

**РЕСПУБЛИКА УЗБЕКИСТАН
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
НАВОИЙСКИЙ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ**

**НАВОИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ
ГОРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Кафедра «Горное дело»

Направление бакалавриата - 5311600 «Горное дело»

П О Я С Н И Т Е Л Ь Н А Я З А П И С К А

к научно-исследовательской выпускной квалификационной работе

на тему:

**«РАЗРАБОТКА СПОСОБА ДРОБЛЕНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД
СКВАЖИННЫМИ ЗАРЯДАМИ ВВ В ЗОНЕ НАРУШЕННОСТИ НА
ГЛУБОКИХ КАРЬЕРАХ»**

Выпускник: Кулаковская Ю.З.

Руководитель: Норов Ю.Д.

Зав. кафедрой: Тухташев А.Б.

НАВОИЙ – 2018 г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№	Наименование этапов работы	Срок выполнения работы	Примечание
1.	Обзор литературных данных о дроблении горных пород путём управления энергией взрыва скважинными зарядами ВВ в зоне нарушенности на глубоких карьерах.	20.05.2018 г.	
2.	Теоретические исследования процесса дробления и снижение прочности раздробленных крепких горных пород взрывами цилиндрических зарядов взрывчатых веществ.	27.05.2018 г.	
3.	Исследование снижения прочностных, упругих и деформационных свойств горных пород при многократных взрывных нагрузках в полигонных условиях.	04.06.2018 г.	
4	Разработка способа и эффективных параметров параллельно-сближенных скважинных зарядов с заклинивающейся забойкой.	12.06.2018 г.	
5.	Заключение.	15.06.2018 г.	
6.	Оформление научно-исследовательской выпускной квалификационной работы.	18.06.2018 г.	

Дата выдачи задания:

Выпускник:

Кулаковская Ю.З.

Руководитель:

Норов Ю.Д.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	
I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРНЫХ ДАННЫХ О ДРОБЛЕНИИ ГОРНЫХ ПОРОД ПУТЁМ УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГИЕЙ ВЗРЫВА СКВАЖИННЫМИ ЗАРЯДАМИ ВВ В ЗОНЕ НАРУШЕННОСТИ НА ГЛУБОКИХ КАРЬЕРАХ.....	
1.1 Исследования методов управления дроблением горных пород взрывом скважинных зарядов на карьерах.....	
1.2. Исследования процесса дробления и снижения прочности раздробленных горных пород взрывом скважинных зарядов ВВ путем повышения их удельного расхода и диаметра заряда.....	
1.3 Исследование конструкции забойки скважинных зарядов на эффективность дробления и снижения прочности раздробленных пород.....	
1.4 Обзор литературных данных о разработанной классификации горных пород по степени трещиноватости массива.....	
1.5 Механизм формирования физических свойств нарушенных горных пород.....	
1.6 Цель, и задачи исследования.....	
II. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ДРОБЛЕНИЯ И СНИЖЕНИЕ ПРОЧНОСТИ РАЗДРОБЛЕННЫХ КРЕПКИХ ГОРНЫХ ПОРОД ВЗРЫВАМИ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ЗАРЯДОВ ВЗРЫВЧАТЫХ ВЕЩЕСТВ.....	
2.1.Физическая сущность дробления горных пород взрывом скважинных зарядов взрывчатых веществ.....	
2.2. Теоретические исследования процесса дробления крепких горных пород взрывами цилиндрических зарядов ВВ.....	
Основные выводы по главе 2.....	
III. ИССЛЕДОВАНИЕ СНИЖЕНИЯ ПРОЧНОСТНЫХ, УПРУГИХ И ДЕФОРМАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ГОРНЫХ ПОРОД ПРИ МНОГОКРАТНЫХ ВЗРЫВНЫХ НАГРУЗКАХ В ПОЛИГОННЫХ УСЛОВИЯХ.....	
3.1. Методика исследования.....	
3.2. Исследование снижения прочностных свойств различных типов горных пород при многократных взрывных нагрузках.....	
3.3. Исследование снижения упругих свойств различных типов горных пород при многократных взрывных нагрузках.....	
3.4. Исследование деформационных свойств различных типов горных пород в зависимости от многократных взрывных нагрузках и величин напряжений	

