

# О РАЗРАБОТКЕ И ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТАХ ПРИМЕНЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ САХА (ЯКУТИЯ) НИЗКОЗАСТЫВАЮЩИХ ЖИДКОСТЕЙ ДЛЯ ПОЖАРОТУШЕНИЯ В УСЛОВИЯХ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР

ON THE DEVELOPMENT AND PRELIMINARY RESULTS  
OF THE APPLICATION IN THE REPUBLIC OF SAKHA  
(YAKUTIA) OF LOW-SETTING LIQUIDS  
FOR FIRE EXTINGUISHING AT LOW TEMPERATURES

Шипицын Ю. А.

Shipitsyn Yu. A.

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

пожар, пожаротушение, огнетушащие вещества, ликвидация пожаров в условиях низких температур, низкозастиывающие жидкости, инновационные пожарно-технические продукты

## АННОТАЦИЯ

Ликвидация пожаров в условиях низких температур, которые характерны для России в зимнее время, имеет свои особенности и препятствия, обусловленные физическими причинами. Низкие температуры представляют собой значительное ограничение при борьбе с пожарами в условиях холодного климата. Применение стандартных огнетушащих средств становится затруднительным из-за их склонности к замерзанию и потере эффективности, а также проявлению побочных эффектов, затрудняющих работу пожар-

## ABSTRACT

The elimination of fires in conditions of low temperatures, which are typical for Russia in winter, has its own characteristics and obstacles caused by physical causes. Low temperatures represent a significant limitation when fighting fires in cold climates. The use of standard fire extinguishing agents becomes difficult due to their tendency to freeze and loss of effectiveness, the manifestation of side effects that complicate the work of fire brigades. This article proposes

**KEY WORDS:**

fire, firefighting, fire extinguishing agents, elimination of fires at low temperatures, lowsetting liquids, innovative fire-technical products

ных расчетов. В данной статье предлагается решение проблем, связанных с тушением пожаров при низких температурах, и приводятся результаты научно-исследовательской работы по разработке низкотазывающих жидкостей для эффективного пожаротушения в таких условиях.

a solution to the problems associated with extinguishing fires at low temperatures, and presents the results of research work on the development of lowsetting liquids for effective fire extinguishing in such conditions.

**Шипицын Ю. А.**

Канд. тех. наук, директор Арктического научно-исследовательского центра Республики Саха (Якутия).

—  
diring@mail.ru

**Shipitsyn Yu. A.**

PhD in Technical Sciences, Director of the Arctic Research Center of the Republic of Sakha (Yakutia).

—  
diring@mail.ru

**В** холодных климатических зонах в период сильных морозов стандартная борьба с пожарами становится особенно сложной задачей, предъявляя дополнительные требования к средствам пожаротушения. Огнетушение в низких температурах требует специализированных подходов и огнетушащих средств. Важным аспектом решения этой проблемы является разработка низкотазывающих жидкостей, способных поддерживать свои характеристики при экстремальных температурах.

Несмотря на очевидную актуальность данного вопроса, в научной литературе ему уделяется недостаточно внимания. Некоторые организационно-технические аспекты тушения пожаров в условиях низких температур на основе опыта Федеральной противопожарной службы по Архангельской области описаны Игнатьевым А. Л. [1]. Известно также о возможности тушения пожаров в Арктике с помощью огнетушителя закачного типа, генерирующего тонкораспыленную воду с добавками антифриза и галогенсодержащего пенообразователя [2].

Согласно методическим рекомендациям по действиям подразделений федеральной противопожарной службы при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ, направленным указанием МЧС России от 26.05.2010 № 43-2007-18 [3], условиями низких температур считаются  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  и ниже.

Указанными методическими рекомендациями регламентированы особенности тушения пожаров при неблагоприятных климатических условиях, которые связаны с заledenением воды и необходимостью поддержания оптимальных температур во всей цепочке инструментов пожаротушения, обеспечивающих сохранение воды в жидком состоянии. При этом даже при условии соблюдения указанных требований большую опасность представляет образование наледей на путях эвакуации людей и движения личного состава, что создает постоянные риски при проведении спасательных работ.

