

Все большее внимание специалистами уделяется синтезу экологически безопасных инициирующих взрывчатых веществ [1, 2]. В качестве новых ИВВ для замены ТНРС в известные капсюльные составы вводят калиевую соль 4,6-динитробензофуроксана (КДНБФ) и 2-диазо-4,6-динитрофенол (ДДНФ). Нами отработаны методики получения калиевой соли 4,6-динитробензофуроксана, 2-диазо-4,6-динитрофенола и изучены их физические, химические и взрывчатые свойства. Полученные кристаллы калиевой соли 4,6-динитробензофуроксана технологичны, обладают хорошей сыпучестью, синтезы обладают хорошей воспроизводимостью (рис. 1). Рис. 1 – Калиевая соль 4,6-динитробензофуроксана. 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-динитробензофуроксана с гравиметрической плотностью 0,20-0,25 г/см³. Взрывчатые характеристики синтезированных инициирующих 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-динитробензофуроксана и 2-диазо-4,6-динитрофенола сравнивалась с сыпучестью бризантного 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-динитробензофуроксана. Увеличение в 56 раз. Цена деления 20 мкм. Гравиметрическая плотность 0,20-0,25 г/см³ Таблица 1 - Взрывчатые характеристики калиевой соли 4,6-динитробензофуроксана, 2-диазо-4,6-динитрофенола ИВВ Твсп., 0С (5 сек.) Чувствит. к удару на копре К-44-I, см mгруза=200г, mнав=0,02г, S=1,2мм Чувствит. к трению на копре К-44-III, МПа/ см² Чувствит. к лучу огня (нижн. пред.), см, 100% срабатываний В.П. Н.П.

ИВВ	Твсп., 0С (5 сек.)	Чувствит. к удару на копре К-44-I, см	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-динитробензофуроксана 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-динитробензофуроксана и 2-диазо-4,6-динитрофенола от гравиметрической плотности

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

Однако, 2-диазо-4,6-динитрофенол обладает неудовлетворительной сыпучестью (до 20 % ИВВ застревает 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 бензофуроксанов с щелочными растворами приводит к раскрытию фуроксанового цикла. В результате проведенных работ разработана методика разложения калиевой соли 4,6-динитробензофуроксана и сточных вод ее производства до невзрывчатых и малотоксичных соединений. Анализ литературы показал, что исследования по определению класса токсичности калиевой соли 4,6-динитробензофуроксана и ее сточных вод не проводились. Совместно с кафедрой физиологии ФГБОУ ВПО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины им. Н.Э.Баумана» проведены исследования по изучению острой токсичности калиевой соли 4,6-динитробензофуроксана и сточных вод синтеза калиевой соли 4,6-динитробензофуроксана. Острую токсичность изучали на белых беспородных крысах живой массой 200-250 г. Соединение или сточные воды вводили однократно в различных дозах внутрижелудочно. 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-динитробензофуроксана составляет 1760 ± 70 мг/кг, ЛД₁₆ – 1520 мг/кг, ЛД₈₄ – 1940 мг/кг; МПД (максимальная переносимая доза) сточных вод синтеза калиевой соли 4,6-динитробензофуроксана составляет 12 мл/кг. Согласно ГОСТ 12.1.007-76, калиевая соль 4,6-динитробензофуроксана относится к веществам III класса токсичности.