

УДК 614.849

СНИЖЕНИЕ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С УГЛЕВОДОРОДАМИ

Аксенов С.Г.,

*доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой «Пожарная
безопасность»*

*ФГБОУ ВО Уфимский университет науки и технологий,
РФ, г. Уфа*

Франчук С.Ю.

студент,

*ФГБОУ ВО Уфимский университет науки и технологий,
РФ, г. Уфа*

Аннотация.

В статье рассматриваются электрофизические методы снижения пожарной опасности при хранении и транспортировке углеводородных топлив. Подчеркивается важность управления электростатическими зарядами и предотвращения их накопления для минимизации рисков возникновения пожаров и взрывов. Анализируются ключевые принципы электрофизического подхода, включая контроль зарядов, использование электромагнитных полей, модификацию свойств топлива и снижение концентрации взрывоопасных смесей. Особое внимание уделяется преимуществам данного подхода, таким как высокая точность, минимальное вмешательство в технологические процессы и экологическая безопасность. Предложенные решения направлены на повышение надежности и безопасности работы с углеводородными топливами.

Ключевые слова: углеводородные топлива, пожарная безопасность, электрофизические методы, статическое электричество.

REDUCTION OF FIRE HAZARD WHEN WORKING WITH HYDROCARBONS

Aksenov S.G.,

Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of Fire Safety,

Ufa University of Science and Technology,

Ufa, Russian Federation

Franchuk S.Yu.

student,

Ufa University of Science and Technology,

Ufa, Russian Federation

Annotation.

The article discusses electrophysical methods for reducing fire hazards during storage and transportation of hydrocarbon fuels. The importance of controlling electrostatic charges and preventing their accumulation is emphasized in order to minimize the risks of fires and explosions. The key principles of the electrophysical approach are analyzed, including charge control, the use of electromagnetic fields, modification of fuel properties and reduction of the concentration of explosive mixtures. Special attention is paid to the advantages of this approach, such as high accuracy, minimal interference in technological processes and environmental safety. The proposed solutions are aimed at improving the reliability and safety of work with hydrocarbon fuels.

Keywords: hydrocarbon fuels, fire safety, electrophysical methods, static electricity.

Углеводородные топлива, такие как бензин, дизельное топливо, керосин и природный газ, играют ключевую роль в современной энергетике. Однако их использование сопряжено с высокими рисками возникновения пожаров и взрывов, особенно в процессах хранения и транспортировки. Эти риски обусловлены физико-химическими свойствами углеводородов: высокой летучестью, легкой воспламеняемостью и способностью образовывать взрывоопасные смеси с воздухом. Для снижения вероятности аварийных ситуаций разрабатываются различные методы повышения безопасности, среди которых особое внимание уделяется электрофизическим подходам.

Пожары и взрывы при хранении и транспортировке углеводородных топлив могут привести к серьезным последствиям, включая человеческие жертвы, разрушение инфраструктуры, экологические катастрофы и значительные экономические потери. Примеры таких событий в истории

нефтегазовой отрасли подчеркивают важность поиска эффективных решений для минимизации рисков.

Одной из ключевых причин аварий является накопление статического электричества. При движении жидкостей или газов через трубопроводы, насосы и другие элементы оборудования происходит трение, которое может вызывать электростатическую зарядку. Если заряд достигает критической величины, возможен электрический разряд, который может стать источником воспламенения горючих паров или газов. Особенно это актуально в условиях высокой температуры, давления или влажности, а также при использовании устаревшего оборудования [1,2].

Традиционные методы снижения пожарной опасности, такие как заземление, использование антистатических добавок и контроль скорости потока, не всегда обеспечивают достаточный уровень безопасности. В сложных технологических системах эти методы могут оказаться недостаточными для предотвращения аварий. Поэтому исследование и внедрение новых технологий, включая электрофизические методы, становится важной задачей.

Электрофизический способ снижения пожарной опасности основан на управлении электростатическими зарядами и предотвращении их накопления до критических уровней. Этот подход позволяет не только контролировать процессы зарядки, но и активно влиять на физико-химические свойства топлива и окружающей среды [3].

Статическое электричество возникает в результате трения, разделения или деформации материалов. В случае углеводородных топлив это явление особенно характерно при перекачке жидкостей через трубопроводы, перемешивании или распылении. Накопление зарядов может привести к электрическим разрядам, которые становятся источниками воспламенения.

Контроль заряда позволяет предотвратить его накопление и, следовательно, снижает вероятность возникновения искр.

Для этого используются специальные устройства, такие как датчики уровня заряда и системы автоматического заземления. Эти технологии позволяют оперативно выявлять потенциально опасные ситуации и принимать меры для их устранения. Например, если уровень заряда превышает допустимые значения, система автоматически активирует механизмы нейтрализации или останавливает процесс.

Воздействие внешних электромагнитных полей может изменять поведение заряженных частиц и молекул топлива. Создание направленного электрического поля помогает рассеивать заряды и предотвращать их концентрацию в определенных зонах. Это снижает риск локальных разрядов, которые могут стать источником воспламенения [4].