предварительно нагруженных образцов горных пород.....	
3.5. Определение среднего размера куска взорванных горных пород в зависимости от числа не разрушающего взрывного нагружения и удельного расхода ВВ.....	
Основные выводы по главе 3.....	
IV. РАЗРАБОТКА СПОСОБА И ЭФФЕКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПАРАЛЛЕЛЬНО-СБЛИЖЕННЫХ СКВАЖИННЫХ ЗАРЯДОВ С ЗАКЛИНИВАЮЩЕЙСЯ ЗАБОЙКОЙ.....	
4.1. Разработка способа ведения буровзрывных работ параллельно-сближенными скважинными зарядами с заклинивающейся забойкой.....	
4.2. Разработка эффективных параметров буровзрывных работ при взрыве параллельно-сближенных скважинных зарядов ВВ с заклинивающейся забойкой.....	
Основные выводы по главе 4.....	
Заключение.....	
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	

ВВЕДЕНИЕ

Развитие горнодобывающей отрасли Республики Узбекистан неразрывно связано с разработкой месторождений полезных ископаемых открытым способом. Как известно, значительная часть карьеров по открытой добыче полезных ископаемых вошла в категорию глубоких и эта тенденция продолжается. Параметры современных карьеров существенно увеличились. Крупные глубокие карьеры Мурунтау и Кальмакыр, находящиеся на территории Узбекистана, являются в мировой горнорудной практике уникальными по сложности и новизне решаемых в процессе их создания и эксплуатации научно-технических задач, определяемых особенностями горно-геологических и горномеханических условий разработки месторождений. Имеются предпроектные варианты рентабельной отработки и дальнейшего развития карьеров Мурунтау и Кальмакыр до глубины 900...1000 м.

В то же время известно, что с увеличением глубины разработки рудных месторождений открытым способом до предельно экономически целесообразной величины усложняются горно-геологические и горномеханические условия работ, повышается обводненность и трещиноватость горных пород, растет влияние глубины карьера на сопротивляемость руд взрывному разрушению. В целом, проектирование параметров буровзрывных работ (БВР) в глубоких карьерах должно учитывать изменяющиеся с глубиной отработки физико-механические и горно-технологические свойства пород, применяемые взрывчатые вещества (ВВ).

Опыт ведения БВР на открытых горных работах показал, что с ростом глубины карьеров усложняются горно-геологические и горно-технические условия разработки месторождений, растет влияние глубины карьеров на сопротивляемость руд взрывному разрушению, повышается обводненность и трещиноватость горных пород, что приводит к увеличению затрат на БВР.

Объект и предмет исследования. Объектом исследования является взрывание высоких уступов скважинными зарядами ВВ. Предметом исследования является управление дроблением и снижение прочности раздробленных горных пород при многократных динамических нагрузках.

Цель работы заключается в разработке научных основ и способа взрывания горных пород путем управления направлением энергии взрыва в зоне интенсивного дробления и снижение прочности раздробленных горных пород создаваемой при многократных динамических нагрузках взрывами серии скважинных зарядов ВВ, повышающие их эффективность и снижающие показатели механической переработки руд на открытых горных работах.

Идея работы заключается в повышении эффективности использования энергии взрыва на высоких уступах по всей ее высоте путем использования параллельно-сближенных скважинных зарядов взрывчатых веществ с заклинивающейся забойкой.

Полученные результаты и новизна работы. Установлены изменения радиуса зон радиальных трещин горного массива прямо пропорционально зависящие от радиуса заряда ВВ, скорость распространения продольных волн

напряжения и предела прочности горных пород на сжатие; обратно пропорционально от скорости распространения поперечных волн напряжения и предела прочности горных пород на растяжение. Установлены закономерности изменения радиуса зон радиальных трещин от плотности взрывающей породы, предела прочности взрывающей породы на сжатие характеризующаяся зависимостью гиперболического типа со степенной зависимостью с показателем $1/2$.

