

ISSN 2224-5286

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

Х А Б А Р Л А Р Ы

ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

NEWS

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

**ХИМИЯ ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯ
СЕРИЯСЫ**



**СЕРИЯ
ХИМИИ И ТЕХНОЛОГИИ**



**SERIES
CHEMISTRY AND TECHNOLOGY**

6 (414)

**ҚАРАША – ЖЕЛТОҚСАН 2015 ж.
НОЯБРЬ – ДЕКАБРЬ 2015 г.
NOVEMBER – DECEMBER 2015**

1947 ЖЫЛДЫҢ ҚАҢТАР АЙЫНАН ШЫҒА БАСТАҒАН
ИЗДАЕТСЯ С ЯНВАРЯ 1947 ГОДА
PUBLISHED SINCE JANUARY 1947

ЖЫЛЫНА 6 РЕТ ШЫҒАДЫ
ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД
PUBLISHED 6 TIMES A YEAR

АЛМАТЫ, ҚР ҰҒА
АЛМАТЫ, НАН РК
ALMATY, NAS RK

Б а с р е д а к т о р

ҚР ҰҒА академигі
М. Ж. Жұрынов

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Әдекенов С.М.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Ғазалиев А.М.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Ерғожин Е.Е.** (бас редактордың орынбасары); хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Пірәлиев К.Д.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Баешов А.Б.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Бүркітбаев М.М.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Жүсіпбеков У.Ж.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Итжанова Х.И.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Молдахметов М.З.**, техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Мырхалықов Ж.У.**; мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Рахымов К.Д.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Сатаев М.И.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Тәшімов Л.Т.**; хим. ғ. докторы, проф. **Мансұров З.А.**; техн. ғ. докторы, проф. **Наурызбаев М.К.**

Р е д а к ц и я к е ң е с і:

Беларусь Республикасының ҰҒА академигі **Агабеков В.Е.** (Беларусь); Украинаның ҰҒА академигі **Волков С.В.** (Украина); Қырғыз Республикасының ҰҒА академигі **Жоробекова Ш.Ж.** (Қырғызстан); Армения Республикасының ҰҒА академигі **Мангашян А.А.** (Армения); Молдова Республикасының ҰҒА академигі **Туртэ К.** (Молдова); Әзірбайжан ҰҒА академигі **Фарзалиев В.** (Әзірбайжан); Тәжікстан Республикасының ҰҒА академигі **Халиков Д.Х.** (Тәжікстан); хим. ғ. докторы, проф. **Нараев В.Н.** (Ресей Федерациясы); философия ғ. докторы, профессор **Полина Прокопович** (Ұлыбритания); хим. ғ. докторы, профессор **Марек Сикорски** (Польша)

Главный редактор

академик НАН РК

М. Ж. Журинов

Редакционная коллегия:

доктор хим. наук, проф., академик НАН РК **С.М. Адекенов**; доктор хим. наук, проф., академик НАН РК **А.М. Газалиев**; доктор хим. наук, проф., академик НАН РК **Е.Е. Ергожин** (заместитель главного редактора); доктор хим. наук, проф., академик НАН РК **К.Д. Пралиев**; доктор хим. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **А.Б. Башов**; доктор хим. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.М. Буркитбаев**; доктор хим. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **У.Ж. Джусипбеков**; доктор хим. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Х.И. Итжанова**; доктор хим. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.З. Мулдахметов**; доктор техн. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Ж.У. Мырхалыков**; доктор мед. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **К.Д. Рахимов**; доктор хим. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.И. Сатаев**; доктор хим. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Л.Т. Ташимов**; доктор хим. наук, проф. **З.А. Мансуров**; доктор техн. наук, проф. **М.К. Наурызбаев**

Редакционный совет:

академик НАН Республики Беларусь **В.Е. Агабеков** (Беларусь); академик НАН Украины **С.В. Волков** (Украина); академик НАН Кыргызской Республики **Ш.Ж. Жоробекова** (Кыргызстан); академик НАН Республики Армения **А.А. Манташян** (Армения); академик НАН Республики Молдова **К. Туртэ** (Молдова); академик НАН Азербайджанской Республики **В. Фарзалиев** (Азербайджан); академик НАН Республики Таджикистан **Д.Х. Халиков** (Таджикистан); доктор хим. наук, проф. **В.Н. Нараев** (Россия); доктор философии, профессор **Полина Прокопович** (Великобритания); доктор хим. наук, профессор **Марек Сикорски** (Польша)

«Известия НАН РК. Серия химии и технологии». ISSN 2224-5286

Собственник: Республиканское общественное объединение «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан №10893-Ж, выданное 30.04.2010 г.

