

<http://sbornikvd.ru>

ISSN 0372-7009

# **ВЗРЫВНОЕ ДЕЛО**

Издается с 1932 г.

№ 128/85

---

## **ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ВЗРЫВНОГО ДЕЛА**

Москва  
2020

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СБОРНИК

# Взрывное дело

№ 128/85

---

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.  
Бурке Б.  
Валери В.  
Вяткин Н.Л.

Горлов Ю.В.  
Державец А.С.  
Ефремов Э.И.  
Жамьян Ж.  
Жариков И.Ф.  
Закалинский В.М.  
Казаков Н.Н.  
Крсманович И.  
Кукиб Б.Н.  
Куликов В.И.  
Меркин А.А.  
Насиров У.Ф.  
Норов Ю.Д.  
Петров Е.А.  
Ракишев Б.Р.  
Тханг Д.Т.  
Федотенко В.С.

Москва, 2020

SCIENTIFIC AND TECHNICAL JOURNAL  
**Explosion technology**  
(VZRYVNOE DELO)

№ 128/85

---

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.  
Burke B.  
Walter V.  
Vyatkin N.L.

Gorlov Yu.V.  
Derzhavets A.S.  
Efremov E.I.  
Jamiyan J.  
Zharikov I.F.  
Zakalinsky V.M.  
Kazakov N. N.  
Krsmanovich I.  
Kukib B. N.  
Kulikov V.I .  
Merkin A.A.  
Nasirov U.F.  
Norov Yu.D.  
Petrov E.A.  
Rakishev B.R.  
Thang D.T.  
Fedotenko V.S.

**Moscow, 2020**

УДК 622.235  
ББК 622.80  
В408

**Взрывное дело. Выпуск № 128/85.** – М.: ИПКОН РАН, 2020. – 200 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)  
<https://ipkonran.ru>

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

**Адрес редакции:**

111020, г. Москва,  
Крюковский тупик, 4  
Тел/факс: +7(495)664-36-71  
E-mail: [vd@mvkmine.ru](mailto:vd@mvkmine.ru)

ISSN 0372-7009

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-63194 от 01.10.2015 г.

Подписной индекс в каталоге агентства «Роспечать» – 36348.

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

© ЗАО «МВК по взрывному делу» при Академии горных наук, 2020 г.

UDC 622.235  
BBK 622.80  
V408

**Explosion technology, Vol. 128/85.** – M.: IPKON RAS, 2020. – 200 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. For reliability of an advertisement responsibility is born by the advertiser. 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),  
<https://ipkonran.ru>

JSC «Interdepartmental commission on explosion science within the Academy of mining science»  
<https://mvkmine.ru>

**Address of the editorial office:**

111020, Moscow, Kryukovskij tupik, 4  
Tel./fax: +7(495)664-36-71  
E-mail: [vd@mvkmine.ru](mailto:vd@mvkmine.ru)

ISSN 0372-7009

The Certificate on registration mass media of PI No ПИ № ФС77-63194 from 01.10.2015.

Subscription index in the catalog of Rospechat agency – 36348.

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

© JSC «MVK po vzryvnomu delu pri Akademii gornykh nauk», 2020



**НОВОСИБИРСКИЙ  
МЕХАНИЧЕСКИЙ  
ЗАВОД «ИСКРА»**

## РАСШИРЯЕМ ГОРИЗОНТЫ

средства инициирования  
для

- ◆ угольной промышленности
- ◆ горнорудной промышленности
- ◆ геофизической разведки полезных ископаемых
- ◆ проведения работ на строительных объектах
- ◆ тушения лесных пожаров

**АО «Новосибирский механический завод «Искра»**

Россия, 630900, г. Новосибирск, ул. Чекалина, 8

Канцелярия/факс: +7(383)274-76-63, 272-54-16

Приемная: +7(383)274-58-16

iskra@nmz-iskra.ru, www.nmz-iskra.ru



**ДШН-  
М-160**

класс  
опасности 1.1D

гарантийный  
срок хранения  
3 года

**новая  
марка  
детонирующего шнура**

Прошел успешные испытания по созданию  
минерализованных полос для локализации  
и ликвидации лесных пожаров