Установлены закономерности изменения радиуса зон дробления горного массива в зависимости от среднего диаметра отдельностей по степени блочности (трещиноватости) и высоты взрывающего уступа, коэффициента учитывающего использование энергии ВВ на дробление горных пород при конкретных схемах взрывания, а также высоты заряда ВВ в скважине и коэффициента сближения скважинных зарядов ВВ с показателем степени, равным $1/2$. Снижение предела прочности горного массива характеризующаяся появлением микро - и макротрещин под действием многократных динамических нагрузках возникает при снижении их прочности на сжатие 28-45% и на растяжение 38-60% от предела статической прочности горных пород, научная новизна снижения прочности горного массива создается под действием энергии взрыва скважинных зарядов ВВ.

Установлены параболические закономерности изменения среднего размера взорванной горной массы в зависимости от числа циклов не разрушающего взрывного нагружения, их амплитуды и удельного расхода ВВ. С увеличением числа циклов не разрушающего взрывного разрушения, их амплитуды и удельного расхода ВВ средней размер взорванной горной массы снижается. Исследованиями также установлено, что дробление горных пород взрывом способствует снижению предела их прочности только в его начальной стадии, когда из общей массы микротрещин еще не выделились на крупные макротрещины и их рост еще не начался.

Разработан способ дробления высоких уступов на глубоких карьерах взрывом параллельно-сближенных скважинных зарядов с заклинивающейся забойкой, позволяющий регулировать степень дробления горных пород по высоте уступа и уменьшить количество негабаритных кусков.

Разработана методика инженерного расчета эффективных параметров БВР на глубоких карьерах взрывом параллельно-сближенных скважинных зарядов с заклинивающейся забойкой, позволяющая определить расстояние между параллельно-сближенными скважинными зарядами в ряду и расстояние между рядами.

Практическая значимость. Разработана комплексная методика исследования снижения прочностных, упругих и деформационных свойств горных пород при многократных взрывных нагрузках, на основе которых определены критерии дробления горных пород способствующие, только его начальной стадии, когда из общего объема микротрещин еще не выделились крупные макротрещины и их рост еще не начался.

Реализация основных результатов работы. Будет отражаться путем создания отраслевых нормативно-технических документов, которые будут разрабатываться на следующем этапе научно-исследовательских работ.

Область применения: горная промышленность.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе на основе предложенного нового технического решения – разработка научных основ и способов взрывания горных пород путем управления энергией взрыва в зоне интенсивного дробления и снижения предела прочности раздробленных горных пород создаваемой взрыванием серии скважинных зарядов ВВ, повышающих их эффективности дробления и снижающих показателей механических переработки руд на глубоких карьерах, имеющая важное народнохозяйственное значение.

Основные результаты и рекомендации выполненной работы заключается в следующем:

1. Установлено, что при массовых взрывах под их действием энергией образуются зона интенсивного дробления горных пород включающей в себя две зоны: раздавливания и трещинообразования, которые является зоной регулируемой дроблением горных пород.

2. Исследованиями установлено, что изменение радиуса зон раздавливания горного массива прямо пропорционально зависит от радиуса заряда ВВ, скорость распространения продольных волн напряжения и плотности взрывающей породы, обратно пропорционально от предела прочности горных пород на сжатие закономерностью гиперболического типа со степенью показателя равной $1/2$.

3. Установлены изменения радиуса зон радиальных трещин горного массива прямо пропорционально зависящие от радиуса заряда ВВ, скорость распространения продольных волн напряжения и предела прочности горных пород на сжатие; обратно пропорционально от скорости распространения поперечных волн напряжения и предела прочности горных пород на растяжение.

4. Установлены закономерности изменения радиуса зон радиальных трещин от плотности взрывающей породы, предела прочности взрывающей породы на сжатие характеризуется зависимостью гиперболического типа со степенной зависимостью с показателем $1/2$.