Периодичность: 6 раз в год

Тираж: 300 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел. 272-13-19, 272-13-18,
<http://nauka-nanrk.kz/chemistry-technology.kz>

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2015

Адрес редакции: 050100, г. Алматы, ул. Кунаева, 142,
Институт органического катализа и электрохимии им. Д. В. Сокольского,
каб. 310, тел. 291-62-80, факс 291-57-22, e-mail:orgcat@nursat.kz

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75

Editor in chief

M. Zh. Zhurinov,
academician of NAS RK

Editorial board:

S.M. Adekenov, dr. chem. sc., prof., academician of NAS RK; **A.M. Gazaliev**, dr. chem. sc., prof., academician of NAS RK; **Ye.Ye. Yergozhin**, dr. chem. sc., prof., academician of NAS RK (deputy editor); **K.D. Praliyev**, dr. chem. sc., prof., academician of NAS RK; **A.B. Bayeshov**, dr. chem. sc., prof., corr. member of NAS RK; **M.M. Burkhitbayev**, dr. chem. sc., prof., corr. member of NAS RK; **U.Zh. Zhusipbekov**, dr. chem. sc., prof., corr. member of NAS RK; **Kh.I. Itzhanova**, dr. chem. sc., prof., corr. member of NAS RK; **M.Z. Muldakhmetov**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK; **Zh.U. Myrkhalykov**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK; **K.D. Rakhimov**, dr. med. sc., prof., corr. member of NAS RK; **M.I. Satayev**, dr. chem. sc., prof., corr. member of NAS RK; **L.T. Tashimov**, dr. chem. sc., prof., corr. member of NAS RK; **Z.A. Mansurov**, dr. chem. sc., prof.; **M.K. Nauryzbayev**, dr. eng. sc., prof.

Editorial staff:

V.Ye. Agabekov, NAS Belarus academician (Belarus); **S.V. Volkov**, NAS Ukraine academician (Ukraine); **Sh.Zh. Zhorobekov**, NAS Kyrgyzstan academician (Kyrgyzstan); **A.A. Mantashyan**, NAS Armenia academician (Armenia); **K. Turte**, NAS Moldova academician (Moldova); **V. Farzaliyev**, NAS Azerbaijan academician (Azerbaijan); **D.Kh. Khalikov**, NAS Tajikistan academician (Tajikistan); **V.N. Narayev**, dr. chem. sc., prof. (Russia); **Pauline Prokopovich**, dr. phylos., prof. (UK); **Marek Sikorski**, dr. chem. sc., prof. (Poland)

News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of chemistry and technology.
ISSN 2224-5286

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of Information and Archives of the Ministry of Culture and Information of the Republic of Kazakhstan N 10893-Ж, issued 30.04.2010

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 300 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,
<http://nauka-nanrk.kz/chemistry-technology.kz>

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2015

Editorial address: Institute of Organic Catalysis and Electrochemistry named after D. V. Sokolsky
142, Kunayev str., of. 310, Almaty, 050100, tel. 291-62-80, fax 291-57-22,
e-mail: orgcat@nursat.kz

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES CHEMISTRY AND TECHNOLOGY

ISSN 2224-5286

Volume 6, Number 414 (2015), 41 – 47

**DEVELOPMENT OF GAS-GENERATING DEFLAGRATION
PYROTECHNIC COMPOSITION FOR THE DESTRUCTION
OF REINFORCED CONCRETE BLOCKS****Z. A. Mansurov¹, M. I. Tulepov¹, Y. V. Kazakov¹, A. N. Djubanshkalieva¹,
D. A. Baiseitov¹, A. N. Temirgalieva¹, Alan B. Dalton²**¹Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan,²University of Surrey, Department of Physics, Guildford, Surrey GU27XH, United Kingdom.

E-mail: acel-@mail.ru; dauren_b91@mail.ru

Keywords: combustion, smokeless powder, colloxylin, pyrotechnic composition.