для ведения работ на земной поверхности  
и в подземных выработках рудников и шахт,  
не опасных по газу или пыли

Масса ВВ:  $160 \pm 10$  г/м  
Диаметр шнура:  $16 \pm 1$  мм  
Цвет оболочки: оранжевый  
Длина в бухте/на катушке:  $25 \pm 0,5$  м

Скорость детонации:  $\geq 6200$  м/с  
Прочность на разрыв:  $\geq 1000 \pm 50$  Н  
Водостойкость: 1 м в течение 24 ч  
Температура применения: от  $-50^\circ\text{C}$  до  $+65^\circ\text{C}$

**АО «Новосибирский механический завод «Искра»**

Россия, 630900, г. Новосибирск, ул. Чекалина, 8

Канцелярия/факс: +7(383)274-76-63, 272-54-16

Приемная: +7(383)274-58-16

iskra@nmz-iskra.ru, www.nmz-iskra.ru



АО «Новосибирский механический завод «Искра»

Россия, 630900, г. Новосибирск, ул. Чекалина, 8

Канцелярия/факс: +7(383)274-76-63, 272-54-16

Приемная: +7(383)274-58-16

iskra@nmz-iskra.ru, www.nmz-iskra.ru

## С Днем Шахтера!

*В одной профессии прекрасной  
Ненстоящих нет мужчин.  
За труд нелегкий и опасный,  
Шахтеры, вас благодарим.*

*Здоровья, много сил, терпения,  
Любви и радости в семье.  
Всегда пусть будет настроение  
Светлым даже в темноте!*



## СОДЕРЖАНИЕ

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Раздел 1. ИССЛЕДОВАНИЯ РАЗРУШЕНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД<br/>ВЗРЫВОМ .....</b>  | <b>7</b>  |
| <i>Осокин А.А.</i> Влияние структурных неоднородностей на характер деформирования и разрушения горных пород на субмикронном уровне .....   | 7         |
| <i>Ефремовцев Н.Н., Шиповский И.Е.</i> Исследование закономерностей дробления удлиненными зарядами с применением композиционных моделей и численного моделирования методом сглаженных частиц ..... | 20        |
| <i>Дугарцыренов А.В., Рахманов Р.А.</i> Оценка влияния параметров ЭВВ на величину зон разрушения горных пород в условиях применения разных диаметров бурения .....                                 | 38        |
| <i>Эквист Б.В.</i> Методика оценки сейсмического воздействия взрыва на карьерах .....  | 52        |
| <b>Раздел 2. СОСТОЯНИЕ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ<br/>ВЗРЫВЧАТЫХ ВЕЩЕСТВ, ПРИБОРОВ И<br/>СРЕДСТВ ВЗРЫВАНИЯ.....</b>   | <b>67</b> |
| <i>Ерицов А.М., Кондратьев С.А.</i> Совершенствование детонирующих шнуров высокой мощности для проведения взрывных работ при тушении лесных пожаров .....  | 67        |
| <i>Козырев С.А., Власова Е.А.</i> Исследование химической совместимости эмульсионных взрывчатых веществ с породами Хибинского массива и оценка ее последствий .....                                | 77        |
| <b>Раздел 3. ТЕХНОЛОГИЯ ВЕДЕНИЯ БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ<br/>ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТВЁРДЫХ<br/>ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ .....</b>  | <b>91</b> |
| <i>Жариков И.Ф., Шендеров А.И.</i> Высокоуступная технология вскрышных работ с применением драглайнов .....  | 91        |
| <i>Антипин Ю.Г., Барановский К.В., Рожков А.А.</i> Исследование схем и параметров отбойки при этажно-камерной системе разработки медноколчеданных месторождений Урала .....                        | 105       |
| <i>Хоменко О.Е., Кононенко М.Н., Ляшенко В.И.</i> Обоснование параметров буровзрывных работ при формировании днищ эксплуатационных блоков в энергонарушенных горных массивах .....                 | 121       |

