

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА
РХТУ.2.6.02. РХТУ им. Д.И. Менделеева

по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
аттестационное дело №4/25
решение диссертационного совета
от 29 мая 2025 г. протокол № 4

О присуждении ученой степени кандидата технических наук Дмитриеву Никите Викторовичу, представившему диссертационную работу на тему «Влияние дисперсных добавок на чувствительность высокоэнергетических веществ к удару» по научной специальности 2.6.12. Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ.

Принята к защите 24 апреля 2025 года (протокол №2) диссертационным советом РХТУ.2.6.02 РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Состав диссертационного совета утвержден в количестве 12 человек приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева № 535А от 30 декабря 2021 года.

Соискатель Дмитриев Никита Викторович, 1996 года рождения, в 2020 году окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» (г. Москва) по специальности 20.04.01 Техносферная безопасность (магистратура), диплом 107731 0389565.

В 2024 году окончил аспирантуру федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» по направлению подготовки: 20.06.01 Техносферная безопасность (программа аспирантуры 05.26.03 Пожарная и промышленная безопасность), диплом 107734 0224781. В настоящее время работает ассистентом кафедры техносферной безопасности федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева».

Диссертационная работа выполнена на кафедре техносферной безопасности федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева».

Научный руководитель – Акинин Николай Иванович, заведующий кафедрой техносферной безопасности федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», доктор технических наук, профессор.

Официальные оппоненты:

Франтов Александр Евгеньевич, ведущий научный сотрудник отдела № 5 «Отдел проблем геомеханики и разрушения горных пород» федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт проблем комплексного освоения недр им. академика Н.В. Мельникова Российской академии наук; доктор технических наук.

Старшинов Александр Васильевич, ведущий научный сотрудник ООО «ТЕХНЭ ГРУПП»; кандидат технических наук.
дали **положительные** отзывы.

Ведущая организация: Акционерное общество «Государственный научно-исследовательский институт Кристалл»
дала **положительный** отзыв.

Результаты исследований отражены в 12 публикациях: в 4 статьях в научных журналах, входящих в перечень Scopus, Chemical Abstracts, GeoRef и ВАК, 8 докладах и тезисах докладов научно-практических конференций и статьи в журналах, не входящие в

перечень ВАК. Опубликованные работы полностью отражают результаты, полученные в диссертации. Результаты апробированы на всероссийских и международных конференциях. Личный вклад соискателя в работах, выполненных в соавторстве, составляет 60-75 % и заключается в непосредственном участии в планировании работ, проведении экспериментов, обработке и обсуждении результатов, а также в подготовке статей и ответа рецензентам.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

Статьи в переводной версии журнала, индексируемого базами Scopus, Chemical Abstracts, GeoRef:

1. Дубовик А.В. Чувствительность к удару смесей октогена с алюминием различной дисперсности / А.В. Дубовик, **Н.В. Дмитриев** // Безопасность труда в промышленности. – 2020. – № 7. – С. 87-91. – DOI 10.24000/0409-2961-2020-7-87-91. (Scopus, Chemical Abstracts, GeoRef)

2. Дмитриев Н.В. Исследование чувствительности к удару смесей октогена с оксидами металлов / **Н.В. Дмитриев**, Н.И. Акинин, Н.О. Мельников // Безопасность труда в промышленности. – 2022. – № 3. – С. 73-77. – DOI 10.24000/0409-2961-2022-3-73-77. (Scopus, Chemical Abstracts, GeoRef)

3. Дубовик А.В. О механической чувствительности смесей взрывчатых веществ с твердыми компонентами / А.В. Дубовик, **Н.В. Дмитриев**, В.О. Леонтьев // Горение и взрыв. – 2019. – Т. 12, № 1. – С. 129-133. – DOI 10.30826/CE19120116. (Scopus)

Статьи в изданиях, рекомендованных ВАК

4. Дмитриев Н.В. Исследование чувствительности к удару смесей октола-3,5 с некоторыми углеродными добавками / **Н.В. Дмитриев**, Н.И. Акинин, В.А. Сизов, М.А. Ефремов // Химическая промышленность сегодня. – 2023. – № 1. – С. 52-56. – DOI 10.53884/27132854_2023_1_52.

Публикации в других научных изданиях:

5. Дубовик А.В. Чувствительность к удару смесей ВВ с твердыми компонентами / А.В. Дубовик, **Н.В. Дмитриев**, В.О. Леонтьев // Взрывное дело. – 2018. – № 120-77. – С. 54-66.

