

Научная статья
УДК 614.841.2
doi: 10.34987/2712-9233.2022.26.48.004

Испытание полевых приборов, применяемых при осмотре места пожара в условиях низких температур, на работоспособность с помощью климатической камеры

*Андрей Владимирович Калач*¹
*Татьяна Павловна Сысоева*²
*Софья Федоровна Лобова*³

¹*Воронежский государственный технический университет, Воронеж, Россия,
<https://orcid.org/0000-0002-8926-3151>*

^{2,3}*Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, Санкт-Петербург, Россия*

²*<https://orcid.org/0000-0003-0230-465x>*

Автор ответственный за переписку: Татьяна Павловна Сысоева, syisik@mail.ru

Аннотация. Авторами обосновано, нецелесообразность применения полевых приборов для осмотра места пожара в условиях отрицательных температур, с помощью проведенных испытаний в климатической камере.

В ходе испытаний также было установлено, что только один прибор «КОЛИОН-1А», работает в соответствии с температурным диапазоном, указанным в техническом паспорте. Температурные характеристики остальных приборов «МВП-2М», «КИМ-01-ЭП», «УЗ-01-ЭП», «ТМ 4», не соответствуют техническим паспортам.

Ключевые слова: пожар, эксперт, полевые методы, место осмотра, Арктическая зона

Для цитирования: Калач А.В., Сысоева Т.П., Лобова С.Ф. Испытание полевых приборов, применяемых при осмотре места пожара в условиях низких температур, на работоспособность с помощью климатической камеры // Актуальные проблемы безопасности в техносфере. 2022. № 3 (7). С. 25-30. <https://doi.org/10.34987/2712-9233.2022.26.48.004>.

Testing of field devices used in the inspection of a fire site at low temperatures for operability with the help of a climate chamber

*Andrey V. Kalach*¹
*Tatiana P. Sysoeva*²
*Sofya F. Lobova*³

¹*Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia,
<https://orcid.org/0000-0002-8926-3151>*

^{2,3}*Saint Petersburg University of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Saint Petersburg, Russia*

²*[Orchid.0000-0003-0230-465x](https://orcid.org/0000-0003-0230-465x)*

Corresponding author: Tatiana P. Sysoeva, syisik@mail.ru

Annotation. The authors have justified the inexpediency of using field instruments to inspect the fire site in conditions of negative temperatures, with the help of tests conducted in a climatic chamber.

During the tests, it was also found that only one device "KOLION-1A" works in accordance with the temperature range specified in the technical data sheet. The temperature characteristics of the other devices "MVP-2M", "КИМ-01-ЭП", "УЗ-01-ЭП", "ТМ 4" do not correspond to the technical data sheets.

Keywords: fire, expert, field methods, place of inspection, Arctic zone

For citation: Kalach A.V., Sysoeva T.P., Lobova S.F. Testing of Field devices Used to inspect a fire site at low Temperatures for Operability using a climate chamber // Actual problems of safety In the technosphere. 2022 № 3 (7). С. 25-30. <https://doi.org/10.34987/2712-9233.2022.26.48.004>.

Основой для установления очага пожара и его причины, в работе пожарно-технического эксперта служит первичный осмотр места происшествия. В ходе данного процессуального действия эксперт собирает максимальную информацию по сформировавшимся термическим повреждениям.

В процессе первичного осмотра эксперт не ограничивается одним визуальным исследованием, он также применяет полевые приборы (полевые методы исследования), которые определяют максимальные зоны воздействия высоких температур на различные строительные конструкции (бетонные, металлические, деревянные и т.д.) [1]. Полевыми они называются, по причине их применения во внелабораторных условиях, а непосредственно на месте происшествия. Часть полевых приборов были разработаны «Эксперт Центром» специально для работы пожарно-технического эксперта.