Можно выделить следующие основные проблемы тушения пожаров в условиях низких температур:

- замерзание огнетушащих средств: стандартные огнетушащие средства, такие как вода и пеногенераторы, могут замерзать при низких температурах, что делает их бесполезными для борьбы с пожарами;
- снижение эффективности: при низких температурах огнетушащие средства могут терять свою эффективность из-за замерзания и снижения подвижности жидкости;
- особенности пожаров в холодных условиях: пожары, возникающие при низких температурах, могут иметь особенности, такие как образование льда и гололеда, что делает тушение более сложным и опасным.

К сожалению, решение указанных проблем на сегодняшний день системно не внедрено в работу противопожарных служб, ежедневно сталкивающихся с ними в регионах с неблагоприятными климатическими условиями. Потому существует необходимость разработки и широкого распространения новых средств пожаротушения, подходящих по своим физическим свойствам и характеристикам для работы в условиях низких температур.

ГБУ «Арктический научно-исследовательский центр РС(Я)» в соответствии с соглашением о сотрудничестве между Республикой Саха (Якутия) и ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» реализуют проект по разработке низкозастывающих жидкостей для пожаротушения в условиях низких температур и по созданию жидкости для тушения возгорания опавшей хвои.

Был разработан состав низкозастывающей жидкости для пожаротушения в условиях экстремально низких температур (от  $-35^{\circ}$  до  $-55^{\circ}$ )

Научно-исследовательские работы выполнены авторским коллективом, состоящим из специалистов МГТУ им. Н. Э. Баумана и АНИЦ РС(Я), по заказу министерства образования и науки РС(Я), при поддержке Государственного комитета по обеспечению безопасности жизнедеятельности населения РС(Я).

В результате был разработан состав низкозастывающей жидкости для пожаротушения в условиях экстремально низких температур (от  $-35^{\circ}$  до  $-55^{\circ}$ ), который позволяет увеличить тактический потенциал пожарного расчета. В процессе работы проводились экспериментальные исследования по оптимизации промышленного получения указанной жидкости. Определены оптимальные условия, связанные с процентным содержанием примесей в исходных реактивах при получении низкозастывающей жидкости для пожаротушения.

Технология базируется на свойствах растворов хлорида кальция со спиртовыми добавками, которые могут не только ликвидировать пожары, но и образовывать слой солей, препятствующий повторному возгоранию. По результатам исследований на разработанный состав низкозастывающей жидкости получен патент РФ на изобретение.

В настоящее время исследования по данной тематике находятся на стадии опытно-конструкторских работ: идут разработка технологического регламента, технических условий производства и подбор производственного оборудования.

В феврале 2022 года в селе Табага (пригород Якутска) разработчики совместно с представителями управления МЧС РФ по РС(Я) и Государственной противопожарной службы РС(Я) провели практическую апробацию опытного состава низкозастывающей жидкости. Полученные обратная связь, конструктивные предложения и идеи по применению жидкости были учтены разработчиками — директором ИЦАР МГТУ О. А. Корниенко и ответственным исполнителем НИР Н. А. Богатовым.

По результатам испытаний были оптимизированы свойства низкозастывающей жидкости и условия ее производства.

Второй этап практических испытаний низкозастывающей жидкости для пожаротушения был проведен 27 декабря 2022 года в селе Сырдах (пригород Якутска) в условиях, максимально приближенных к реальным (рис. 1).

**РИС. 1. НАТУРНЫЕ ИСПЫТАНИЯ НИЗКОЗАСТЫВАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ ДЛЯ ПОЖАРОТУШЕНИЯ В СЕЛЕ СЫРДАХ, ДЕКАБРЬ 2022 Г.**



*Фото из архива авторов*

Для проведения натуральных испытаний привлекались сотрудники ОГПС РС(Я) № 40 по МО «Городской округ г. Якутск». В результате было установлено, что состав низкозастывающей жидкости сохраняет текучесть и гасящую способность, позволяет пожарному расчету вести работу без потери качества при отрицательных температурах: сохраняется гибкость пожарных рукавов и спецодежды при намокании, отсутствует смерзание в узлах соединений оборудования, то есть таким образом дольше сохраняется работоспособность пожарного расчета в зимних условиях.