5. Установлены закономерности изменения радиуса зон дробления горного массива в зависимости от среднего диаметра отдельностей по степени блочности (трещиноватости) и высоты взрывающего уступа, коэффициента учитывающего использование энергии ВВ на дробления горных пород при конкретных схемах взрывания, а также высоты заряда ВВ в скважине и коэффициента сближения скважинных зарядов ВВ с показателем степени, равных $1/2$.

6. Разработана комплексная методика исследования снижения прочностных, упругих и деформационных свойств горных пород при многократных взрывных нагрузках, на основе которых определены критерии дробления горных пород способствующие, только его начальной стадии, когда из общего объема микротрещин еще не выделились крупные макротрещины и их рост еще не начался.

7. Снижение предела прочности горного массива характеризуется появлением микро - и макротрещин под действием многократных динамических нагрузках возникает при снижении их прочности на сжатие 28-45% и на растяжение 38-60% от предела статической прочности горных пород, научная новизна снижения прочности горного массива создается под действием энергии взрыва скважинных зарядов ВВ.

8. Установлены параболические закономерности изменения среднего размера взорванной горной массы в зависимости от числа циклов не разрушающего взрывного нагружения, их амплитуды и удельного расхода ВВ. С увеличением числа циклов неразрушающего взрывного разрушения, их амплитуды и удельный расход ВВ средней размер взорванной горной массы снижается. Исследованиями также установлено, что дробление горных пород взрывом способствует снижения предела их прочности только его начальной стадии, когда из общей массы микротрещин еще не выделились на крупные макротрещины и их рост еще не начался.

9. Разработан способ дробления высоких уступов на глубоких карьерах взрывом параллельно-сближенных скважинных зарядов с заклинивающейся забойкой, позволяющий регулировать степень дробления горных пород по высоте уступа и уменьшить количество негабаритных кусков.

10. Разработана методика инженерного расчета эффективных параметров БВР на глубоких карьерах взрывом параллельно-сближенных скважинных зарядов с заклинивающейся забойкой, позволяющая определить расстояние между параллельно-сближенными скважинными зарядами в ряду и расстояние между рядами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мельников Н.В., Марченко Л.Н. Энергия взрыва и конструкция заряда. – Москва: Недра, 1964. – 138 с.
2. Марченко Л.Н. Увеличение эффективности взрыва при добывании полезных ископаемых. – Москва: Наука, 1965. – 286 с.
3. Демидюк Г.П. Удельные затраты энергии взрыва и эффективность её использования на дробление горных пород - В кн. Основные направления развития техники и технологии обогащения полезных ископаемых. – Л.: Механобр, 1983. – С. 105-110.
4. Дубнов Л.В., Колесниченко И.Т. Об энергетическом критерии эффективности ВВ и некоторых его следствиях. // Горный журнал. Москва, 1986. – №5. – С. 57-61.
5. Мосинец В.Н. Современное состояние и перспективы развития технологии и методов производства взрывных работ на карьерах. – М.: Взрывное дело, Недра, 1986. – №89/46. – С. 100-109.
6. Кутузов Б.Н., Крюков Г.М., Авдеев А.Ф. Модели разрушения отдельностей горных пород в зоне нерегулируемого дробления при взрыве зарядов ВВ. // Горный журнал, Москва, 1981. – №7. – С. 74-78.
7. Белин В.А. Механизм взрывного разрушения отдельностей трещиноватого массива с учетом сил зацепления. – М.: Взрывное дело, Недра, 1984. – №86/43. – С. 48-51.
8. Кучерявый Ф.И., Михалюк А.В. Использование дилатансии горных пород при взрывных работах // Горный журнал, Москва, 1984. – №12. – С.1-7.
9. Кутузов Б.Н. Взрывное дело – М.: Недра, 1980. – 375 с.
10. Фугзан М.М., Шамонин В.А. Зависимость прочностных свойств и обогатимости руды от параметров взрывной нагрузки при отбойке железистых кварцитов. – ФТПРПИ: 1983. – №3. – С. 99-102.
11. Демидюк Г.П., Викторов С.Д., Фугзан М.М. Влияние взрывного нагружения на эффективность последующих этапов обогащения. – М.: Взрывное дело, Недра, 1986. – №89(46). – С. 116-121.
12. Разрушение горных пород энергией взрыва. – Киев: Под ред. Э.И.Ефремова, Наука думка, 1987. – 264 с.
13. Кучерявый Ф.И., Зуева Л.В., Кривцов Н.В. О механизме разрушения блочных массивов. // Горный журнал, 1983. – №6. – С. 58-63.
14. Кутузов Б.Н., Крюков Г.М., Пушкин Б.Я. Теория разрушения кусков породы при соударении во время разлета их в результате взрыва горных пород. М.: Взрывное дело, М.: Недра, 1984. – №86(43). – С. 39-48.
15. Репин Н.Я. Подготовка и экскавация вскрышных пород угольных разрезов. М.: Недра, 1978. – 256 с.
16. Туринцев Ю.И., Зобнин В.И., Леонтьев В.П., Селиверстов А.И. Исследование влияния угла наклона взрывных скважин на деформирование массива горных пород // Известие вузов - Горный журнал, Москва, 1979. - № 11. – С. 30-32.