6. Дмитриев Н.В. Чувствительность к удару составов аммиачной селитры с алюминием различной дисперсности / **Н.В. Дмитриев**, Н.И. Акинин // Взрывное дело. – 2024. – № 143-100. – С. 110-121.

7. Дмитриев Н.В. Закономерности инициирования ударом смесей октогена с алюминием АСД-4 / **Н.В. Дмитриев**, А.В. Дубовик // III Международная научно-практическая конференция молодых ученых по проблемам техносферной безопасности: материалы конференции, Москва, 24-25 апреля 2018 года. – Москва: Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, 2022. – С. 15-18.

8. Dmitriev N.V. Sensitivity to impact of mixes HE with solid components / **N.V. Dmitriev**, A.V. Dubovik, V.O. Leontiev // EuroPyro. 44th International Pyrotechnics Society Seminar. France, Palais des Congres – Le Vinci Tours, June, 3 – 7, 2019. Proceedings. Pp. 809-815.

9. Dmitriev N.V. Impact Sensitivity for Mixtures of Okfol 3.5 with Aluminum of Various Dispersion / **N.V. Dmitriev**, A.V. Dubovik // Proceedings of the 23rd Seminar on New Trends in Research of Energetic Materials / Ed. by Jiri Pachman, Jakub Selesovsky. – University of Pardubice, 2020. – Pp. 347-351.

10. Дмитриев Н.В. Результаты исследования чувствительности к удару смесей аммиачной селитры с наноразмерным алюминием / **Н.В. Дмитриев**, И.А. Ларионов, Н.И. Акинин // V Международная научно-практическая конференция молодых ученых по проблемам техносферной безопасности: материалы конференции, Москва, 17-18 мая 2022

года. – Москва: Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, 2022. – С. 12-15.

11. Дмитриев Н.В. Влияние оксида меди (II) на чувствительность к удару окфола-3,5 / **Н.В. Дмитриев**, Н.И. Акинин // Успехи в химии и химической технологии. – 2023. – Т. 37, № 10 (272). – С. 70-71.

12. Дмитриев Н.В. Сравнение чувствительности к удару бинарных смесей октоген/CuO и ОКФОЛ-3,5/CuO / **Н.В. Дмитриев**, Н.И. Акинин // VI Международная научно-практическая конференция молодых учёных по проблемам техносферной безопасности: материалы конференции. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2024. – С. 98-101.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы. В отзывах указывается, что диссертационная работа Дмитриева Никиты Викторовича на тему «Влияние дисперсных добавок на чувствительность высокоэнергетических веществ к удару» по своей актуальности, научной новизне, практической значимости, достоверности результатов и обоснованности выводов полностью соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», утвержденного приказом ректора в редакции от 14.09.2023 г., предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а её автор, Дмитриев Никита Викторович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.12. Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ.

Отзыв официального оппонента, доктора технических наук Франтова Александра Евгеньевича, ведущего научного сотрудника отдела № 5 «Отдел проблем геомеханики и разрушения горных пород» федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт проблем комплексного освоения недр им. академика Н.В.Мельникова» Российской академии наук.

В отзыве оппонент указывает на актуальность исследования чувствительности к механическим воздействиям и к удару в частности, ссылаясь на требования международных документов, регламентирующих разрешение к транспортировке опасных грузов, к которым относятся высокоэнергетические вещества (рекомендации комитета экспертов ООН, европейской соглашение о перевозке опасных грузов, Технический регламент Таможенного союза 028/2012).

В своём отзыве Александр Евгеньевич подробно описывает научную новизну работы, её теоретическую и практическую значимость, подробно рассматривает структуру и содержание диссертации и утверждает, что достоверность полученных результатов обеспечивается использованием современных методов исследования, аттестованного оборудования и измерительной аппаратуры, применением современных методов обработки и анализа экспериментальных данных.

По результатам рассмотрения диссертации высказаны замечания:

1. В тексте не приведено обоснование проведения двух серий испытаний по определению критического давления разрушения тротила (рис.15 и рис.16);

2. Из названия параграфа 4.2 «Влияние флегматизирующей добавки на чувствительность смесей окфола-3,5 с горючими добавками» следует рассмотрение влияния (воска, фторопласта, парафина или церезин-стеаринового сплава). Далее приведены данные только для октогена и окфола-3,5.