Эффективность низкозастывающей жидкости была определена низкими уровнями замерзания и увеличенным временем отвердевания при температуре от  $-35^{\circ}$  до  $-55^{\circ}$ . Следует подчеркнуть, что жидкость в количестве 3 тонн перед применением в течение двух недель хранилась на улице при температурах до  $-48^{\circ}$ .

Исследования по данной НИР будут продолжены в части организации опытного промышленного производства жидкости, способов ее хранения, транспортировки и применения в условиях Республики Саха (Якутия).

Логическим продолжением работ по разработке новых составов для пожаротушения стала научно-исследовательская работа «Хвоя». Цель данной работы — проведение лабораторных исследований и экспериментов по созданию и производству жидкости для тушения горящей опавшей хвои, способной предотвратить последующее повторное возгорание и создать защитный слой для предотвращения возгорания игольника.

В результате исследования была проведена статистическая наработка целевого продукта, разработана циклограмма процесса получения жидкости и сформирован

Эффективность жидкости для тушения возгорания опавшей хвои определена высокими пиробарьерными свойствами, отсутствием технологических недостатков

лабораторный регламент получения конечного продукта. Получено 500 г жидкости для тушения возгорания опавшей хвои, проведены практические лабораторные испытания различных составов жидкости для ее тушения в случае возгорания.

Эффективность жидкости для тушения возгорания опавшей хвои определена высокими пиробарьерными свойствами, отсутствием технологических недостатков. Также жидкость не теряет своей эффективности при продолжительной выдержке после обработки опавшей хвои.

Таким образом, благодаря реализации данного проекта при активном взаимодействии науки, производства и органов государственной власти появляются возможности в повышении эффективности обеспечения пожарной безопасности и в решении других насущных проблем Арктики. При успешном завершении реализации проекта предстоит обеспечить противопожарные службы в соответствующих климатических зонах новыми огнетушащими веществами и необходимым оборудованием. Кроме того, для обеспечения широкого внедрения в эксплуатацию в стационарных условиях и на системной основе следует совершенствовать нормативные документы по пожарной безопасности, их применение способствует соблюдению требований федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [4].

## Литература

1. Игнатьев А. Л. Особенности организации тушения пожаров в условиях низких температур // Арктика и Север. — 2011. — № 3. — С. 162-168.
2. Душкин А. Л., Ловчинский С. Е., Рязанцев Н. Н. Первичные средства пожаротушения для Арктики // Пожаровзрывобезопасность. — 2016. — № 5 (Т. 25). — С. 66-73.
3. Методические рекомендации по действиям подразделений Федеральной противопожарной службы при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ (направлены указанием МЧС России от 26.05.2010 № 43-2007-18) // СПС «Консультант-Плюс». URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_256383/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_256383/) (дата обращения 12.09.2023).
4. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» // Собрание законодательства Российской Федерации. — 2008. — № 30 (ч. 1). — Ст. 3579.

## References

1. Ignatiev A. L. Features of the organization of fire extinguishing at low temperatures // Arctic and North. — 2011. — No. 3. — Pp. 162-168.
2. Dushkin A. L., Lovchinsky S. E., Ryazantsev N. N. Primary means of fire extinguishing for the Arctic // Fire and explosion safety. — 2016. — No. 5 (Vol. 25). — Pp. 66-73.
3. Methodological recommendations on the actions of the units of the Federal fire service in extinguishing fires and conducting emergency rescue operations (sent by the instruction of the Ministry of Emergency Situations of Russia dated 26.05.2010 No. 43 — 2007 — 18) // SPS «Consultant-Plus». URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_256383/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_256383/) (accessed 12.09.2023).
4. Federal Law No. 123-FZ of July 22, 2008 «Technical Regulations on fire safety requirements» // Collection of Legislation of the Russian Federation. — 2008. — No. 30 (P. 1). — Article 3579.