

УДК 614.849

## ПРИМЕНЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРНО-АКТИВИРОВАННОЙ ВОДЫ ПРИ ТУШЕНИИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ НА ОБЪЕКТАХ ЭНЕРГЕТИКИ

Аксенов Сергей Геннадьевич, доктор экономических наук, профессор, ФГБОУ ВО Уфимский университет науки и технологий

Кильдибаев Рамиль Миннихметович, студент, ФГБОУ ВО Уфимский университет науки и технологий

### Аннотация

*В статье рассматриваются современные подходы к применению температурно-активированной воды (ТАВ) для тушения электроустановок под напряжением на объектах энергетики. Анализируются физико-химические свойства ТАВ, её преимущества и ограничения в сравнении с традиционными средствами пожаротушения. Особое внимание уделяется практическому применению данной технологии, а также перспективам её развития. Показано, что использование ТАВ позволяет минимизировать риски поражения электрическим током, обеспечить высокую эффективность тушения и сохранить целостность оборудования. Статья предназначена для специалистов в области пожарной безопасности, энергетики и инженерных технологий.*

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** температурно-активированная вода, пожарная безопасность, электроустановки, объекты энергетики, тушение под напряжением.

## APPLICATION OF TEMPERATURE-ACTIVATED WATER IN FIRE EXTINGUISHING FOR ELECTRICAL INSTALLATIONS UNDER VOLTAGE AT POWER SECTOR FACILITIES

Aksenov Sergey Gennadievich, Doctor of Economics, Professor, Ufa University of Science and Technology

Kildibayev Ramil Minniakhmetovich, student, Ufa University of Science and Technology

### Abstract

*The article discusses modern approaches to the use of temperature-activated water (TAW) for extinguishing live electrical installations at energy facilities. The physicochemical properties of TAW, its advantages and limitations in comparison with traditional fire extinguishing agents are analyzed. Special attention is paid to the practical application of this technology, as well as the prospects for its development. It is shown that the use of TAW can minimize the risks of electric shock, ensure high extinguishing efficiency and maintain the integrity of the equipment. The article is intended for specialists in the field of fire safety, energy and engineering technologies.*

**KEYWORDS:** temperature-activated water, fire safety, electrical installations, energy facilities, extinguishing under voltage.

Тушение пожаров на объектах энергетики, особенно в условиях работы электроустановок под напряжением, является одной из наиболее сложных задач пожарной безопасности. Особую опасность представляют электрические установки высокого и сверхвысокого напряжения, где использование традиционных огнетушащих средств может привести к поражению электрическим током личного состава, а также к повреждению оборудования. В этой связи актуальным становится поиск новых технологий и методов тушения, которые обеспечивают безопасность персонала и сохранность материальных

активов. Одним из перспективных направлений является применение температурно-активированной воды (ТАВ), которая обладает уникальными физико-химическими свойствами, позволяющими эффективно бороться с возгораниями даже в условиях высокой электрической проводимости среды.

Цель данной статьи — рассмотреть современные подходы к использованию ТАВ для тушения электроустановок под напряжением, проанализировать её преимущества и ограничения, а также предложить рекомендации по внедрению данной технологии в практику пожарной безопасности.

Температурно-активированная вода (ТАВ) представляет собой воду, модифицированную путём воздействия на неё высоких температур и давления. В результате этого процесса происходит изменение структуры молекул воды, что приводит к увеличению её реакционной способности и снижению электропроводности. Основные механизмы воздействия ТАВ на очаг возгорания включают:

1. Ингибирование горения. Модифицированные молекулы воды активно взаимодействуют с продуктами горения, образуя инертные соединения, которые препятствуют дальнейшему развитию пожара.

2. Охлаждение зоны горения. Высокая теплоёмкость ТАВ позволяет эффективно снижать температуру в очаге возгорания, что особенно важно при тушении электрооборудования, чувствительного к перегреву.