|   |     |
|---|-----|
| <i>Ляшенко В. И., Хоменко О.Е., Кононенко М.Н., Дудченко А.Х.,<br/>Рахманов Р.А. Совершенствование технологий и технических<br/>средств для буровзрывной проходки горизонтальных горных<br/>выработок в скальных массивах .....</i> | 146 |
| <b>Раздел 4. ИНФОРМАЦИЯ, ХРОНИКА .....</b>  | 172 |
| <i>Белин В.А. К 300-летию горного и промышленного надзора России.<br/>История развития взрывного дела в России в документах и<br/>фактах.....</i>   | 172 |
| <i>С днем шахтера - АО «Новосибирский механический завод «Искра»....</i>  | 195 |
| <b>Содержание.....</b>  | 196 |

## CONTENTS

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Section 1. RESEARCHES OF THE ROCKS DESTRUCTION<br/>BY EXPLOSION .....</b>   | <b>7</b>  |
| <i>Osokin A.A.</i> Influence of structural inhomogeneity on the character of deformation and failure of rocks at the submicronic level .....   | 7         |
| <i>Efremovtsev N.N., Shipovskii I.E.</i> Investigation of the dynamic working of long charges by composition models coupling with computer simulation by the smoothed .....  | 20        |
| <i>Dugartsyrenov A.V., Rakhmanov R.A., Alenichev I.A.</i> Estimation of the influence of EVV parameters on the size of rock fracture zones under conditions of different drilling diameters .....                  | 38        |
| <i>Equist B.V.</i> Methods for assessing the seismic impact of an explosion at quarries .....  | 52        |
| <b>Section 2. STATE AND IMPROVEMENT OF EXPLOSIVES,<br/>DEVICES AND BLASTING AGENTS .....</b>   | <b>67</b> |
| <i>Eritsov A.M., Kondratiev S.A.</i> Improvement of explosive cordes for the use on forest fire suppression.....   | 67        |
| <i>Kozyrev S.A., Vlasova E.A.</i> study of the chemical compatibility of emulsion explosives with rocks of Khibiny massif and assessment of its consequences .....   | 77        |
| <b>Section 3. TECHNOLOGY OF BLASTING IN THE MINING OF<br/>SOLID MINERALS .....</b>   | <b>91</b> |
| <i>Zharikov I.F., Shenderov A.I.</i> High-ranking technology of the works with dragline .....  | 91        |
| <i>Antipin Yu.G., Baranovsky K.V., Rozhkov A.A.</i> Investigation of schemes and parameters of breaking at the floor-and-chamber mining system of copper pyrite Urals deposits .....                               | 105       |
| <i>Khomenko O.E., Kononenko M.N., Lyashenko V.I.</i> Justification of the parameters of drilling and blasting operations in the formation of the bottom of operating units in energy-disturbed mining masses ..... | 121       |
| <i>Lyashenko V.I., Khomenko O.E., Kononenko M.N., Dudchenko A.H., Rakhmanov R.A.</i> Improvement of technologies and technical means for drilling and blasting horizontal mine workings in rock massifs.....       | 146       |

|   |            |
|---|------------|
| <b>Section 4. INFORMATION, CHRONICLE.....</b>   | <b>172</b> |
| <i>Belin V.A.</i> To the 300th anniversary of the mountain and industrial supervision of Russia. History of development of explosive business in Russia in documents and facts..... | 172        |
| Miner's day - JSC "Novosibirsk Mechanical Plant "Iskra" .....   | 195        |
| <b>CONTENTS .....</b>   | <b>198</b> |

**Периодическое издание**  
**Сборник «ВЗРЫВНОЕ ДЕЛО» № 128/85**  
**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 08.09.2020.  
Формат 60×84 1/16. Печать офсетная. Бум. офсетная № 1.  
Печ. л. 12.5. Тираж 350 экз. (1-й завод 1–220).

Издатель: ИПКОН РАН  
111020, г.Москва, Крюковский; туп., д.4.  
Тел./факс +7(495)360-8960.  
E-mail: [vd@mvmine.ru](mailto:vd@mvmine.ru)  
WEB: <https://mvmine.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.