Abstract. Fordamage or cracking hard objects (reinforced or reinforced concrete blocks) in the construction of the subway, building of tunnels type of block stone or rockblocks gently in order to avoid the disadvantages associated with the use of conventional explosives it can be used reaction of deflagration combustion that is rapid combustion specially selected fuel. The burning rate of the deflagration reaction is around 340 mm/sec, lower than that of the explosive, the explosive substance involved in the reaction with the combustion velocity of detonation speed of sound. To destroy objects abore-holesis drilled along the line of the planned separation, with addition into drilled holes charges of liquid and solid pyrotechnic oxidants and combustible additives. For break reinforced concrete constructions pyrotechnic composition based on smokeless powder, magnesium, colloxylin and alkali metal nitrate was developed at Institute Combustion Problems working in a low-speed detonation. Mixture of smokeless powder and magnesium in various proportions was taken as a basis of gas-generating composition. In order to impart required properties alkali metal nitrate was added to the mixture of smokeless powder-Mg-colloxylin. Colloxylin was taken as a cementitious component and was added to composition for reducing burning rate. The mixture was molded and subjected for drying at temperature 25°C for 168 hours. Flash point of composition was determined by thermocouple method, it is 78°C. After reaction qualitative and quantitative analysis of released in the process of combustion of gases was determined by the method of gas chromatography. Developed composition smokeless powder-Mg-colloxylin has good gas generating properties.

**РАЗРАБОТКА ГАЗОГЕНЕРАТОРНОГО
ДЕФЛАГРАЦИОННОГО ПИРОТЕХНИЧЕСКОГО СОСТАВА
ДЛЯ РАЗРУШЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ БЛОКОВ****З. А. Мансуров¹, М. И. Тулепов¹, Ю. В. Казаков¹, А. Н. Джубаншкалиева¹,
Д. А. Байсейтов¹, А. Н. Темиргалиева¹, Алан Б. Дальтон²**¹Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан,²Суррейский Университет, Физический Факультет, Гилдфорд, СуррейGU27XH, Великобритания**Ключевые слова:** горение, бездымный порох, коллоксилин, пиротехнический состав.

Аннотация. Для разрушения или раскалывания жестких объектов (бетонных или железобетонных блоков) при строительстве метро, туннелестроении, блочного камня или скальных блоков в щадящем режиме с целью избежать недостатков, связанных с использованием обычных взрывчатых веществ, может быть использована реакция дефлаграционного горения, то есть быстрого сгорания специальным образом подобранных пиротехнических составов. Скорость горения в реакции дефлаграции находится в пределах 340 м/с ниже, чем у взрывчатых веществ при низкоскоростной детонации. Для разрушения объекта пробуриваются шпуры вдоль линии планируемого отрыва, с вводом в пробуренные шпуры зарядов жидких и твердых пиро-

технических окислителей и горючих добавок. Для разрушения железобетонных конструкций в Институте проблем горения был разработан пиротехнический состав на основе бездымного пороха, магния, коллоксилина и нитрата щелочного металла, работающего в режиме низкоскоростной детонации. В качестве основы газогенерирующего состава была взята смесь бездымного пороха и магния в различных пропорциях. Для придания требуемых свойств в состав бездымный порошок – Mg – коллоксилин был введен нитрат щелочного металла. В качестве вяжущего и для снижения скорости горения в состав был введен коллоксилин. Смесь формовали и подвергли сушке при температуре 25°C в течение 168 часов. Методом термопары была выявлена температура вспышки состава, которая равна 78°C. После реакции методом газовой хроматографии был определен качественный и количественный анализ выделившихся в процессе горения газов. Разработанный состав бездымный порошок – Mg – коллоксилин-MeNO₃ обладает приемлемыми газогенерирующими свойствами.

Вследствие увеличения объемов строительных работ в Казахстане в условиях "уплотнительной" застройки-разборки старых железобетонных конструкций, а также для строительных и демонтажных работ в условиях мерзлоты в зимний период времени на севере Казахстана и на юге в горной местности, когда воздействие сейсмических или воздушных ударных волн, присущих промышленным взрывчатым веществам, появляется необходимость во внедрении "тихих", несейсмичных технологий [1].

Для этих целей применяются газогенераторные химические патроны (ГХП) [2-13].

В газогенераторных патронах используются взрывчатые вещества в смеси с окислителем (например, NoneX – это смесь бездымного пороха с аммиачной селитрой). Процесс использования этих зарядов представляет собой не детонацию, а дефлаграционное горение, не создающую дробления и ударных волн [14].

Выбор компонентов был обусловлен различными факторами. Как известно из литературы, для горения бездымного пороха не требуется дополнительный кислород, магний и нитрат щелочного металла увеличивают энергетические характеристики пиросостава, а горение коллоксилина происходит при скоростях равные скоростям дефлаграции. Явление дефлаграции может быть использовано в газогенераторах, где необходима, сравнительно с детонацией, невысокая скорость нарастания давления [15, 16].