3. В названии табл. 25 «Критическое давление инициирования для простейших гранулитов с алюминием различной чувствительности» не следует использовать термин «простейшие гранулиты», т.к. смесь представляет собой АС и алюминий без жидкого

горючего компонента. Также имеется несоответствие нумерации таблиц (табл.25) на ссылку в тексте.

4. При определении чувствительности к удару зарядов с порошками АГП 450, АГП 250 и АГП 80 что входило в состав исследуемых зарядов? Какая марка селитры была использована?

5. Название параграфа 6.1 «Чувствительность смесей окфола-3,5 с алюминием различной дисперсности», хотя показаны смеси октогена. Далее в 6.2 «Чувствительность смесей окфола-3,5 с оксидами переходных металлов» используется терминология и окфола-3,5 и октоген. Это затрудняет восприятие материала. Такие же вопросы по обозначению исследуемых материалов возникают к рис. 39, рис.40 и последующим рис.

Отзыв официального оппонента, кандидата технических наук, Старшинова Александра Васильевича, ведущего научного сотрудника ООО «ТЕХНЭ ГРУПП».

В отзыве оппонент отметил актуальность темы диссертационной работы, указав, что ударный импульс является одной из наиболее часто встречающихся причин возбуждения взрыва. Знание чувствительности к удару веществ позволит обеспечить необходимый уровень безопасности при обращении с энергонасыщенными веществами.

Одним из главных преимуществ работы оппонент отмечает необходимость исследования, казалось бы, уже хорошо изученных веществ на примере аммиачной селитры или алюминия в связи с появлением новых марок, отличающихся своей структурой, составом.

Оппонент сделал следующие замечания и рекомендации по диссертации:

1. Представляется интересным и важным для научной значимости работы получить («отстучать») промежуточную точку на начальных участках зависимости чувствительности к удару от содержания дисперсных добавок (рис. 2 и 6 по автореферату и соответствующие им по тексту диссертации). Это позволило бы показать зависимости в полулогарифмических координатах;

2. К первому замечанию примыкает другое - не понятно изображение кривой с максимумом («горбиком») на начальном участке от 0 до 10 % по влиянию оксида титана на чувствительность окфола-3,5. (рис. 6 АР)

3. В работе получены оригинальные результаты по влиянию структуры частиц-гранул порошка вторичного алюминия и ПАС, соответственно, работа выиграла бы при наличии фото этих частиц, которые могут быть получены с помощью электронного сканирующего микроскопа.

4. Фото на рис. 3 и 4 не снабжены подробными подписями, в связи с чем недостаточно понятны и кажутся «слепыми».

Отзыв ведущей организации Акционерного общества «Государственный научно-исследовательский институт Кристалл», подписанный Главным конструктором по направлению ПВВ – руководителем группы 121 отдела 120 АО «ГосНИИ Кристалл», доктором технических наук В.А. Сосниным, и утвержденный заместителем генерального директора по науке АО «ГосНИИ Кристалл» доктором технических наук Ю.Г. Печеневым.

В отзыве отмечается, что механические воздействия, а в частности удар, являются наиболее распространенными для веществ. Согласно статистике порядка 50 % всех аварий происходят вследствие внешнего механического воздействия, откуда следует, что чувствительность к внешним воздействиям – основная характеристика, определяющая безопасность высокоэнергетических веществ, которую необходимо обеспечить при производстве, хранении, эксплуатации веществ.

Также отмечаются требования Технического регламента Таможенного Союза, в которых устанавливаются минимально допустимые требования к показателям безопасности.

В случае несоответствия веществ нормативным значениям вещества не допускаются к перевозке в исходном виде.

В отзыве дается краткая характеристика содержания работы, отражаются научная новизна, теоретическая и практическая значимость, достоверность полученных результатов и указываются рекомендации по использованию результатов диссертации и выводов диссертационной работы.

Ведущая организация сделала следующие замечания и рекомендации по диссертационной работе:

1. В качестве добавок к промышленным взрывчатым веществам рассмотрена только одна дисперсная добавка – алюминий. Не понятно, почему не рассмотрены какие-либо еще использующиеся дисперсные добавки.

2. Не приведен состав вторичного порошка алюминия: какие примеси содержатся в составах вторичного алюминия.

3. Не приведено данных, как дисперсные добавки влияют на перхлорат аммония, используемого в качестве окислителя для составов ракетных топлив.