17. Сорокин В.Т. Ширина развала отбитой взрывом горной массы // Горный журнал, Москва, 1981. – №11. – С. 88-90.
18. Гулскин Л.И., Корсаков П.Ф., Кожевников А.А. Буровзрывные работы на карьерах нерудной промышленности. – М.: Недра, 1978. – С. 88-90.
19. Ржевский В.В., Новик Г.Я. Основы физики горных пород.- М.: Недра , 1984, 359с.
20. Борзых А.А., Борзых В.П. К теории взрывного разупрочнения горной массы. Воздействие одиночного заряда. – ФТПРПИ, 1983. – №5. – С. 50-55.
21. Данчев П.С. О влиянии ударных взрывных волн на макроструктуру и прочность горных пород // Труды V сессии Ученого Совета по народнохозяйственному использованию взрыва. – Фрунзе: Илим, 1965. – С. 219-226.
22. Влияние взрывных нагрузок на качество готового продукта / Волов Г.А., Утешев В.А., Чепур В.А., Мурзак А.Д. // Строительные материалы, 1971. – №5. – С. 24-25.
23. О повышении эффективности добычи и переработки железистых кварцитов КМА за счет управления их прочностью / Репин Н.Я., Токмаков В.И., Редкин М.Б. и др. – В сб.: Научные основы создания комплексно-механизированных и автоматизированных карьеров и подводной добычи полезных ископаемых // Тез.докл. Всесоюзн. научн.-техн. конф. – М.: МГИ, 1980. – С. 670-710.
24. Токмаков В.И. Исследование влияния взрыва на прочностные свойства железистых кварцитов, с целью повышения эффективности процессов рудоподготовки // Дисс. ... канд. техн. наук. – М.: МГИ, 1982. – Машинопись.
25. Шамонин В.А. Исследование механизма взрывного воздействия и его влияния на изменение прочностных свойств в отбиваемой руде и ее обогатимость // Дисс. ... канд. техн. наук. – М.: МГИ, 1982. Машинопись.
26. Мец Ю.С. Исследование взрывной усталости горных пород. – ФТПРПИ, 1983. – №1. – С. 42-47.
27. Мец Ю.С. Интенсификация взрывного дробления и разупрочнения железистых кварцитов // В сб. «Взрывное дело». – №86/43. – М.: Недра, 1984. – С. 81-89.
28. Пучков Я.М. Управления дроблением горных пород взрывом скважинных зарядов на карьерах // В сб. «Взрывное дело». – №86/43. – М.: Недра, 1984. – С. 95-102.
29. Мосинец В.Н., Абрамов А.В. Разрушения трещиноватых и нарушенных горных пород. М.: Недра, 1982, С. 111-117.
30. Пушкин Б.Я. Додрабливание крупных фракций горных пород за счет механического соударения движущихся масс разрушенного массива при увеличении диаметра скважинного заряда. // В сб. «Взрывное дело». – №86/43. – М.: Недра, 1984. – С. 105-110.
31. Данчев П.С., Хорошев В.И., Гилев В.А., Зайнуллин К.Ш., Рождественский В.Н. О влиянии диаметра заряда ВВ на степень дробления

трещиноватой среде. // В сб. «Взрывное дело». – №70/27. – М.: Недра, 1971. – С. 173-180.