В процессе строительных, копательных, демонтажных работ целесообразным будет применение газогенераторных патронов, принцип действия которых относительно прост: при иницировании происходит скоростное сгорание газогенерирующей смеси с выделением большого количества газов, которые создают необходимые для откола монолита усилия по линиям концентрации напряжений (по линии шпуров) [17-20].

Экспериментальная часть

Нами исследовались различные составы, горения которых переходило в низкоскоростную детонацию. Для снижения скорости горения в газогенерирующий состав был введен коллоксилин. В результате исследований был разработан пиротехнический состав: Магний = 50%, Порох бездымный = 30%, Коллоксилин = 20%. Результаты исследований показаны на рисунке 1.

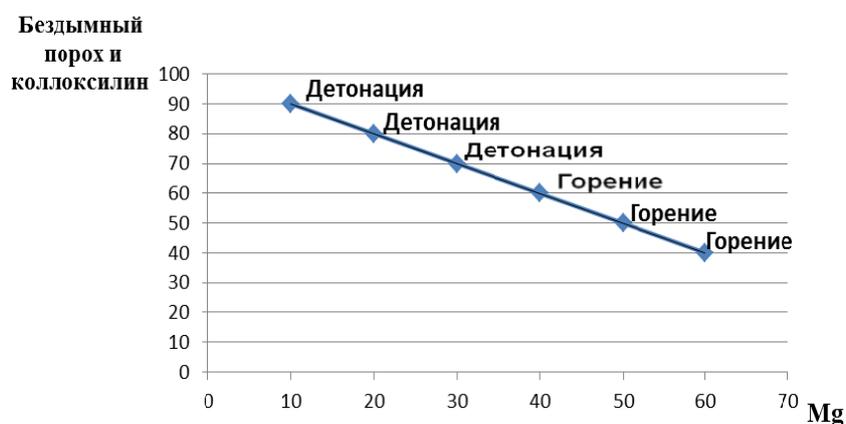


Рисунок 1 – Результаты исследований зависимости процентного соотношения горючего и окислителей

Результаты также сведены в таблицу 1.

Таблица 1 – Результаты исследований зависимости процентного соотношения горючего и окислителей

№ п/п	Магний металлический, %	Бездымный порошок и коллоксилин, %	Результаты
1	10	45+45	Детонация
2	20	45+35	Детонация
3	30	35+35	Детонация
4	35	30+35	Горение
5	40	30+30	Горение
6	50	30+20	Горение
7	60	20+20	Горение

Как видно из рисунка 1 и таблицы 1, в зависимости от процентного соотношения компонентов в смеси были получены различные результаты. Детонация происходила при содержании 10% магния и 90% пороха и коллоксилина в сумме.

Требуемые физико-химические параметры горения происходили при 50% содержании магния металлического и 30 % содержании пороха бездымного и 20 % коллоксилина.

Описание экспериментов. При исследованиях в качестве основы газогенерирующего состава была взята смесь бездымного пороха и магния в различных пропорциях. Для определения соотношения бездымного пороха и Mg для составления основы газогенераторной смеси бездымный порошок и Mg были взяты в следующих соотношениях соответственно: 1:1, 7:3, 1:9. В результате горение состава №1 сопровождалось ярким световым эффектом, реакция прошла энергично. Горение состава №2 было энергичным, но свечения было меньше. Горение состава №3 было хуже, чем в случае №1 и №2. Оптимальным соотношением бездымного пороха и Mg было принято соотношение 1:1. Для придания требуемых свойств в состав бездымный порошок – Mg – коллоксилин был введен нитрат щелочного металла. Коллоксилин использовался как вяжущее и придавал составу водоустойчивость. Смесь формовали и подвергли сушке при температуре 25°C в течение 168 часов. Соотношение компонентов состава следующее:

Компонент	масс., %
Бездымный порошок	25
Mg	25
Коллоксилин	25
MeNO ₃	25

Данный состав горит лучше, чем предыдущий (без нитрата металла). Для проверки окислительных способностей состава был изготовлен состав MeNO₃ : Mg : бездымный порошок в соотношении 1:1:1. Смесь детонировала. На рисунке 2 приведена фотография процесса детонации состава.



Рисунок 2 – Горение пиросостава в режиме детонации

Результаты и их обсуждения

Методом термопары была выявлена температура вспышки состава, которая равна 78°C. Методом газовой хроматографии был проведен качественный и количественный анализ выделившихся в процессе горения газов, данные которых приведены в таблицах 2, 3 и на рисунке 3 по органическим составляющим, и в таблицах 4, 5 и на рисунке 4 по неорганическим составляющим.