Применение полевых приборов в работе пожарного эксперта, вызывает интерес у многих ученых нашей сферы деятельности, так как есть много идей, как по их применению, так и по их совершенствованию. Данные идеи хорошо раскрываются в научных статьях Хмелевского С.М. «Один из способов реализации полевых методов исследования при установлении причины пожара» [2], Сикоровой Г.А. «Комплексная методика исследования металлических конструкций полевыми методами для определения очага пожара» [3], Бельшиной Ю.Н. «Анализ полевых и лабораторных методов исследования поливинилхлоридных строительных конструкций после пожара» [4] и многих других.

Также полевые методы имеют широкое применение и в других различных профессиональных сферах. Об этом можно узнать из научных работ Водясова Е.В. «Полевые и лабораторные методы исследований объектов черной металлургии» [5], Труфанова А.Н. «Полевые и лабораторные методы исследования грунтов при инженерных изысканиях: проблемы и решения» [6] и многих других.

В процессе обучения пожарно-технических экспертов по специальности «Полевые инструментальные методы при исследовании объектов судебной пожарно-технической экспертизы» на базе исследовательского центра экспертизы пожаров, велось обсуждение на одну из проблемных тем, применения полевых приборов в ходе осмотра места пожара. Эксперты с разных регионов страны, поделились практическим опытом, что в ходе осмотра многие полевые приборы перестают включаться или происходит зависание выполняемых функций, с дальнейшим отключением, что не соответствует их техническим характеристикам. Проанализировав научную литературу, ничего конкретного по данному вопросу найти не удалось. Поэтому было принято решение провести испытания, и начать с рабочих температурных диапазонов.

Существует фактор, который как показали, испытания может, повлиять на работу приборов, это – погодные условия, а именно пониженные температуры.

В данных испытаниях, была исследована работоспособность полевых приборов на месте пожара, в условиях низких температур.

В качестве объектов исследования использовались полевые приборы, входящие в состав многофункционального приборного комплекса для работы пожарно-технического эксперта на месте пожара «ПИРЭКС» (разработанный в Исследовательском центре экспертизы пожаров):

1. Прибор вихретокового зондирования «МВП- 2М»;
2. Анализатор магнитных характеристик стальных изделий «КИМ-01-ЭП»;
3. Прибор ультразвукового зондирования «УЗ-01-ЭП»;
4. Фотоионизационный газоанализатор «КОЛИОН-1А»;
5. Толщинометр покрытий «ТМ 4».

6. Выбраны только те приборы, которыми эксперт может воспользоваться непосредственно только на месте пожара.

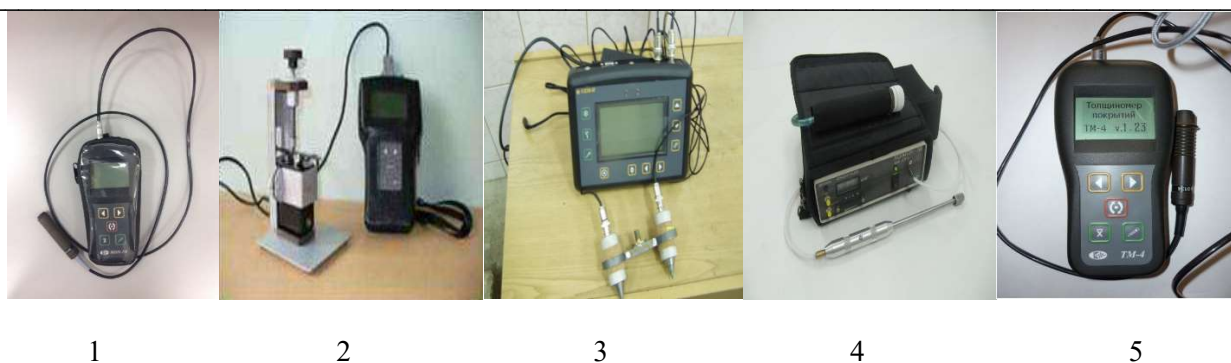


Рис. 1. - Объекты исследования
1 - «МВП-2М», 2 - «КИМ-01-ЭП», 3 - «УЗ-01-ЭП», 4 - «КОЛИОН-1А», 5 - «ТМ 4».