Применение электромагнитных полей особенно эффективно в условиях, где традиционные методы, такие как заземление, оказываются недостаточными. Например, в длинных трубопроводах или резервуарах с большими объемами топлива электромагнитные поля могут равномерно распределять заряды по поверхности, предотвращая их скопление.

Электрофизические методы также позволяют модифицировать физико-химические свойства топлива, снижая его склонность к электростатической зарядке. Например, воздействие электромагнитных волн может изменять структуру молекул, делая их менее подверженными накоплению зарядов. Это особенно важно для топлив с высокой степенью летучести, таких как бензин или керосин.

Кроме того, электрофизические методы могут быть использованы для изменения состава топлива путем добавления специальных компонентов, которые снижают его воспламеняемость. Такие добавки могут быть

активированы под воздействием электромагнитных полей, что делает процесс более управляемым и точным [5].

Электрофизические способы могут быть использованы для контроля состава газовых смесей вблизи оборудования. Например, воздействие электрических полей может способствовать рассеиванию горючих паров, снижая их концентрацию до безопасного уровня. Это особенно важно в помещениях с ограниченной вентиляцией или в местах, где существует высокий риск утечки топлива [4].

Электрофизический способ снижения пожарной опасности имеет ряд преимуществ по сравнению с традиционными методами. Во-первых, он обеспечивает высокую точность и контроль над параметрами, такими как уровень заряда, напряженность электрического поля и состав смесей. Это позволяет добиться более надежной защиты по сравнению с механическими или химическими методами.

Во-вторых, многие электрофизические методы могут быть внедрены без существенных изменений в существующее оборудование. Например, установка устройств для создания электромагнитных полей не требует реконструкции трубопроводов или резервуаров. Это делает электрофизические решения экономически выгодными и удобными для применения.

Кроме того, электрофизические подходы применимы как для жидких, так и для газообразных углеводородов. Они могут использоваться на различных этапах — от добычи и транспортировки до хранения и переработки. Это универсальность делает электрофизические методы особенно привлекательными для нефтегазовой отрасли.

Наконец, электрофизические методы являются экологически безопасными. В отличие от использования химических добавок, они не

загрязняют окружающую среду и не требуют дополнительной утилизации отходов. Это соответствует современным требованиям к экологической ответственности предприятий.

Для реализации электрофизического способа снижения пожарной опасности используются различные технологии и методы, которые позволяют эффективно контролировать и предотвращать накопление электростатических зарядов [3].

Хотя заземление является традиционным методом, его эффективность можно значительно повысить с помощью электрофизических технологий. Например, использование активных систем заземления, которые автоматически регулируют уровень заряда, позволяет добиться более надежной защиты. Такие системы могут быть интегрированы с датчиками и программным обеспечением для постоянного мониторинга состояния оборудования.

Электростатические нейтрализаторы — это устройства, которые генерируют противоположный заряд для компенсации накопленного статического электричества. Они особенно эффективны в условиях, где невозможно полностью исключить трение или движение топлива. Например, в трубопроводах и насосах нейтрализаторы могут быть установлены в ключевых точках для предотвращения накопления зарядов.

Воздействие электромагнитных волн позволяет изменять свойства топлива и окружающей среды. Например, ультразвуковые и радиочастотные волны могут быть использованы для рассеивания горючих паров или изменения структуры молекул. Это снижает вероятность возникновения взрывоопасных смесей и повышает общую безопасность процессов.

Электрофизический способ снижения пожарной опасности хранения и транспортировки углеводородных топлив представляет собой перспективное

направление, которое позволяет эффективно минимизировать риски возникновения аварийных ситуаций. Управление электростатическими зарядами, использование внешних электромагнитных полей и модификация свойств топлива — все это делает электрофизические методы универсальными и надежными инструментами для повышения безопасности.

Таким образом, развитие данных технологий требует дальнейших исследований и внедрения инновационных решений. Однако уже сейчас можно говорить о том, что электрофизические методы становятся важной частью стратегии обеспечения безопасности в нефтегазовой отрасли.

Библиографический список:

1. Аксенов С.Г., Курочкина А.С., Губайдуллина И.Н. Анализ и оценка последствий чрезвычайных ситуаций, связанных с пожарами на промышленных предприятиях // Грузовик. – 2022, №9. - С. 41-43.
2. Горовых О.Г., Оразбаев А.Р. Определение времени релаксации объемного электростатического заряда, вносимого в резервуары с поступающей диэлектрической углеводородной жидкостью // Herald of Polotsk State University. Series C, Fundamental sciences. 2015. С. 66-70.
3. Иванов А.В., Ивахнюк Г.К., Медведева Л.В. Методы управления свойствами углеводородных жидкостей в задачах обеспечения пожарной безопасности // Пожаровзрывобезопасность. – 2016, Т. 25 №9. - С. 30-37.
4. Сорокин А.Ю., Иванов А.В., Маслаков М.Д. Снижение пожарной опасности транспортировки жидких углеводородов путем реагентной модификации // Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России». – 2017, №8. - С. 9-16.
5. Хайдаров А.Ф., Климентова Г.Ю. Компоненты антистатических присадок к дизельному топливу // Вестник Казанского технологического университета. 2014. Т. 17. № 1. С. 266-267.

Оригинальность 80%