Таблица 2 – Расчет по компонентам органических газов

Время, мин	Компонент	Площадь	Высота	Концентрация	Единица концентрации	Кол-во
2,666	Метан	0,560	1,737	0,000000	мл	1
3,071	Этан	28,701	11,960	0,000011	мл	1
3,248	Этилен	2,282	1,316	0,000001	мл	1
3,399	Пропан	28,564	11,648	0,000006	мл	1
5,039	Изобутан	18,043	5,584	0,000003	мл	1
6,026	Бутан	22,704	5,925	0,000003	мл	1

Таблица 3 – Расчет по группам органических газов

Группа	Площадь	Высота	Концентрация	Единица концентрации	Количество компонентов
	101,383	38,169	0,000024	Мл	6

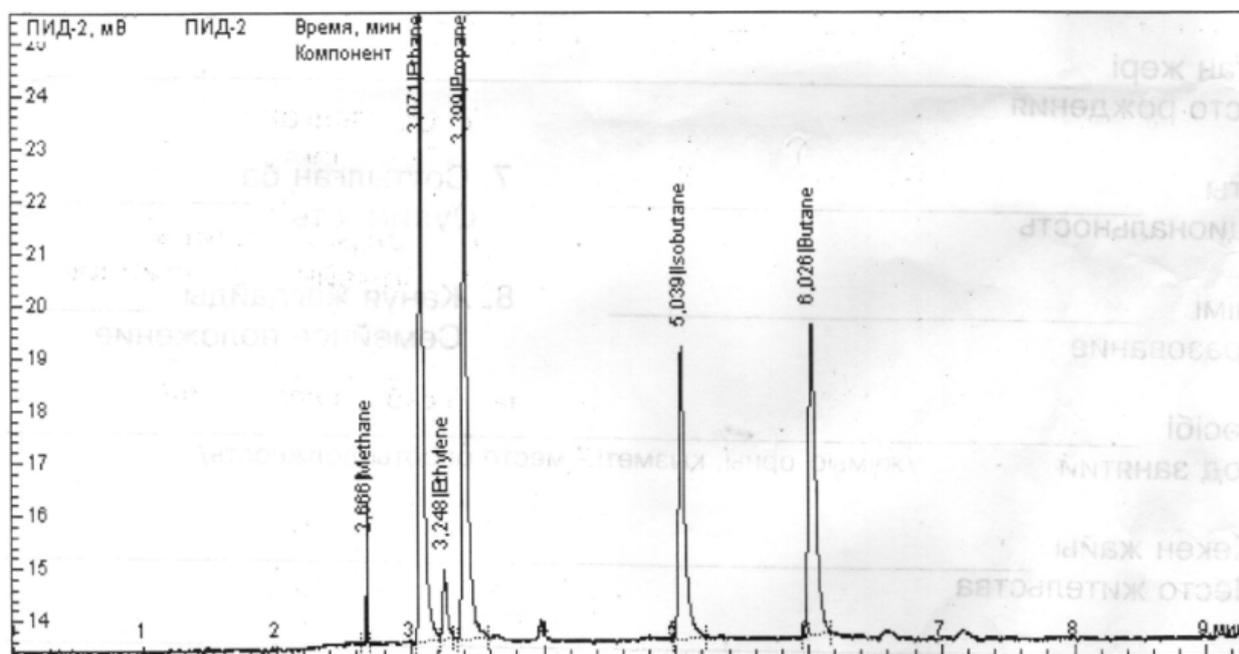


Рисунок 3 – Хроматограмма органических газов, выделившихся в процессе горения

Таблица 4 – Расчет по компонентам неорганических газов

Время, мин	Компонент	Площадь	Высота	Концентрация	Единица концентрации	Кол-во
2,0000	Азот	39018,163	2117,056	0,77180	мл	1
1,186	Водород	13,953	1,902	0,04715	мл	1
1,693	Кислород	8778,712	1011,930	0,17007	мл	1

Таблица 5 – Расчет по группам неорганических газов

Группа	Площадь	Высота	Концентрация	Единица концентрации	Количество компонентов
	47810,827	3130,899	0,98902	Мл	3

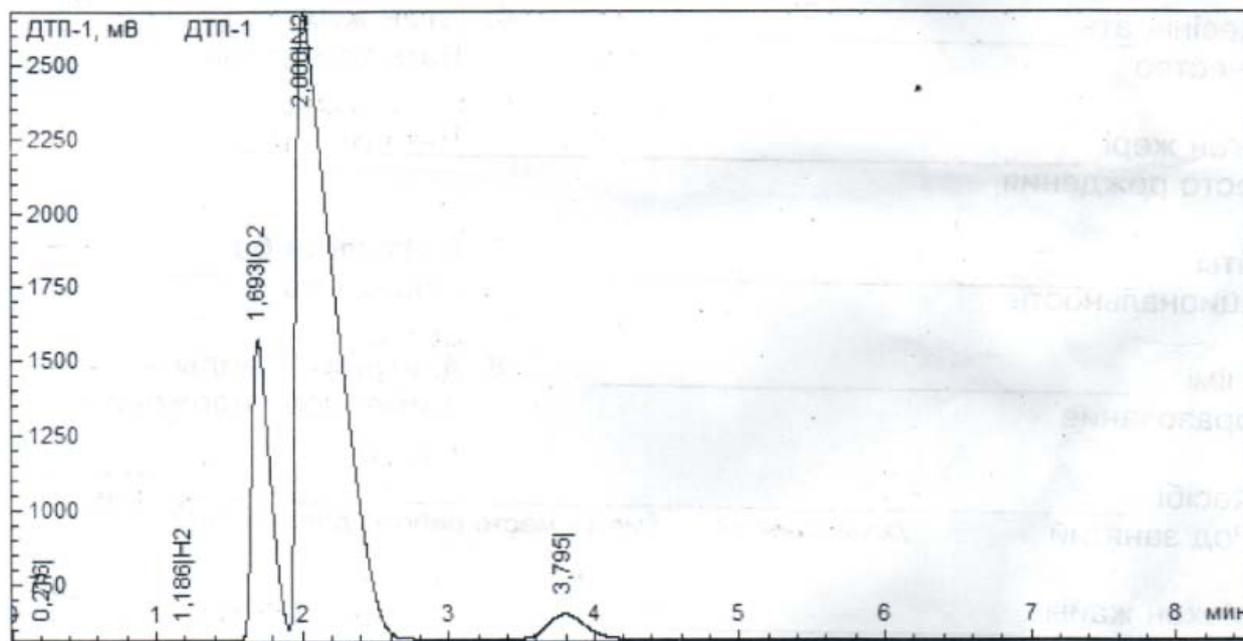
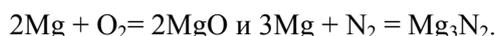


Рисунок 4 – Хроматограмма неорганических газов, выделившихся в процессе горения

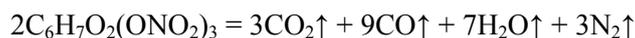
Из данных газовой хроматографии следует, что выброс вредных газов незначителен, таким образом можно сказать, что данный газогенераторный состав относительно безопасен с экологической точки зрения. По продуктам горения можно приблизительно описать процесс горения пиротехнического состава нижеприведенными химическими реакциями. Температура горения магния – 2200°C. Одновременно образуется и нитрид магния:



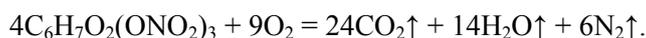
При сильном нагревании (выше 500-600°C) нитраты щелочных металлов разлагаются с выделением кислорода: $2\text{MeNO}_3 = 2\text{MeNO}_2 + \text{O}_2\uparrow$ или с выделением кислорода и диоксида азота:



Основным компонентом бездымного пороха и коллоксилина является нитроцеллюлоза. Теплота сгорания пироксилиновых порохов около 3250-4000 кДж/кг, температура горения 2500-3100 К.



на воздухе будет проходить дожигание и уравнение будет выглядеть так:



Заключение. Разработанный химический газогенераторный состав: бездымный порох – Mg – коллоксилин- MeNO_3 , обладающий приемлемыми газогенерирующими свойствами, мощности, которой достаточно для разрушения железобетонных блоков при прочности бетона 30 МПа. Состав безопасен с экологической точки зрения и может применяться для разрушения твердых тел в стесненных условиях города.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Природный камень. Добыча блочного и стенового камня: Учебное пособие / Ю. Г. Карасев, Н. Т. Бака; Санкт-Петербургский горный ин-т. СПб., 1997. – 428 с.
- [2] Патент на изобретение RU № 2456443/ 20, 20.07.2012.
- [3] Патент на изобретение RU № 2423339/19, 10.07.2011.
- [4] Патент на изобретение KZ № 13338 / 8, 15.08.2003.
- [5] Патент на изобретение RU № 2138630/27, 27.09.1999.
- [6] Патент на изобретение RU № 2139423/ 10.10.1999.
- [7] Патент на изобретение KZ № 13446/ 9, 15.09.2003.
- [8] Патент на изобретение RU № 2075597/ 20.03.1997.
- [9] Алтухов О.И. Термодинамический расчет температуры и состава продуктов горения пиротехнических газогенерирующих зарядов для наддува порошковых огнетушителей [Текст] О.И.Алтухов, В.В.Фрыгин // Вестн. Сам. гос. техн.ун. Сер.физ.-мат.науки, №3, 2011. С.143-148.
- [10] Алтухов О.И. Горение пиротехнических газогенерирующих составов и разработка устройств для средств пожаротушения [Текст] / Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата химических наук, Самара, 2012.
- [11] Березуев Ю.А., Евграфов Л.В., Кундышев М.В. ГДШ – перспективный инструмент для проведения уникальных строительно-демонтажных работ // Физические процессы горного производства, Вестник КПДУ им. Михаила Остроградского. -2007. -Т.5, часть 1.-С. 101-103.
- [12] Березуев Ю.А., Ейбог М.А., Кутузов Б.Н., Митрофанов А.Г. Новые средства и технологии отделения от массива и пассивировки блочного камня // Сбор.матер.междунар-практ.конф. «Горное дело-2000». Промышленная безопасность и эффективность новых технологий в горном деле. – М.: МГГУ, 2000. – С.572-576.
- [13] Березуев Ю.А., Головин Е.В., Заярный В.П., Кундышев М.В. Газогенератор давления шпуровой – сейсмобезопасная экологичная технология демонтажа //Современные ресурсоэнергосберегающие технологии горного производства. – 2011.-Выпуск 2. –С. 78-85.
- [14] Газогенератор давления шпуровой ТУ 7275 -002-46242932-2002, С-Пб., НПК «Контех», 2002.
- [15] Газогенератор хлоратный патронированный (ТУ 7275-001-55254696-03), 2003.
- [16] Агафонов Н.Н. Щадящие технологии добычи ценного кристалло-сырья. / Учебное методическое пособие, М.: Недра, 1993 г.
- [17] Котов Л.Р., Куценко Г.П., Кулакевич Я.С. Шланговые заряды для раскалывания гранитных блоков. Москва, 7-11.09.1999.
- [18] Лигоцкий Д.Н. Потери гранита при добыче и обработке. - Проблемы теории проектирования карьеров. Межвуз. сб. науч. тр., 1995, С.-Петербург. С.75-76.
- [19] Горст А.Г. Пороха и взрывчатые вещества / А.Г. Горст. – М.: Оборонгиз, 1957. – 181 с.
- [20] Ганопольский М.И. Методы введения взрывных работ. Специальные взрывные работы // Взрывное дело.- М.:Издательство МГГУ, 2007. –С. 281-282.

REFERENCES

- [1] Natural stone. Extraction of block and wall stone: *Y.G.Karasev, N.T.Baka; St.Petersburg mining institute. Spb, 1997.* 428 p.(in Russ.).
- [2] Patent RU № 2456443/ 20, 20.07.2012.
- [3] Patent RU RU № 2423339/19, 10.07.2011.
- [4] Patent KZ № 13338 / 8, 15.08.2003.
- [5] Patent RU № 2138630/27, 27.09.1999.
- [6] Patent RU № 2139423/ 10.10.1999.
- [7] Patent KZ № 13446/ 9, 15.09.2003.
- [8] Patent RU № 2075597/ 20.03.1997.
- [9] Altuhov O.I. *Vestnik Sam.gos.teh.un, Ser.fiz-mat nauki, 2011, 3, 143-148.* (in Russ.).
- [10] Altuhov O.I. *Avtoreferat dissertatsii na soiskanie uchenoi stepeni kandidata himicheskikh nauk, Samara, 2012.* (in Russ.).
- [11] Berezuev Y.A., Evgrafov L.V., Kundyshev M.V. *Fizicheskie protsessi gornogo proizvodstva. Vestnik KPDU imeni Mihaila Ostrogradskogo, 2007, 5, part 1, 101-103.* (in Russ.).
- [12] Berezuev Y.A., Eibog M.A., Kutuzov B.N., Mitrofanov A.G. *Mining-2000. Industrial safety and effectiveness of new technologies in mining. M.: MGGU, 2000, 572-576.* (in Russ.).

