных параметров и условий в условиях участка АО «Разрез «Степановский».

Уменьшение интервала замедлений при монтаже взрывной сети способствует смещению частотного спектра колебаний в зону более высоких частот; увеличение интервалов замедления уменьшает предельные сейсмические нагрузки на здание, но гораздо продолжительней воздействует на сооружение, увеличивая количество наложений волн на собственную частоту колебания здания, вызывая эффект «Резонанса». Помимо этого, при использовании замедления 176 мс на Центральном участке, со взорванного блока было вывезено взорванной горной массы меньше проектных показателей, что свидетельствует о плохой проработке массива. При аналогичных горногеологических условиях на смежном блоке с замедлением 42 мс в магистральной линии, где количество вывезенной горной массы превышало проектные значения, что делает нецелесообразным применение замедления 176 мс на данном участке.

На западном и восточном борту Северного участка фактический объем вывезенной взорванной горной массы с блоков, на которых устанавливалось замедление 176 и 42 мс соответствует проектным данным и идентичен, в следствии чего использование замедления 176 мс при схожих горногеологических условиях (крепость горных пород до 7 по М.М. Протодяконову, высокая трещиноватость массива, наличие свободной поверхности) при которых сохраняются качественные показатели взрыва является целесообразным. В противном случае экономически эффективнее применять замедление менее 176 мс.

Полученные результаты исследований направлены на практическое применение при проведении взрывных работ на АО «Разрез «Степановский».

Библиографический список

1. Климкин М.А. Регистрация сейсмических колебаний в пос. Гавриловка от массовых взрывов Разреза Степановский / М.А. Климкин, А.А.Сёмин, Апенкин В.Е., Агеев Д.А.; науч. рук. И. В. Машуков // Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения: труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и ученых, 13-15 июня 2018 г. – Новокузнецк: Изд. центр СибГИУ, 2018. – Вып. 22. – Ч. 2: Естественные и тех. науки. – С. 102-106.

2. Типовой проект буровзрывных (взрывных) работ АО «Разрез «Степановский».