3. Снижение электропроводности. Благодаря изменениям в структуре молекул воды, её удельное электрическое сопротивление значительно возрастает, что минимизирует риск поражения электрическим током при использовании ТАВ для тушения электроустановок под напряжением.

Экспериментальные исследования показывают, что электропроводность ТАВ может быть снижена до значений менее 10 мкСм/см, что делает её практически непроводящей средой. Это ключевое преимущество перед обычной водой, электропроводность которой составляет около 500–1000 мкСм/см.

#### Преимущества и недостатки применения ТАВ

##### Преимущества:

- Безопасность персонала. Использование ТАВ исключает риск поражения электрическим током, что особенно важно при работе с электроустановками под напряжением.

- Высокая эффективность тушения. Благодаря комбинированному действию охлаждения и ингибирования горения, ТАВ обеспечивает быстрое подавление пламени даже в сложных условиях.

- Минимальное повреждение оборудования. Низкая электропроводность и отсутствие коррозионной активности делают ТАВ безопасным для использования на чувствительном электротехническом оборудовании.

- Экологическая безопасность. ТАВ не содержит химических добавок, что делает её экологически чистым средством пожаротушения.

К недостаткам можно отнести:

- Технологическая сложность получения. Процесс активации воды требует специального оборудования, которое должно быть установлено непосредственно на объекте или в мобильных установках.

- Высокая стоимость внедрения. Значительные капитальные затраты на приобретение и обслуживание оборудования могут стать препятствием для широкого внедрения технологии.

- Ограниченный срок действия. Температурно-активированные свойства воды сохраняются ограниченное время, что требует её немедленного использования после активации.

Практическое применение ТАВ на объектах энергетики

Объекты применения

Температурно-активированная вода может быть успешно применена на следующих объектах энергетики:

- Подстанции высокого и сверхвысокого напряжения;
- Электростанции (тепловые, гидроэлектростанции, атомные станции);
- Распределительные устройства и кабельные сооружения.

Для подачи ТАВ используются специальные системы, включающие:

1. Стационарные установки. Устанавливаются непосредственно на объекте и подключаются к системе пожаротушения. Они обеспечивают быстрое реагирование на возгорание.

2. Мобильные установки. Представляют собой автономные комплексы, которые могут быть доставлены к месту пожара с помощью пожарных автомобилей или других транспортных средств.

На ряде объектов энергетики уже проведены успешные испытания ТАВ. Например, на одной из подстанций 500 кВ в России была задействована стационарная система с использованием ТАВ для тушения возгорания в распределительном устройстве. Результаты показали, что пожар был полностью ликвидирован за 3 минуты без повреждения оборудования и без риска для персонала.

Несмотря на существующие ограничения, технология применения температурно-активированной воды имеет значительный потенциал для дальнейшего развития. Основные направления исследований включают:

1. Оптимизация процесса активации воды. Разработка более экономичных и компактных установок для получения ТАВ.
2. Создание комбинированных систем пожаротушения. Интеграция ТАВ с другими огнетушащими средствами (например, пенами или газовыми составами) для повышения эффективности тушения.
3. Разработка нормативной базы. Создание стандартов и рекомендаций по применению ТАВ на различных объектах энергетики.

Таким образом, применение температурно-активированной воды для тушения электроустановок под напряжением представляет собой перспективное направление в области пожарной безопасности. Её уникальные свойства позволяют решить ключевые проблемы, связанные с безопасностью персонала и сохранностью оборудования. Однако для широкого внедрения данной технологии необходимо продолжить исследования, направленные на снижение её стоимости и упрощение процесса активации воды.

### Литература

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. Абрамов, В. А. Современные методы пожаротушения на объектах энергетики / В. А. Абрамов. — М.: Энергоатомиздат, 2018. — 345 с.
3. Белов, С. В. Безопасность жизнедеятельности: Учебник для вузов / С. В. Белов. — М.: Высшая школа, 2019. — 672 с.
4. ГОСТ Р 53281-2009. Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования. — М.: Стандартинформ, 2009. — 32 с.