32. Клевцов И.В. Исследования эффективности разрушения зависимости от кратности импульсных нагрузок // В сб. «Взрывное дело». – №70/27. – М.: Недра, 1971. – С. 97-103.

33. Друкованный М.Ф., Ильин В.И., Ефремов Э.И. Буровзрывные работы на карьерах. – М.: Недра, 1978. – 390 с.

34. Друкованный М.Ф. Методы управления взрывом на карьерах. – М.: Недра, 1973. – 415 с.

35. Бибики И.П. Выбор и обоснование параметров процессов буровзрывных работ для повышения эффективности горно-транспортного оборудования глубоких карьеров. Дисс. ... канд. техн. наук. – Навоий, 2002. – 119 с.

36. Бибики И.П., Гончаров В.В., Шеметов В.П., Косенко В.И., Лашко В.Т. Оптимизация параметров БВР за счет использования в забойке заряда ассиметричного действия // Горный вестник Узбекистана. – Навоий, 2001. – №2. – С. 47-49.

37. Сытенков В.Н. Управление пылегазовым режимом глубоких карьеров. – М.: ООО «Геоинформцентр», 2003. – 288 с.

38. Рахматулин Х.Л. О распространении волн в многокомпонентных средах. // Прикладная математика и механика. – Т., 1969. – Т. 33. – В. 4.

39. Катанов И.Б. Влияние пеногелевой забойки на эффективность взрывной подготовки пород. В кн. Научные исследования высшей школы по приоритетным направлениям науки и техники. // Электронное конференции по подпрограмме «Топливо и энергетика»: Тез. докл. науч. конф. – М., 2002. – С. 23-25.

40. Катанов И.Б. Пеногелевая забойка взрывных скважин на открытых горных работах. // Уголь. – М., 1994. – №2. – С. 44-46.

41. Рубцов С.К., Шеметов В.П., Бибики И.П., Исследования рациональных параметров конструкции и состава забойки скважинных зарядов в условиях карьера Мурунтау. // Горный вестник Узбекистана. – Навоий, 2002. – №1. – С. 27-29.

42. Сеинов Н.П., Жариков И.Ф., Валиев Б.С., Удачин В.Г. Об эффективности применения активной забойки // Взрывное дело. – М.: Недра, 1971. – №71(28). – С.134-139.

43. Чакветадзе Р.А. Разработка активной забойки скважинных зарядов ВВ и определение её параметров с целью повышения эффективности разрушения горных пород // Дисс. ... канд. техн. наук. – М., 1985. – 126 с.

44. Патент РУз №FAP 00467. Конструкция скважинного заряда взрывчатого вещества с активной забойкой // Норов Ю.Д., Назаров З.С., Заиров Ш.Ш. Зарегистрирован в государственном реестре полезных моделей Республики Узбекистан 02.10.2008 г.

45. Норов Ю.Д., Тухташев А.Б., Заиров Ш.Ш. Конструкция скважинного заряда ВВ с активной забойкой // Горный информационно-аналитический бюллетень. – М.: МГГУ, 2009. – №4. – С. 175-176.

46. Гуринов С.А., Норов Ю.Д., Тухташев А.Б. Схема работы активной забойки. // Горный информационно-аналитический бюллетень. – М.: МГГУ, 2010. – №5. – С. 132-138.

47. Гуринов С.А., Норов Ю.Д., Тухташев А.Б. Оценка эффективности активной забойки // Горный информационно-аналитический бюллетень. – М.: МГГУ, 2010. – №5. – С. 128-131.

