

ТЕХНОГЕННАЯ И ПРИРОДНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ. МЕДИЦИНА КАТАСТРОФ (SAFETY-2025)

VIII Всероссийская научно-практическая конференция
с международным участием

Саратов, 16–17 октября 2025 года

Сборник материалов



УДК 614.8.084

ББК 68.9

T38

Редакционная коллегия:

проф. каф. мобилизационной подготовки здравоохранения и медицины катастроф Саратовского ГМУ им. В.И. Разумовского д-р биол. наук, проф. **С.М. Рогачева**; доц. каф. техносферной безопасности и транспортно-технологических машин Саратовского государственного аграрного университета им. Н.И. Вавилова, д-р сельхоз. наук, доц. **К.Е. Панкин**; доц. каф. нефтехимии и техногенной безопасности СГУ им. Н.Г. Чернышевского канд. хим. наук, доц. **В.З. Угланова**; зав. каф. мобилизационной подготовки здравоохранения и медицины катастроф Саратовского ГМУ им. В.И. Разумовского д-р мед. наук, доц. **С.А. Сидельников**

Рекомендует к изданию редакционно-издательский совет СГМУ

Техногенная и природная безопасность. Медицина катастроф.

T38 SAFETY-2025 : VIII Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием : сборник материалов / под редакцией С. М. Рогачевой, К. Е. Панкина, В. З. Углановой, С. А. Сидельникова ; Саратовский государственный медицинский университет имени В. И. Разумовского, Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н. И. Вавилова, Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, Саратовский медицинский университет «Реавиз», Главное управление МЧС России по Саратовской области. – Саратов : Сар. гос. мед. ун-т, 2026. – 302 с.

ISBN 978-5-7213-0924-3

Сборник составлен на основе материалов VIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Техногенная и природная безопасность. Медицина катастроф», которая проводилась 16–17 октября 2025 года в Саратовском ГМУ им. В. И. Разумовского Минздрава России по различным направлениям безопасности жизнедеятельности (в чрезвычайных ситуациях, экологической, промышленной, производственной) и медицине катастроф. Освещены также социальные, правовые вопросы безопасности, проблемы обучения в области безопасности жизнедеятельности и первой помощи. Часть статей посвящена разработке новых материалов и технологий, применяемых для предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

Издание предназначено для специалистов в области безопасности жизнедеятельности, преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов высших учебных заведений.

Материалы представлены в авторской редакции

© Саратовский государственный
медицинский университет
им. В.И. Разумовского, 2026

© Авторы, 2026

ISBN 978-5-7213-0924-3

До Тхань Хынг, А.Н. Шушпанов

Точность и безопасность определения фугасности промышленных взрывчатых веществ на баллистической мортире 287

Д.А. Шиманская, Е.А. Горностаева

Безопасность технологических процессов на объектах ОАО «РЖД»: роль человеческого фактора и методы снижения промышленных рисков 292

Е.В. Шишлянникова

Пожароопасность веществ, применяемых в производстве смазочных материалов 297

Решение VIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Техногенная и природная безопасность. Медицина катастроф (SAFETY-2025)» 301

ТОЧНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФУГАСНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ВЗРЫВЧАТЫХ ВЕЩЕСТВ НА БАЛЛИСТИЧЕСКОЙ МОРТИРЕ

До Тхань Хынг¹, А.Н. Шушпанов²

¹ Научно-исследовательский институт высокоэнергетических материалов, Ханой, Вьетнам

² Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева, Москва, Россия

До Тхань Хынг zezo.ru@gmail.com

Шушпанов А.Н. shoo@count0.ru, <https://orcid.org/0009-0005-8212-1571>

Аннотация. Данная статья описывает метод определения фугасности промышленных взрывчатых веществ на баллистической мортире с жесткой подвеской. Метод впервые был применен во Вьетнаме, в качестве основы для сравнения с методами оценки и определения фугасности, широко применяемыми в мире. Предложен новый метод измерения и обработки результатов при испытаниях и оценке взрывной мощности промышленных взрывчатых веществ. С использованием малых навесок образцов повышена безопасность испытаний. Исследование выполнено совместными усилиями вьетнамских и российских специалистов.

Ключевые слова: вещества взрывчатые промышленные, игданит, мортира баллистическая, ТНТ, фугасность

ACCURACY AND SAFETY OF DETERMINING THE FUGASITY OF INDUSTRIAL EXPLOSIVES ON A BALLISTIC MORTAR

Do Thanh Hung¹, A.N. Shushpanov²

¹ High Energy Materials Research Institute, Hanoi, Vietnam

² Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow, Russia

Do Thanh Hung zezo.ru@gmail.com

Shushpanov A.N. shoo@count0.ru, <https://orcid.org/0009-0005-8212-1571>

Abstract. This article describes a method for determining the explosive power of industrial explosives using a ballistic mortar with a rigid suspension. The method was first used in Vietnam, as a basis for comparison with methods for assessing and determining explosive power, widely used in the world. A new method for measuring and processing the results in testing and assessing the

explosive power of industrial explosives is proposed. With the use of small sample attachments, the test safety has been improved. The study was carried out by joint efforts of Vietnamese and Russian specialists.

Keywords: industrial explosives, ANFO, ballistic mortar, TNT, high explosive

Анализ развития технологий химии взрывчатых веществ на протяжении последних нескольких столетий, за исключением времени мировых войн, показывает, что они были направлены в первую очередь на создание взрывчатых веществ (ВВ, в том числе промышленных – ПВВ) и составов, свойства которых в течение длительного срока (месяцы и годы) оставались бы стабильными, хотя это и не обязательно для широкого спектра промышленных взрывных работ [1]. В связи с этим продолжает оставаться актуальным направление, ориентированное на разработку безопасных технологий создания и применения ВВ – направление, исследования в котором должны вестись параллельно с оценкой рабочих характеристик ВВ и составов.

В настоящее время во Вьетнаме фугасность ПВВ определяется двумя методами, основанными на классическом российском методе оценки данного параметра: метод баллистического маятника и метод свинцовой бомбы (бомба Трауцля) [2]. Основные принципы этих двух методов четко изложены во вьетнамской нормативной документации [3, 4]. Фугасность оценивается на основе работы с навеской ПВВ массой 10 г, проводится сравнение и сопоставление определенной в ходе эксперимента фугасности ВВ со стандартным ВВ (кристаллический тринитротолуол, ТНТ). В качестве результата приводится мощность исследуемого ВВ по отношению к стандартному (% ТНТ).

Фугасность ВВ по отношению к баллистической системе в целом – это, по сути, воздействие на всю систему, в частности, на баллистический маятник, включая стержень подвеса, мортиру, снаряд и т. д. Эта фугасность называется абсолютной фугасностью ВВ. Для ее расчета необходимо учесть множество факторов и на нее в значительной степени влияют условия окружающей среды – сопротивление, скорость и направление движения воздуха, коэффициент трения и т. д. Поэтому экспериментаторы довольствуются косвенной фугасностью ВВ, т. е. той, которая при детонации ВВ производит работу по перемещению снаряда в одном направлении, а системы – в противоположном (рис. 1). Для определения косвенной фугасности регистрируют наибольший угол отклонения маятника, из которого, путем относительно несложных расчетов можно получить искомое значение [5].

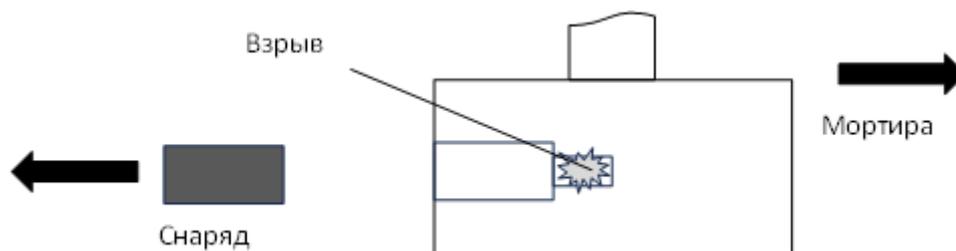


Рис. 1. Принцип работы баллистической системы

Принцип измерения по ГОСТ 4546-81 следующий: экспериментатору известны основные массы и габариты, а именно – масса маятника составляет 350 ± 10 кг, высота от центра вращения до центра тяжести маятника составляет 3000 ± 12 мм, масса снаряда составляет 16,0 кг. Стандартный образец – ТНТ с температурой затвердевания не ниже $80,2$ °С. При использовании эталонного тротила для измерения на баллистической мортире получаемое значение равно $(1 - \cos \alpha)$, где α – угол отклонения подвесного стержня при детонации, который должен быть равен $0,0295 \pm 0,0008$ после расчета среднего значения из трех измерений. Относительная фугасность измеряемого ВВ рассчитывается по формуле (1):

$$A = \frac{1 - \cos \alpha}{1 - \cos \alpha_0}, \quad (1)$$

где α – угол отклонения при детонации измеряемого ВВ; α_0 – угол отклонения при детонации стандартного ВВ.

Экспериментальная часть

В качестве стандартного взрывчатого вещества был использован тротил с температурой затвердевания $80,6$ °С и промышленные ВВ, используемые для измерения: пентаэритриттетранитрат (ТЭН), игданит (АСДТ) и эмульсионное ВВ (ЭВВ).

Была использована баллистическая мортира с жесткой подвеской фирмы OMZ (Чехия), модель VM-765, изготовленное OZM / Чешская Республика (рис. 2), патронник и снаряд (рис. 3). Технические параметры измерительного прибора: масса мортиры – $765,0 \pm 3,5$ кг; масса снаряда – $2,90 \pm 0,1$ кг; масса стержня подвеса – $255,0 \pm 2,0$ кг; расстояние от центра вращения до центра мортиры: 5170 ± 10 мм. Как можно видеть, конструктивные особенности не соответствуют ГОСТ 4546-81.

Перед измерением провели калибровку программного обеспечения путем построения стандартной кривой с использованием тротила разной массы, г: 8, 10, 12, 14, 16. Результаты приведены в табл. 1. Калибровочная кривая по стандартному ВВ тротила представлена на рис. 4.

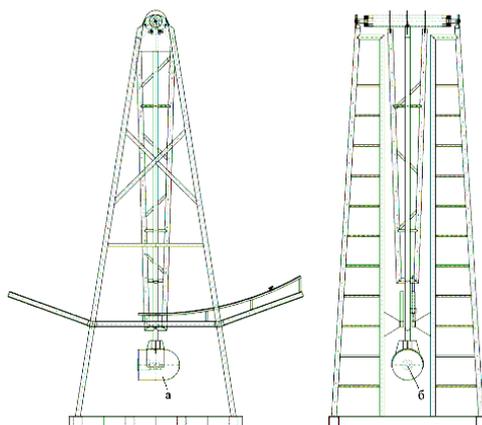


Рис. 2. Баллистическая мортира с жесткой подвеской ВМ-765

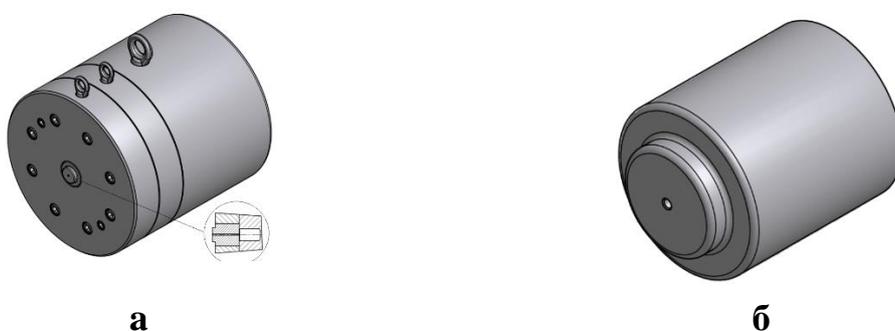


Рис. 3. Мортира (а) и снаряд (б)

Таблица 1

Определение стандартной кривой по ТНТ

Масса образца (г)	Цифровой угол α (градусы)	Отклонение d (мм)	$\cos \alpha$	Абс. фугасность A (Нм/г)
8	1,98	179	0,999402948	1107,64
10	2,19	198	0,999269601	1084,02
12	2,34	211	0,999166134	1031,32
14	2,52	227	0,999032935	1025,19
16	2,655	240	0,998926564	995,71

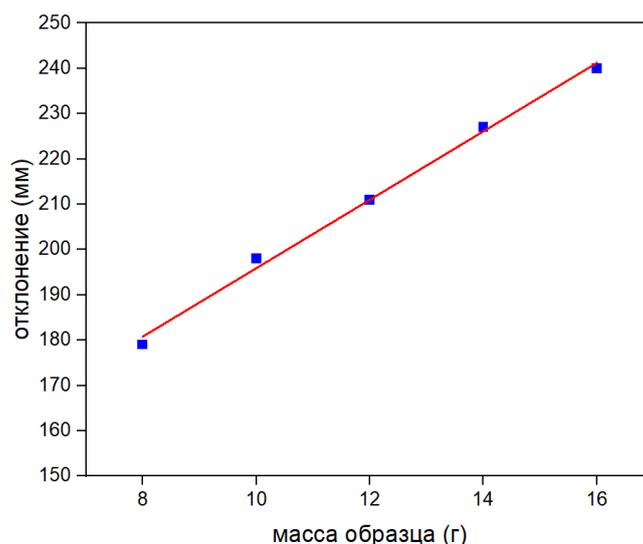


Рис. 4. Калибровочная кривая по ТНТ

Далее были проведены испытания с образцами ТЭН, АНФО и ЭВВ. Для каждого образца было изготовлено по три заряда массой 10 г с однородной плотностью 1,0 г/см³ в бумажной трубке диаметром 30 мм и высотой 40 мм. Результаты экспериментов приведены в табл. 2.

Таблица 2

Экспериментальные данные исследованных образцов

Наименование образца	Номер заряда	Цифровой угол α (градусы)	Относительная фугасность (% ТНТ)	Абсолютная фугасность (Нм/г)
ТЭН	1	2,610	153,46	1539,60
	2	2,610	153,46	1539,60
	3	2,655	159,84	1593,14
АСДТ	1	2,430	129,43	1334,60
	2	2,430	129,43	1334,60
	3	2,385	123,79	1285,63
ЭВВ	1	2,295	112,95	1190,45
	2	2,340	118,30	1237,58
	3	2,295	112,95	1190,45

На основании проведенных экспериментов можно сказать, что на баллистической мортире с жесткой подвеской ВМ-765 можно получить сопоставимые с ГОСТ 4546-81 результаты, а автоматическая регистрация результатов и сопутствующие вычисления в специализированном программном обеспечении не вызывают нареканий, т. е. обеспечивается надлежащая надежность измерений. Небольшие навески, применяемые в зарядах, повышают безопасность использования оборудования и личную безопасность экспериментатора. В дальнейшем следует получить больше данных для различных ВВ на данном устройстве и тогда будет иметь

смысл говорить о стандартизации подхода, как минимум, для разработки и введения в эксплуатацию нормативной документации в Социалистической Республике Вьетнам.

Список использованных источников

1. Добрынин А.А. Взрывчатые вещества. Химия. Составы. Безопасность. М.: ИД Академии Жуковского, 2014. 528 с.
2. ГОСТ 4546-81 Вещества взрывчатые. Метод определения фугасности. 1981.
3. TCVN 6423:1998 Вьетнамские стандарты на промышленные взрывчатые вещества. Определение фугасности методом свинцовой бомбы.
4. TCVN 6424:1998 Вьетнамские стандарты на промышленные взрывчатые вещества. Определение фугасности методом баллистического маятника. 1998.
5. Sućeska M. Test Methods for Explosives. New York, NY: Springer, 1995.

УДК 614.8.084

БЕЗОПАСНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ОБЪЕКТАХ ОАО «РЖД»: РОЛЬ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА И МЕТОДЫ СНИЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ РИСКОВ

Диана Александровна Шиманская, Елена Анатольевна Горностаева

Вятский государственный университет, Киров, Россия

Шиманская Д.А. Dianadruzhinina30@gmail.com

Горностаева Е.А. ea_gornostaeva@vyatsu.ru., <https://orcid.org/0000-0003-4888-5736>

Аннотация. В статье рассматриваются особенности обеспечения безопасности технологических процессов в железнодорожной отрасли на примере ОАО «РЖД». Особое внимание уделено человеческому фактору как источнику промышленных рисков. Представлена классификация рисков, характерных для объектов железнодорожного транспорта, с примерами из практики. Предложены методы снижения рисков, основанные на технических, организационных и программно-аналитических подходах. Отмечена необходимость комплексного внедрения данных мер для повышения уровня техносферной безопасности. **Ключевые слова:** Техносферная безопасность, железнодорожный транспорт, ОАО «РЖД», человеческий фактор, производственные риски, промышленная безопасность, методы снижения рисков