Каждый прибор имеет свой чемоданчик, для удобного перемещения. Данные приборы поставляются в комплекте с передвижными пожарными лабораториями и применяются пожарно-техническими экспертами в рамках осмотра места пожара. Каждый прибор имеет свои рабочие температурные диапазоны, заявленные производителем.

Для начала проведения испытаний, нам, конечно же, нужно было знать рабочие температурные диапазоны, заявленные производителями к каждому выбранному объекту исследования.

В рамках поставки данных приборов, в комплекте с каждым из них идет техническая характеристика, из которых были выявлены, следующие рабочие диапазоны температур:

- «МВП-2М» от -10°C до $+50^{\circ}\text{C}$;
- «КИМ-01-ЭП» от -10°C до $+50^{\circ}\text{C}$;
- «УЗ-01-ЭП» от -20°C до $+40^{\circ}\text{C}$;
- «КОЛИОН-1А» от -20°C до $+45^{\circ}\text{C}$;
- «ТМ4» от -10°C до $+50^{\circ}\text{C}$.

Исследование полевых приборов было осуществлено в климатической камере -70/100-XX ТВХ, на базе НИИПИИТвОБЖ.

Камера тепло-влаги-холод в основном применяются для контроля качества изделий и узлов в радиоэлектронной, упаковочной, фармацевтической промышленности, с целью, выяснения степени влияния повышенной влажности, для проведения исследований при пониженных температурах до -70°C (двухкаскадный холодильный агрегат) [7,8]. В диапазоне положительных температур до $+100^{\circ}\text{C}$.

Все заявленные температурные возможности, данной камеры, конечно же, нам не нужны, так как минимальные и максимальные диапазоны, мы будем устанавливать, только те, которые прописаны производителем для наших объектов исследования.



Рис. 2. климатическая камера -70/100-XX ТВХ

Для проведения испытаний, не потребовалось никаких дополнительных функций климатической камеры. Приборы помещались в камеру в тот момент, когда там была уже установлена температура для проверки прибора на работоспособность. Данное условие было выбрано именно такое, чтобы приблизить к реальным условиям применения приборов. В условиях реального применения, эксперт приезжает на место осмотра в теплом автомобиле вместе с приборами, а за тем приступает к визуальному осмотру места происшествия. По завершению визуального осмотра специалист принимает решение, о целесообразности применения полевых приборов и выносит его из теплого автомобиля в пониженные температурные погодные условия. Вот и мы в ходе проведения, испытаний постарались соблюсти данные условия. Испытания

проводились в помещении при комнатной температуре 23 °С. Приборы помещались в камеру во включенном состоянии.

Испытания проводились в температурном диапазоне от -5 °С до -20 °С, с шагом в 5 С. Длительность проведения каждого испытания составляло 10 и 20 минут. Но к этому времени также, добавлялось еще 3 минуты для прогрева прибора и только после этого засекалось основное время. После отведенного времени прибор изымался из камеры и проверялся на работоспособность, сначала после 10 минут, затем после 20 минут при одной температуре.

Перед началом испытаний все приборы были в исправном состоянии и работали от полностью заряженных аккумуляторов.

Напомним, что главной задачей испытаний, было установить соответствие, заявленным техническим требованиям, режимов рабочих температур объектов исследования.

В основу испытаний легло, влияние времени и температуры на работоспособность приборов. Испытания проводились в температурном диапазоне от -5 °С до -20 °С, с шагом в 5 °С. При разной длительности охлаждения в 10 и 20 мин. Испытания проводились в помещении при комнатной температуре 23 °С. Данные испытаний полевых приборов, приведены ниже в таблицах 1-5.