4. Нет объяснения, по какому критерию выбиралось связующее для твердых ракетных топлив.

На автореферат получено 7 отзывов, все положительные.

В отзыве на автореферат кандидата технических наук, члена-корреспондента Российской Академии естественных наук, генерального директора ООО «Инженерный технический центр «Взрывиспытания», Шкалябина Игоря Олеговича отмечена актуальность исследования влияния алюминизированных добавок на чувствительность к удару высокоэнергетических добавок. Рецензент указывает на востребованность добавления алюминия в составы промышленных взрывчатых веществ для улучшения взрывчатых характеристик. Отмечена и возможная экономическая эффективность при использовании вторичного алюминия.

По тексту диссертации возникли следующие вопросы:

1. Не объяснен выбор мощного высокоэнергетического вещества, почему не проводились исследования только с окфолом-3,5 и октогеном?

2. Непонятно, почему не проводились исследования влияния вторичного алюминия на чувствительность мощных высокоэнергетических веществ

3. Не дается объяснения, почему для составов с использованием окфола-3,5 не определялись частота и нижний предел чувствительности.

В отзыве на автореферат кандидата технических наук, директора департамента развития взрывных технологий АО «НИТРО СИБИРЬ» Александрова Юрия Викторовича, отмечается необходимость изучения чувствительности к удару, обусловленная требованиями нормативных документов Таможенного союза.

В качестве достоинств работы отмечается доказанная корреляция метода критических давлений и отвечающая ГОСТ методика определения нижнего предела чувствительности, что может позволить несколько сократить трудоемкость при получении данных о новых составах.

У рецензента по автореферату имеются замечания:

1. Нет сравнения показателей критического давления инициирования и высоты нижнего предела чувствительности для смесевых составов.

2. Почему не проводились пересчеты критических давлений инициирования на высоту нижнего предела чувствительности для рассмотренных значений?

В отзыве на автореферат кандидата технических наук, исполнительного директора автономной некоммерческой организации «Национальная организация инженеров-

взрывников в поддержку профессионального развития» Болотовой Юлии Николаевны раскрывается востребованность использования алюминия для проведения подземных выработок. При этом акцент делается на использовании вторичного алюминия, который по текущей статистике является безопаснее первичного. Однако полученные соискателем результаты говорят об одинаковом уровне чувствительности, что может предупредить несчастные случаи.

Рецензент в отзыве выразил следующие замечания:

1. Большую часть промышленных взрывчатых веществ составляют составы с дизельным топливом, однако они практически не рассмотрены в работе. Почему рассматривались только смеси без топливной добавки?

2. Не совсем понятно, по каким критериям выбирался параметр, по которому проводится оценка чувствительности к удару: где-то определены только критические давления, где-то только частота взрывов, в некоторых случаях – одновременно оба параметра.

В отзыве на автореферат доктора технических наук, доцента, заведующей кафедрой «Техносферная безопасность» федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический институт «МИСИС» Овчинниковой Татьяны Игоревны отмечено влияние размера частиц дисперсного алюминия на чувствительность высокоэнергетических веществ: наночастицы повышают чувствительность примерно на 20-30% как для мощных веществ, так и в смесях с аммиачной селитрой, которая является окислителем.

По автореферату отмечено следующее замечание:

1. Нет исследований смесей мощных высокоэнергетических веществ с вторичным алюминием. Было бы интересно посмотреть, изменились бы показатели чувствительности и, если да, то насколько?

В отзыве на автореферат кандидат технических наук, директор Автономной некоммерческой научной организации «Научно-исследовательский институт технологии и безопасности взрывных работ» Маслов Илья Юрьевич отмечает актуальность исследования, указывая, что механические воздействия являются наиболее распространенными относительно остальных. Рецензент указывает широкий спектр изучаемых добавок.

Отличительной чертой работы рецензент выделяет то, что в составах на основе мощных высокоэнергетических веществ рассматриваются не только конечные рецептуры, но и вклад каждой добавки отдельно.

В отзыве рецензент указал следующие замечания:

1. Не представлены обоснования: почему предложены именно такие модельные составы ракетных топлив.

2. Почему в качестве дисперсной добавки для составов промышленных ВВ рассматриваются только порошки алюминия?

