

Научная статья

УДК 614.842.611:615

doi: 10.34987/2712-9233.2024.56.88.006

Оценка возможных последствий аварий, связанных с термическим разложением аммиачных удобрений в процессе хранения

*Мария Леонидовна Кондратьева
Елена Викторовна Гайнуллина
Дмитрий Вячеславович Чекалов*

Уральский институт государственной противопожарной службы МЧС России, Екатеринбург, Россия

Автор ответственный за переписку: Мария Леонидовна Кондратьева, Kondratyeva @mail.ru

Аннотация. В работе проведен анализ пожаровзрывоопасных свойств селитр, и предложена примерная модель, позволяющая прогнозировать степень разрушений и последствия условного взрыва типового склада хранения удобрений. Предлагаемая модель позволит выявлять возможные ошибки в размещении окружающих место возможного взрыва зданий и сооружений и улучшить качество и безопасность проекторочных решений.

Ключевые слова: селитры, взрывное термическое разложение, пожаровзрывобезопасность, моделирование последствий взрывов

Для цитирования: Кондратьева М.Л., Гайнуллина Е.В., Чекалов Д.В. Оценка возможных последствий аварий, связанных с термическим разложением аммиачных удобрений в процессе хранения // Актуальные проблемы безопасности в техносфере 2024. № 1 (13). С.26-28. URL:<https://doi.org/10.34987/2712-9233.2024.56.88.006>

Assessment of possible consequences of accidents associated with thermal decomposition of ammonium fertilizers during storage

*Kondratyeva M.L.
Gainullina E.V.
Chekalov D.V.*

The Ural Institute of the State Firefighting Service of Ministry of Russian Federation for Civil Defense, Yekaterinburg, Russia

Corresponding author: Maria A. Kondratyeva, Kondratyeva @mail.ru

Abstract. The work analyzes the fire and explosion hazard properties of nitrate, and proposes an approximate model that allows one to predict the destruction degree and the consequences of a conditional explosion of a typical fertilizer storage warehouse. The proposed model will allow us to identify possible errors in the placement of buildings and structures surrounding the site of a possible explosion and improve the quality and safety of design solutions.

Keywords: nitrate, explosive thermal decomposition, fire and explosion safety, modeling of explosion consequences

For citation: Kondratyeva M.L., Gainullina E.V., Chekalov D.V. Assessment of possible consequences of accidents associated with thermal decomposition of ammonium fertilizers during storage // Actual problems of safety In the technosphere 2024. No. 1 (13). P. 26-28. URL:<https://doi.org/10.34987/2712-9233.2024.56.88.006>

Селитры универсальный продукт химической промышленности, издавна применяемый в целом ряде отраслей народного хозяйства. Селитры применяются при буровзрывных работах, в пищевой промышленности при консервации мяса, в стеклопроизводстве, в фармацевтике, при добыче и аффинаже ценных металлов, и не обойтись без них в агропромышленном

комплексе. Большой спрос на селитры обусловлен широким ассортиментом, относительной доступностью в цене, а также легкостью в применении.

Аммиачная селитра, известная ещё с середины 17 века, широко используется для нужд аграрной промышленности во многих странах в качестве азотного удобрения, а также при изготовлении большинства промышленных взрывчатых веществ, например, аммонитов, граммонитов, аммоналов, детонитов, а также военных боеприпасов [1].

Селитра относится к опасным грузам (класс 5.1 «Окисляющие вещества»).

Основная опасность процессов транспортировки и хранения аммиачной селитры заключается в том, что она способна ко взрывчатым превращениям не только под воздействием открытого пламени или нагревания, но и при резких перепадах температуры или влажности. Известны случаи детонации в результате давления одного мешка с селитрой на другой.

При этом пожарная опасность аммиачной селитры заключается в том, что она является окислителем, при термическом разложении выделяющим кислород и аммиак, взаимодействие которых может привести к пожару или взрыву. Активно выделяющийся при разложении селитры кислород инициирует возгорание горючих материалов что и приводит к пожару.