Таблица 1. Результаты испытаний «МВП-2М»

Испытуемый объект «МВП-2М»	10 минут	20 минут
-5 0С	Прибор остался во включенном состоянии и полностью функционирует	Прибор выключился, не функционирует
-10 0С	Прибор выключился, не функционирует	Прибор выключился, не функционирует
-15 0С	Прибор выключился, не функционирует	Прибор выключился, не функционирует
-20 0С	Прибор выключился, не функционирует	Прибор выключился, не функционирует

Таблица 2. Результаты испытаний «КИМ-01-ЭП»

Испытуемый объект «КИМ-01-ЭП»	10 минут	20 минут
-5 0С	Прибор остался во включенном состоянии и полностью функционирует	Прибор выключился, не функционирует
-10 0С	Прибор выключился, не функционирует	Прибор выключился, не функционирует
-15 0С	Прибор выключился, не функционирует	Прибор выключился, не функционирует
-20 0С	Прибор выключился, не функционирует	Прибор выключился, не функционирует

Таблица 3. Результаты испытаний «УЗ-01-ЭП»

Испытуемый объект «УЗ-01-ЭП»	10 минут	20 минут
-5 0С	Прибор остался во включенном состоянии и полностью функционирует	Прибор выключился, не функционирует
-10 0С	Прибор выключился, не функционирует	Прибор выключился, не функционирует
-15 0С	Прибор выключился, не функционирует	Прибор выключился, не функционирует
-20 0С	Прибор выключился, не функционирует	Прибор выключился, не функционирует

Таблица 4. Результаты испытаний «КОЛИОН-1А»

Испытуемый объект «КОЛИОН-1А»	10 минут	20 минут
-5 0С	Прибор остался во включенном состоянии и полностью функционирует	Прибор остался во включенном состоянии и полностью функционирует
-10 0С	Прибор остался во включенном состоянии и полностью функционирует	Прибор остался во включенном состоянии и полностью функционирует
-15 0С	Прибор остался во включенном состоянии и полностью функционирует	Прибор остался во включенном состоянии и полностью функционирует
-20 0С	Прибор остался во включенном состоянии и полностью функционирует	Прибор остался во включенном состоянии и полностью функционирует

Таблица 5. Результаты испытаний «ТМ4»

Испытуемый объект «ТМ4»	10 минут	20 минут
-5 0С	Прибор остался во включенном состоянии и полностью функционирует	Прибор выключился, не функционирует
-10 0С	Прибор выключился, не функционирует	Прибор выключился, не функционирует
-15 0С	Прибор выключился, не функционирует	Прибор выключился, не функционирует
-20 0С	Прибор выключился, не функционирует	Прибор выключился, не функционирует

По результатам испытаний, установлено, что только один прибор «КОЛИОН-1А», работает в соответствии с температурным диапазоном, указанным в техническом паспорте, в течение 10 и 20 минут.

Температурные характеристики остальных приборов «МВП-2М», «КИМ-01-ЭП», «УЗ-01-ЭП», «ТМ 4», не соответствуют указанным в технических паспортах: при температуре -5°C и продолжительности охлаждения 20 мин. наблюдалось отключение приборов, при охлаждении в течение 10 минут находились в рабочем состоянии. В остальных температурных и временных диапазонах, также отсутствовало включение приборов.

После проведения испытаний, появился еще один вопрос. На территории Арктической зоны, как известно, большую часть года господствует зима и средней температурой там принято считать -30°C . Территория Арктической зоны большая и достигает температурного диапазона зимой от -60°C до -15°C , в летний период $+5^{\circ}\text{C}$, кроме побережья Баренцева моря, там выше $+15^{\circ}\text{C}$ [9,10].

Таким образом, все приборы, прошедшие испытания и указанные в методических рекомендациях по осмотру места пожара, поставляемые с машинами в пожарные лаборатории, не пригодны для работы в Арктической зоне. А комплектация автомобилей одинакова для всех испытательных пожарных лабораторий на территории РФ.

Следовательно, требуется обновление приборной базы, для осмотра места пожара. