

<http://sbornikvd.ru>

ISSN 0372-7009

ВЗРЫВНОЕ ДЕЛО

Издается с 1932 г.

№ 124/81

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ВЗРЫВНОГО ДЕЛА

**Москва
2019**

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СБОРНИК

Взрывное дело

№ 124/81

ЕДИНСТВЕННОЕ РЕЦЕНЗИРУЕМОЕ ПЕРИОДИЧЕСКОЕ ИЗДАНИЕ ПО ВЗРЫВНОМУ ДЕЛУ.
ОСНОВАН В 1932 г.

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ВЗРЫВНОГО ДЕЛА

Редакционная коллегия:

Главный редактор:

Трубецкой К.Н.

Зам. главного редактора:

Викторов С.Д.

Захаров В.Н.

Ответственный редактор:

Рахманов Р.А.

Члены редколлегии:

Адушкин В.В.

Белин В.А.

Блэр Д.

Валери В.

Вяткин Н.Л.

Горлов Ю.В.

Державец А.С.

Ефремов Э.И.

Жамьян Ж.

Жариков И.Ф.

Ильин В.П.

Казаков Н.Н.

Крсманович И.

Кукиб Б.Н.

Куликов В.И.

Межерицкий С.Э.

Норов Ю.Д.

Парамонов Г.П.

Петров Е.А.

Ракишев Б.Р.

Тханг Д.Т.

Москва, 2019

SCIENTIFIC AND TECHNICAL JOURNAL
Explosion technology
(VZRYVNOE DELO)

№ 124/81

THE ONLY REVIEWED PERIODICAL ON EXPLOSION TECHNOLOGY.
IS FOUNDED IN 1932

**THEORY AND PRACTICE OF
EXPLOSION TECHNOLOGY**

Editorial board:

Editor-in-Chief:

Trubetskoy K.N.

Deputy Editor-in-Chief:

Viktorov S.D.

Zakharov V.N.

Responsible Editor:

Rakhmanov R.A.

Associate editors:

Adushkin V. V.

Belin V.A.

Blair D.

Walter V.

Vyatkin N.L.

Gorlov Yu.V.

Derzhavets A.S.

Efremov E.I.

Jamiyan J.

Zharikov I.F.

Ilyin V.P.

Kazakov N. N.

Krsmanovich I.

Kukib B. N.

Kulikov V.I.

Mezheritskii S.E.

Norov Yu.D.

Paramonov G.P.

Petrov E.A.

Rakishev B.R.

Thang D.T.

Moscow, 2019

УДК 622.235
ББК 622.80
В408

Взрывное дело. Выпуск № 124/81. – М.: ИПКОН РАН, 2019. – 212 с.

В сборнике приведены результаты фундаментальных исследований и статьи прикладного характера, которые служат основой для научных направлений и технических разработок во взрывном деле. Рассмотрены вопросы процессов разрушения горных пород, детонации и действия взрыва, исследования свойств взрывчатых материалов, технологии изготовления взрывчатых веществ и средств инициирования, технологии ведения взрывных работ в различных областях промышленности, сейсмического действия взрыва, утилизации конверсионных взрывчатых веществ, экологии и безопасности при ведении взрывных работ.

Сборник предназначен для специалистов научно-исследовательских и проектных организаций, инженерно-технических работников горнодобывающей, строительной и других отраслей промышленности, студентов и аспирантов, занимающихся вопросами взрывного дела.

Сборник включен в «Перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук».

За достоверность научно-технической информации ответственность несёт автор. За достоверность рекламной информации ответственность несёт рекламодатель. При перепечатке материала, ссылка на сборник «Взрывное дело» обязательна.

Учредитель и издатель:

Институт проблем комплексного освоения недр им. академика Н.В. Мельникова РАН (ИПКОН РАН)
<http://www.ipkonran.ru>

ЗАО «МВК по взрывному делу при Академии горных наук»
<http://mvkmine.ru>

Адрес редакции:

111020, г. Москва,
Крюковский тупик, 4
Тел/факс: 8(495)664-36-71
E-mail: vd@mvkmine.ru

ISSN 0372-7009

Свидетельство о регистрации СМИ
ПИ № ФС77-63194 от 01.10.2015 г.

Подписной индекс в каталоге
агентства «Книга-Сервис» – 55212.

Подписной индекс в каталоге
агентства «Роспечать» – 36348.

Электронный вариант издания доступен в научной библиотеке
<http://elibrary.ru> и на сайте
<http://sbornikvd.ru>

© ЗАО «МВК по взрывному делу»
при Академии горных наук, 2019 г.

UDC 622.235
BBK 622.80
V408

Explosion technology, Vol. 124/81. – M.: IPKON RAS, 2019. – 212 p.

Results of basic researches of article of applied character which form a basis for the scientific directions and technical development in explosive business are given in the journal. Questions of processes of crushing of rocks, detonations and actions of explosion, research of properties of explosive materials, manufacturing techniques of explosives and means of initiation, technology of conducting explosive works in various areas of the industry, seismic action of explosion, utilization of conversion explosives, ecology and safety are considered when conducting explosive works.

The journal is intended for specialists of the research and design organizations, technical officers mining, construction and other industries, students and graduate students dealing with issues of explosive technology.

The journal is included in "the List the Russian reviewed scientific magazines in which the main scientific results of theses on competition of academic degrees of the doctor and candidate of science have to be published"

For reliability of scientific and technical information the answer-svinnost is born by the author. The advertiser is responsible for the accuracy of the advertising information. At a material reprint, the link to the journal "Explosion technology" is obligatory.

Founder and publisher:

Institute of complex development of mineral resources to them. N.V.Melnikova
Academician of the Russian Academy of Sciences (IPKON RAS),
<http://www.ipkonran.ru>

JSC «Interdepartmental commission on explosion science within the Academy of mining science»

<http://mvkmine.ru>

Address of the editorial office:

111020, Moscow, Kryukovskij tupik, 4
Tel./fax: 8(495)664-36-71
E-mail: vd@mvkmine.ru

ISSN 0372-7009

Mass media registration certificate
ПИ № ФС77-63194 2015.10.01

Subscription index in the catalog of
"Kniga Service" agency – 55212.

Subscription index in the catalog of
"Rospechat" agency – 36348.

The electronic version of the edition is available in scientific library
<http://elibrary.ru> and on the site
<http://sbornikvd.ru>

© JSC «MVK po vzryvnomu delu pri Akademii gornykh nauk», 2019

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 1. ИССЛЕДОВАНИЯ РАЗРУШЕНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД ВЗРЫВОМ.....	5
<i>Жариков И.Ф.</i> Особенности распространения волн напряжений при взрыве в слоистых средах	5
<i>Казаков Н.Н., Шляпин А.В.</i> Основные параметры квазистатической газовой полости к концу второй стадии ее расширения	18
<i>Шляпин А.В., Казаков Н.Н.</i> Площадь и объем цилиндрической газовой полости второй стадии ее расширения при взрыве скважинного заряда в карьере	30
<i>Дугарцыренов А.В., Рахманов Р.А., Мингазов Р.Я.</i> Учет разброса времени срабатывания детонаторов в заряде с воздушными промежутками	45
<i>Норов Ю.Д., Насиров У.Ф., Умаров Ф.Я., Махмудов Д.Р., Заиров Ш.Ш.</i> Аналитические исследования эффективности дробления массива горных пород и определение параметров подпорной стенки при различных формах зажатой среды	56
Раздел 2. СОСТОЯНИЕ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ВЗРЫВЧАТЫХ ВЕЩЕСТВ, ПРИБОРОВ И СРЕДСТВ ВЗРЫВАНИЯ.....	84
<i>Анников В.Э., Акинин Н.И., Михеев Д.И., Белин В.А., Архипов М.С., Бригадин И. В., Дорошенко С.И., Краснов С.А., Хазов А.Н., Кудрявцев А.А., Мытарев В.М.</i> Совершенствование гелепоров и технологии их применения для повышения эффективности буровзрывных работ.....	84
<i>Строгий И.Б.</i> Разработка гранулитов с использованием отходов горного производства	98
<i>Строгий И.Б.</i> Гранулиты ИСУ: возможности и эффективность.....	112
Раздел 3. ТЕХНОЛОГИЯ ВЕДЕНИЯ БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТВЁРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ	127
<i>Щукин Ю.Г., Тогунов М.Б., Назаров С.С., Борисов И.И., Белин В.А., Сапронов Е.М.</i> Выбор параметров инициирующего импульса промежуточных детонаторов для эмульсионных взрывчатых веществ	127
<i>Щукин Ю.Г., Тогунов М.Б.</i> Опыт применения контурных зарядов с изменяемой плотностью энергии взрыва	138

<i>Франтов А.Е.</i> Управление параметрами и действием взрыва зарядов цилиндрической формы и направленного действия	148
<i>Ляшенко В.И., Кислый П.А., Рахманов Р.А.</i> Теория и практика буровзрывной подготовки рудной массы к подземному блочному выщелачиванию	155
Раздел 4. ЭКОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ВЕДЕНИИ ВЗРЫВНЫХ РАБОТ	181
<i>Черных Е.Н., Шубин Г.В., Заровняев Б.Н.</i> Мониторинг природных и техногенных сейсмических воздействий по результатам локальных взрывов на площадке Удачинского ГОКа	181
<i>Алиев С.Б., Разумняк Н.Л., Лупий М.Г.</i> Математическая модель выбора оптимальных технологических схем очистных работ в угольных шахтах	195
Содержание	208

CONTENTS

Section 1. RESEARCHES OF THE ROCKS DESTRUCTION BY EXPLOSION	5
<i>Zharikov I.F.</i> Especially stress wave propagation in layered media.....	5
<i>Kazakov N.N., Shlyapin A.V.</i> The main parameters of the quasi-static gas cavity by the end of the second stage of its expansion	18
<i>Shlyapin A.V., Kazakov N.N.</i> The zone and volume of a cylindrical gas cavity of the second stage of its expansion in the explosion of a borehole charge in the career.....	30
<i>Dugartsyrenov A.V., Rakhmanov R.A., Mingazov R.Ya.</i> Accounting for the time spread of detonators in the charge with air gaps.....	45
<i>Norov Yu.D., Nasirov U.F., Umarov F.Ya., Makhmudov D.R., Zairov S.S.</i> Analytical studies of the efficiency of crushing rock mass and determination of the parameters of the retaining wall in various forms of clamped medium	56
Section 2. STATE AND IMPROVEMENT OF EXPLOSIVES, DEVICES AND BLASTING AGENTS	84
<i>Annikov V.E., Akinin N.A., Mikheev D.I., Belin V.A., Arkhipov M.S., Brigadin I.V., Doroshenko S.I., Krasnov S.A., Khazov A.N., Kudryavtsev A.A., Mytarev V.M.</i> Enhancement of gelpor explosives and its application technologies to improve the efficiency of drilling and blasting	84
<i>Strogij I.B.</i> Development of granulitov mining wastes	98
<i>Strogij I.B.</i> Granulyts ISU: explore and efficiency	112
Section 3. TECHNOLOGY OF BLASTING IN THE MINING OF SOLID MINERALS	127
<i>Shchukin Y.G., Togunov M.B., Nazarov S.S., Borisov I.I., Belin V.A., Sapronov E.M.</i> The choice of parameters of the initiating impulse booster charge to emulsion explosive.....	127
<i>Shchukin Y.G., Togunov M.B.</i> Experience in the application of contour charges with variable energy density of the explosion	138
<i>Frantov A.E.</i> The control parameters and the influence of explosion of charges of cylindrical shape and directional	148
<i>Lyashenko V.I., Kisly P.A., Rakhmanov R.A.</i> Theory and practice of drilling and blasting preparation of rock mass to underground block leaching.....	155

Section 4. ECOLOGY AND SAFETY DURING BLASTING OPERATIONS	181
<i>Chernych E.N., Shubin G.V., Zarovnyaev B.N.</i> Monitoring of natural and antropogenic seismic effects from the results of local explosions at the site of the udachninsky mining and processing plant.....	181
<i>Aliev S.B., Razumnik N.L., Lupiy M.G.</i> Mathematical model of optimal choice technological schemes of treatment works in coal mines.....	195
CONTENTS	210

Периодическое издание
Сборник «ВЗРЫВНОЕ ДЕЛО» № 124/81
ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ВЗРЫВНОГО ДЕЛА

Под общей редакцией проф., д.т.н. *С.Д. Викторова*
Ответственный редактор *Р.А. Рахманов*
Компьютерная верстка и дизайн *А.Ю. Горлов, Н.А. Малышева*

Подписано в печать 30.08.2019.
Формат 60×84 1/16. Печать офсетная. Бум. офсетная № 1.
Печ. л. 13,5. Тираж 350 экз. (1-й завод 1–200).

Издатель: ИПКОН РАН
111020, г.Москва, Крюковский; туп., д.4.
Тел./факс +7(495)360-8960.
E-mail: vd@mvmine.ru
WEB: <http://sbornikvd.ru>
Отпечатано в ФГУП «Издательство «Наука»
(Типография «Наука»)
121099, Москва, Шубинский пер., 6
Тел./факс +7(495)554-21-86, 554-25-97, 974-69-76.