Чаще всего взрывы селитры происходят в результате воздействия на нее высоких температур и давления в замкнутом пространстве. Как отмечается [2], дополнительным фактором риска становится высокая концентрация селитровой пыли в помещениях, где хранится вещество.

Анализ пожаровзрывоопасных свойств аммиачной селитры и нормативных документов [3,4], регламентирующих условия работы с веществом, его хранение и транспортировку, показывает, что данные требования являются в некоторой степени отрывочными, и недостаточно полными. Часть документов не учитывают высокое качество выпускаемой в настоящее время товарной продукции с повышенным содержанием азота. Статистика разрушительных взрывов с участием аммиачной селитры, произошедших в том числе в последние несколько лет, явно противоречит существующей нормативной оценке пожаро- и взрывоопасности данного вещества, выполненной согласно стандартизованным методикам испытаний [4,5].

Так, при взрыве склада с органоминеральными удобрениями на основе аммиачной селитры в г. Махачкала 14 августа 2023 года произошел пожар и взрыв на находящейся рядом АЗС. Мощность взрыва составила порядка 35 тонн в тротиловом эквиваленте, происшествие привело к гибели людей и значительному материальному ущербу.

В сложившейся ситуации наиболее эффективным представляется предотвращение и профилактика возникновения пожароопасных ситуаций, связанных с особенностями хранения и транспортировки селитр. Для оценки последствий возможных пожаров и взрывов смесевых составов различного назначения на основе аммиачной селитры, на основе существующего программного обеспечения для моделирования процессов горения и действующей нормативно-технической базы была разработана примерная модель, позволяющая оценить степень разрушений и последствия условного взрыва складского помещения для типового склада хранения удобрений на основе аммиачной селитры. Предварительно был определен перечень параметров, типичных для горения и взрыва с участием селитры. Перечень может задаваться и изменяться согласно характеристикам конкретного объекта и желаемым целям моделирования.

Использование предлагаемого метода моделирования позволит выявить возможные ошибки в размещении окружающих место возможного взрыва зданий и сооружений и улучшить качество и безопасность проекторочных решений при составлении планов ликвидации аварий и тушения пожара на уже существующие объекты, при строительстве новых и реконструкции имеющихся объектов хранения селитр.

Список литературы

1. Смирнов И.В. Пожарная безопасность при хранении аммиачной селитры. – М.: Россельхозиздат, 1984. – 62 с.
2. Марков, В.Ф. Взрывное термическое разложение аммиачной селитры: причины и пути предотвращения / В.Ф. Марков, Л.Н. Маскаева, Е.В. Марков // Техносферная безопасность. – 2020. – № 4 (29) – С. 49-63.
3. Земский, Г.Т. Огнеопасные свойства неорганических и органических веществ: справочник. – М.: ВНИИПО, 2016. – 970 с.
4. СП 92.13330.2012. Свод правил. Склады сухих минеральных удобрений и химических средств защиты растений. Актуализированная редакция СНиП II-108-78"(утв. Приказом Минрегиона России от 29.12.2011 N 635/16) (ред. от 30.03.2023) // КонсультантПлюс: [сайт]. – URL: СП 92.13330.2012. Свод правил. Склады сухих минеральных удобрений и химических средств защиты растений. Актуализированная редакция СНиП II-108-78" (утв. Приказом Минрегиона России от 29.12.2011 N 635/16) (ред. от 30.03.2023) - КонсультантПлюс (consultant.ru) (дата обращения: 25.01.2024)
5. Вогман, Л.П. Особенности пожаровзрывоопасных свойств аммиачной селитры, способы ее тушения и условия безопасного хранения / Л.П. Вогман, А.В. Ильичев, В.А. Зуйков, Д.В. Долгих // Актуальные вопросы пожарной безопасности. – 2020. – № 2 (4) – С. 5-16.

Информация об авторах

М.Л. Кондратьева – кандидат химических наук, доцент

Information about the author

M.L. Kondratyeva – Ph.D. of Chemical Sciences, Docent

Статья поступила в редакцию 12.03.2024, одобрена после рецензирования 27.03.2024; принята к публикации 28.03.2024.

The article was submitted 12.03.2024, approved after reviewing 27.03.2024, accepted for publication 28.03.2024.