В отзыве на автореферат кандидат физико-математических наук заместитель руководителя взрывными работами федерального исследовательского центра проблем химической физики и медицинской химии РАН Лавров Владимир Васильевич отмечает, что ряд установленных закономерностей влияния дисперсных добавок в зависимости от их количества вызывают большой интерес и впервые были получены результаты о влиянии на чувствительность некоторых добавок

В качестве замечаний рецензент отмечает:

1. Не приведена информация о дисперсности ряда компонентов исследованных смесей.

2. Не приведено ни одной ссылки на работы других авторов, в том числе цитируемых в автореферате.

В отзыве на автореферат доктор технических наук, профессор, генеральный директор ООО «НТЦ «Взрывобезопасность» Щукин Юлий Григорьевич отмечает, что рассматривались не только действительно используемые соотношения компонентов, но и учитывались возможные при непосредственном процессе смешения.

Рецензент выделил следующие замечания:

1. При ссылке на работы Б.Н. Кондрикова о практической корреляции между собой результатов проверки чувствительности по всем методикам должного обоснования выбора направления диссертационной работы именно ударного метода в работе не отражено

2. Из пяти задач постановочной работы по проверке влияния дисперсных добавок на чувствительность взрывчатых веществ к работе имеют отношение только три.

3. Проведение испытаний на чувствительность взрывчатых веществ в качестве добавок, в которых применяются переходные металлы типа стронция и платины с экономической точки зрения, по нашему мнению, нецелесообразно

4. Не проводились исследования чувствительности к удару смесей перхлората аммония с добавками, которые использовались в рецептах штатных твердых ракетных топлив.

Выбор официальных оппонентов обусловлен областью их научных интересов, наличием большого числа публикаций в ведущих рецензируемых журналах в области химии и технологии высокоэнергетических веществ и большого практического опыта, что позволило им определить научную и практическую значимость представленной диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований экспериментально **установлено** отсутствие (нивелирование) влияния флегматизирующей составляющей окфола-3,5 на чувствительность к удару смесей на его основе с горючими добавками.

Впервые определены показатели чувствительности к удару составов промышленных ВВ с добавлением вторично произведенного алюминия марки АГП.

Установлено, что нанодисперсные порошки алюминия оказывают качественно схожее сенсibiliзирующее воздействие, как в смесях «окислитель – горючая добавка», так и в смесях без окислителя.

Впервые определено влияние оксидов переходных металлов, рассматриваемых в качестве возможных катализаторов горения, на чувствительность к удару высокоэнергетических веществ.

Теоретическая значимость исследования заключается в установлении закономерности влияния дисперсных добавок на чувствительность к удару высокоэнергетических веществ.

Значение полученных соискателем результатов исследования **для практики** подтверждается тем, результаты испытаний на чувствительность к удару составов на основе аммиачной селитры с применением вторичного алюминия использованы при создании нового взрывчатого вещества повышенной мощности и безопасности применения для горной промышленности, о чем свидетельствует акт внедрения.

Достоверность полученных результатов, представленных в диссертационной работе, обеспечивается применением стандартных методов испытаний, апробированных методик исследования, а также современных методов анализа и обработки полученных результатов.

Личный вклад автора состоит в поиске и анализе литературных данных по теме диссертации, участии в постановке цели и задач исследования, в разработке

экспериментальных установок и проведении на них экспериментов, в обработке экспериментальных данных, в обобщении результатов, формулировании положений и выводов диссертационной работы. Результаты исследований являются оригинальными и получены лично автором или при его непосредственном участии.

По своему содержанию диссертация соответствует паспорту специальности 2.6.12. Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ в части п. 11. Научные основы и закономерности физико-химической технологии и синтеза специальных продуктов. Новые технологии производства специальных продуктов.

Диссертационная работа Дмитриева Никиты Викторовича на тему «Влияние дисперсных добавок на чувствительность высокоэнергетических веществ к удару» полностью соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», утвержденного приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.09.2023 г. (в последней редакции) №103ОД. Диссертация является законченной научно-квалификационной работой, в которой решена актуальная задача, связанная с понижением чувствительности энергонасыщенных веществ к удару, что позволит обеспечить необходимый уровень безопасности при обращении с ними.

На заседании «29» мая 2025 года диссертационный совет принял решение присудить Дмитриеву Никите Викторовичу учёную степень кандидата технических наук по специальности 2.6.12. Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 11 человек, из них 5 докторов наук по специальности и отрасли наук рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 12 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение учёной степени 11, против присуждения учёной степени – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель диссертационного совета

Т.В. Бухаркина

Ученый секретарь диссертационного совета

Р.А. Козловский