- [13] Berezuev Y.A., Golovin E.V., Zayarniy V.P., Kundyshev M.V. *Sovremennye resurso energy osberegaiushie tehnologii gornogo proizvodstva*, **2011**, 2, 78-85. (in Russ.).
- [14] Borehole pressure gas generator TU 7275 -002-46242932-2002, S-Pb., NPK:Konteh, **2012**. (in Russ.).
- [15] Gas generator chlorate cartridge (TU 7275-001-55254696-03), **2003**. (in Russ.).
- [16] Agafonov N.N. *Sparing technologies of extraction of valuable raw crystal*. M.: Nedra, **1993**. (in Russ.).
- [17] Kotov L.R., Kutsenko G.P., Kulakevich Ya.S. *Airline charges for splitting of granite blocks*, Moskva, **1999**. (in Russ.).
- [18] Ligotski D.N. *Loss of soil mining and processing, Problems of the theory of design quarries*, Sankt-Peterburg, **1995**. 75-76. (in Russ.).
- [19] Gorst A.G. *Gunpowder and explosives*. M.: *Oborongiz*, **1957**, 181 p. (in Russ.).
- [20] Ganopolski M.I. *Vzryvnoe delo*. M.: Izdatelstvo MGGU, **2007**, 281-282. (in Russ.).

ТЕМІРБЕТОНДЫ БЛОКТАРДЫ БҰЗУ ҮШІН ГАЗОГЕНЕРАТОРЛЫҚ ДЕФЛАГРАЦИОНДЫ ПИРОТЕХНИКАЛЫҚ ҚҰРАМДЫ ЖАСАУ

З. А. Мансуров¹, М. И. Тулепов¹, Ю. В. Казаков¹, А. Н. Джубаншкалиева¹,
Д. А. Байсейтов¹, А. Н. Темірғалиева¹, Алан Б. Дальтон²

¹Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан,

²Суррей университеті, Физикалық факультет, Гилдфорд, Суррей GU27XH, Ұлыбритания

Тірек сөздер: жану, түтінсіз оқ-дәрі, коллоксилин, пиротехникалық құрам.

Аннотация. Қарапайым жарылғыш заттарды қолданумен байланысты туындайтын кемшіліктерден арылу мақсатында нашар режимде блогты тастар немесе жартасты блогтар типіндегі туннель құрылысында, метро құрылысы кезінде қатты объектерді жару немесе бұзу үшін дефлаграциялық жану реакциясы, яғни арнайы таңдалған отынның тез жануы қолданылуы мүмкін. Дефлаграция реакциясындағы жану жылдамдығы төменжылдамдықты детонация кезінде шамамен 340 м/с, жарылғыш затқа қарағанда төмен. Объектті бұзу үшін дефлаграцияны қолданудың тәсілдерінің бірі бұрғыланған теспелерге, алдын-ала ойластырылған детонациялық емес жану реакцияларына қатысатындай етіп таңдалып алынған сұйық және қатты пиротехникалық тотықтырғыштар мен жанғыш қоспалардың зарядтарын қою арқылы болжамдалған жыртып алу сызық бойымен теспені. Темірбетонды конструкцияларды бұзу үшін төменжылдамдықты детонация режимінде жұмыс істейтін түтінсіз оқ-дәрі, магний, коллоксилин және сілтілік метал нитраты негізіндегі пиротехникалық құрам Жану проблемалары институтында жасалынды. Газогенераторлық құрамның негізі ретінде түрлі қатынастардағы түтінсіз оқ-дәрі мен магний қоспасы алынды. Түтінсіз оқ-дәрі – Mg – коллоксилин құрамына қажетті қасиеттерді беру мақсатында құрамға сілтілік металдың нитраты қосылды. Байланыстырғыш ретінде және жану жылдамдығын төмендету мақсатында құрамға коллоксилин қосылды. Қоспаға форма берілді және 25°C температурада 168 сағат бойы кептірілді. Құрамның жарқылдау температурасы терможұп әдісімен анықталды, ол 78°C болды. Реакциядан кейін жану процесінде бөлінген газдардың сапалық және сандық анализі газды хроматография әдісімен анықталды. Жасалынған түтінсіз оқ-дәрі – Mg – коллоксилин–MeNO₃ құрамы қажетті газогенераторлық қасиеттерге ие.

Поступила 03.12.2015г.

Publication Ethics and Publication Malpractice in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct (http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

www.nauka-nanrk.kz

<http://www.chemistry-technology.kz/index.php/ru/>

Редакторы: *М. С. Ахметова, Т. А. Апендиев*
Верстка на компьютере *Д. Н. Калкабековой*

Подписано в печать 18.12.2015.

Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.

8,5 п.л. Тираж 300. Заказ 6.