48. Норов Ю.Д., Бибик И.П., Тухташев А.Б., Назаров З.С. Определение времени вылета пассивной забойки при взрыве скважинных зарядов взрывчатых веществ // Горный вестник Узбекистана. – Навоий, 2010. – №2. – С. 34-36.

49. Норов Ю.Д., Мислибоев И.Т., Тухташев А.Б., Назаров З.С. Оценка эффективности активной забойки при взрыве скважинных зарядов взрывчатых веществ // Горный вестник Узбекистана. – Навоий, 2010. – №2. – С. 37-38.

50. Норов Ю.Д., Бибик И.П., Мислибоев И.Т., Тухташев А.Б. Методика определения эффективных параметров активной забойки скважинного заряда взрывчатых веществ на открытых горных работах. – Навоий, 2010. – 21 с.

51. Мислибоев И.Т. Разработка ресурсосберегающей технологии ведения буровзрывных работ с использованием зон ослабления прочности массива горных пород. // Дисс. ... докт. техн. наук. – Навоий, 2016.

52. Тураев А.С., Норов Ю.Д., Тухташев А.Б. Экспресс-метод определения границ зоны ослабления горного массива // Горный журнал. – Москва, 2000. – №5. – С. 68.

53. Ю.Д.Норов, И.Т.Мислибаев, Назаров З.С., Фурсов А.И. Исследование размеров ослабления прочности горного массива в зависимости от конструкции скважинных зарядов взрывчатого веществ // Горный журнал Казахстана 2013. – № 1-2. – С. 45-48.

54. Мислибаев И.Т., Снитка Н.П., Каримов Ё.Л. Разработка энергосберегающей технологии ведения буровзрывных работ в зоне ослабления прочности горного массива на глубоких карьерах// Горный вестник Узбекистана. – Навои, 2015. – №61. – С. 7-11.

55. Норов Ю.Д., Мислибаев И.Т. Методика определения размеров зон ослабления прочности в глубине горного массива при массовых взрывах в промышленных условиях. – Навоий, 2011. – 25 с.

56. Норов Ю.Д., Мислибаев И.Т. Методика исследования радиусов зон ослабления горного массива при взрывании серии скважинных зарядов взрывчатых веществ. – Навоий, 2015. – 45 с.

57. Снижение напряженности горного массива с помощью взрывов / Ханукаев А.Н., Кусов Н.Ф., Пшеничный В.И. и др. – М.: Наука, 1979. – С. 29.

58. Синякина О.В. Исследование зоны перед разрушения горных пород при скважинно-шпуровом способе взрывания // Нетрадиционный способ добычи угля: Науч. сообщ. / Ин-т горн. дела им. А.А. Скочинского, М.: 1994. – Вып. 296. - С. 37-47.

59. Руппенейт К. В. Деформируемость массива трещиноватых горных пород.1., Недра, 1975.

