

Р. М. Хусаинов, Р. З. Гильманов, А. М. Килина,
О. В. Трухан, Р. Г. Каримова

СИНТЕЗ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ИНИЦИИРУЮЩИХ ВЗРЫВЧАТЫХ ВЕЩЕСТВ, ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАБОЧИХ ХАРАКТЕРИСТИК, ОСТРОЙ ТОКСИЧНОСТИ

Ключевые слова: иницирующее взрывчатое вещество, острая токсичность.

Разработаны методики получения экологически безопасных иницирующих взрывчатых веществ калиевой соли 4,6-динитробензофураксана и 2-диазо-4,6-динитрофенола. Изучены рабочие характеристики синтезированных веществ. Определено, что по скорости истечения калиевая соль 4,6-динитробензофураксана находится на уровне бризантного взрывчатого вещества ТЭН. Определена острая токсичность калиевой соли 4,6-динитробензофураксана и сточных вод синтеза калиевой соли 4,6-динитробензофураксана.

Key words: initial detonating agent, acute toxicity.

Developed a method of environmentally friendly initiating explosive potassium salt of 4,6-dinitrobenzofuroxane and 2-diazo-4, 6-dinitrophenol. the operating characteristics of the synthesized compounds has been studied. It is determined that the velocity of the potassium salt of 4,6-dinitrobenzofuroxane is at brisant explosive ten. Defined acute toxicity of 4,6-dinitrobenzofuroxane potassium salts and wastewater of the potassium salt of 4,6-dinitrobenzofuroxane synthesis has been identified.

Все большее внимание специалистами уделяется синтезу экологически безопасных иницирующих взрывчатых веществ [1, 2]. В качестве новых ИВВ для замены ТНПС в известные капсульные составы вводят калиевую соль 4,6-динитробензофураксана (КДНБФ) и 2-диазо-4,6-динитрофенол (ДДНФ).

Нами отработаны методики получения калиевой соли 4,6-динитробензофураксана, 2-диазо-4,6-динитрофенола и изучены их физические, химические и взрывчатые свойства. Полученные кристаллы калиевой соли 4,6-динитробензофураксана технологичны, обладают хорошей сыпучестью, синтезы обладают хорошей воспроизводимостью (рис. 1).



Рис. 1 – Калиевая соль 4,6-динитробензофураксана. Увеличение в 56 раз. Цена деления 20 мкм. Гравиметрическая плотность 0,70-0,75 г/см³

На рисунке 2 показаны кристаллы калиевой соли 4,6-динитробензофураксана с гравиметрической плотностью 0,20-0,25 г/см³.

Взрывчатые характеристики синтезированных иницирующих взрывчатых веществ (ИВВ) представлены в таблице 1.

Изучение сыпучести полученных веществ с разной гравиметрической плотностью проводилось по ГОСТ В 22321-76 при истечении через воронку 10 г. ИВВ. Сыпучесть калиевой соли 4,6-динитробензофураксана и 2-диазо-4,6-динитрофенола сравнивалась с сыпучестью бри-

зантного взрывчатого вещества – ТЭН, скорость истечения которого равна 3,88 г/с по ГОСТ В 22321-76. Результаты представлены в таблице 2.

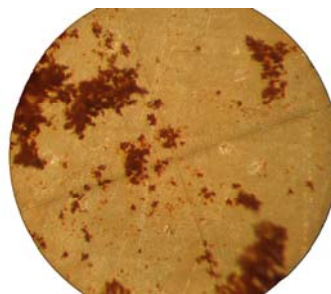


Рис. 2 – Калиевая соль 4,6-динитробензофураксана. Увеличение в 56 раз. Цена деления 20 мкм. Гравиметрическая плотность 0,20-0,25 г/см³

Таблица 1 - Взрывчатые характеристики калиевой соли 4,6-динитробензофураксана, 2-диазо-4,6-динитрофенола

ИВВ	Т _{всп.} , °С (5 сек.)	Чувствит. к удару на копре К-44-1, см m _{груза} =200г, m _{нав} =0,02г, S=1,2мм		Чувствит. к трению на копре К-44-III, МПа/см ²	Чувствит. к лучу огня (нижн. пред.), см, 100% срабатываний
		В.П.	Н.П.		
КДНБФ	215	4,0	2,0	12,1	10-12
ДДНФ	180	-	Менее 28	72,6	5

Из таблицы 2 видно, что калиевая соль 4,6-динитробензофураксана с гравиметрической плотностью 0,75 г/см³ имеет хорошую сыпучесть (до 4,55г/с), которая превышает сыпучесть (3,88г/с) штатного бризантного взрывчатого вещества – ТЭН.

Таблица 2 - Зависимость сыпучести калиевой соли 4,6-динитробензофураксана и 2-диазо-4,6-динитрофенола от гравиметрической плотности

Гравиметрическая плотность КДНБФ, г/см ³ .	Время сыпки 10г КДНБФ, секунда	Сыпучесть, г/с. (Количество грамм КДНБФ, сыпавшихся за 1 секунду)
0,70-0,75	2,3-2,2	4,35-4,55
0,20-0,25	4,4-4,0	1,46-1,81
Гравиметрическая плотность ДДНФ, г/см ³ .	Время сыпки 10г ДДНФ, секунда	Сыпучесть, г/с. (Количество грамм ДДНФ, сыпавшихся за 1 секунду)
0,61	3,4 (зависло 15-20% ДДНФ)	2,94
0,59	3,7 (зависло 15-20% ДДНФ)	2,71

Однако, 2-диазо-4,6-динитрофенол обладает неудовлетворительной сыпучестью (до 20 % ИВВ зависает в воронке) при достаточно высокой гравиметрической плотности. Возможно, существенную роль в электризации 2-диазо-4,6-динитрофенола играет среда проведения синтеза ИВВ.

При производстве ИВВ огромную роль играет процесс утилизации сточных вод и некондиционного продукта. В литературе [3] отмечается, что взаимодействие бензофураксанов с щелочными растворами приводит к раскрытию фураксанового цикла. В результате проведенных работ разработана методика разложения калиевой соли 4,6-динитробензофураксана и сточных вод ее производства до невзрывчатых и малотоксичных соединений. Анализ литературы показал, что исследования по определению класса токсичности калиевой соли 4,6-динитробензофураксана и ее сточных вод не проводились.

Совместно с кафедрой физиологии ФГБОУ ВПО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины им. Н.Э.Баумана» проведены ис-

следования по изучению острой токсичности калиевой соли 4,6-динитробензофураксана и сточных вод синтеза калиевой соли 4,6-динитробензофураксана.

Острую токсичность изучали на белых беспородных крысах живой массой 200-250 г. Соединение или сточные воды вводили однократно в различных дозах внутривентриально. За подопытными животными и контрольными группами вели ежедневное наблюдение в течение 10 суток после введения препарата или исследуемого раствора, учитывая количество павших и выживших животных, клиническую картину интоксикации, время их гибели с момента введения.

Расчеты параметров острой токсичности проводили по методу Миллера и Тейнера [4].

В результате проведенных исследований установлено, что ЛД₅₀ калиевой соли 4,6-динитробензофураксана составляет 1760±70 мг/кг, ЛД₁₆ – 1520 мг/кг, ЛД₈₄ – 1940мг/кг; МПД (максимальная переносимая доза) сточных вод синтеза калиевой соли 4,6-динитробензофураксана составляет 12 мл/кг. Согласно ГОСТ 12.1.007-76, калиевая соль 4,6-динитробензофураксана относится к веществам III класса токсичности.

Литература

1. Р.З. Гильманов, И.Ф. Фаляхов, Т.Б. Гильманова, Ф.Г. Хайрутдинов Разработка экологически безопасных иницирующих веществ // Вестник Казанского технологического университета. 2012, С. 55-56.
2. Р.З. Гильманов, И.Ф. Фаляхов, Т.Б. Гильманова, Ф.Г. Хайрутдинов Новые экологически безопасные иницирующие вещества для народного хозяйства // Вестник Казанского технологического университета. 2012, С. 59-60.
3. W.P. Norris, A.J. Spear, R.W. Read Austral. J. Chem., 1983, vol. 36, P297-309
4. М.Л. Бельский Элементы количественной оценки фармакологического эффекта, ак.наук Латв.ССР, Рига, 1959, 113с.

© Р. М. Хусаинов - к.х.н., доцент каф. ОХЗ КНИТУ, r_khusainov@mail.ru; Р. З. Гильманов - д.х.н., проф., зав. каф. ХТО-СА КНИТУ А. М. Килина - нач. ЦЗЛ ОАО «НМЗ «Искра»; О. В. Трухан - вед. инженер-технолог ОАО «НМЗ «Искра»; Р. Г. Каримова - к.б.н., доцент кафедры физиологии КГАВМ им. Н.Э.Баумана.