60. В. В. Ржевский, Г. Я. Новик. Основы физики горных пород. М., Недра, 1978.
61. Мосинец В. Н. Дробящее и сейсмическое действие взрыва в горных породах. М., Недра, 1976.
62. Мосинец В. Н. Деформация горных пород взрывом. Фрунзе, Илим, 1971.
63. Никитин В. Н., Лавров В. Е., Михайлов А. Д. Определение коэффициента зтпора косвенными (сейсмическими и ультразвуковыми) методами. — Труды 1н-та Гидропроект. Инженерная геофизика, № 21, М., 1971, с. 133—147.
64. Савич А. И. Структура поля упругих волн вокруг горных выработок. — руды ин-та Гидропроект. «Инженерная геофизика», № 21. М., 1971, с. 61—87.
65. Покровский Г.И., Федоров И.С. Действие удара и взрыва в деформируемых средах М., 1957. 276с.
66. Управления взрывным воздействием на горный массив при открытой разработки месторождений / С.К. Рубцов, П.А. Шеметов; отв. Ред. Ю.Д. Норов; Навоийский горно-металлургический комбинат. —Т.: Фан, 2010. — 400с.
67. Кутузов Б.Н., Скоробогатов В.М., Мосинец В.Н и др. Справочник взрывника. М., 1983. -452с.
68. Мельников Н.В., Марченко Л.Н. Энергия взрыва и конструкция заряда. М.: Недра, 1989.
69. Мосинец В.Н. Дробящее и сейсмическое действия взрыва в горных породах. М.: Недра, 1976.
70. Ржевский В.В., Новик Г.Я. Основы физики горных пород. М.: Недра, 1984.
71. Трубецкой К.Н., Викторов С.Д. Современные проблемы разрушения массива горных пород М.: ИПКОН РАН, 1998.
72. Ракишев Б.Р. Энергоемкость механического разрушения горных пород. Алматы: Баспагер 1998. 210с.
73. Лукьянов А.Н. Разработка научных основ, исследование и внедрение методов и средств интенсификации технологических процессов при открытой разработке скальных сложноструктурных месторождений отрасли: дис. докт. техн.наук. М.: 1983. — 452с.
74. Ракишев Б.Р. Винокуров Л.В. Пеленгация источников возмущения в массиве горных пород. Алматы: НИЦ «Ғылым», 2002 — 236 с.
75. Мосинец В.Н., Котенко Е.А., Мальгин О.Н., Рубцов С.К. и др. Интенсификация разработки песчано-глинистых пород техникой непрерывно действия // Горный журнал. 1985. №9. С. 30-33.
76. Мосинец В.Н., Котенко Е.А. и др. Внедрение метода дифференцированного выбора параметров БВР при взрывании равнопрочных массивов с крепкими поропластами для прочной технологии на урановых карьерах пластовых месторождений Уч-Кудук и Меловое // Горный вестник Узбекистана. 2001 №1. С 57-63.

77. Мосинец В.Н., Рубцов С.К., Валаханович Е.М. Оценка крепости разнопрочных горных пород энергетическим методом // Добыча угля открытым способом. М., 1977. № 9 (141). С. 8-9.

78. Рубцов С.К. Элементы системного анализа структуры методов и средств управления технологическими параметрами БВР на карьерах сложноструктурных месторождений. // Сб. трудов Четвертый международной научной конференции «Физические проблемы разрушения горных пород». М.: ИПКОН РАН, 2005. С. 247-252.

79. Миндели Э.О., Моханчев М.П., Методика определения прочностных и деформационных свойств горных пород при статических, многократных и динамических пульсирующих нагрузках. – М.: ИГД им. А.А. Скочинского. 1970. – с. 17.

80. ГОСТ 22450-70. Угли бурые, каменные и антрацит: методы определения прочности на растяжения и одноосное сжатие. – М.: Изд-во стандартов, 1977. – 17 с.

81. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. – М.: Наука, 1996.-С. 139-141.

82. Математическая статистика. / Под ред. Длина А.Н.М.: Высшая школа, 1975-398с.

83. Методическое руководство по применению программ обработки данных на ЭЦВМ. – М.: ИГД им. А.А. Скочинского, 1985. -53 с.

84. Трубецкой К.Н., Потапов М.Г., Веницкий К.Е. и др.Справочник. Открытые горные работы. – М.: Горное бюро, 1994. – 573 с.

85. Патент РФ №2244252. Способ взрывной отбойки горных пород на открытых разработках (варианты) / Рубцов С.К., Галченко Ю.П., Викторов С.Д., Закалинский В.М., Шеметов П.А., Коломников С.С., Бирик И.П.Опубл. в Бюл. изобр. 10.01.2005 г.

86. Насиров У.Ф., Очилов Ш.А. Методика исследования конструкции скважинного заряда взрывчатых веществ с заклинивающейся забойкой // Горный вестник Узбекистана. – Навои, 2017. – №4. – С. 10-14.

87. Умаров Ф.Я., Насиров У.Ф., Раимжанов Б.Р., Очилов Ш.А., Заиров Ш.Ш. Способ получения устойчивых откосов уступов на карьерах // Приоритет на получение патента на изобретение №IAP20160017. Опубликовано в Бюл.изобр. 31.07.2017 г. – №7. – С. 24-25.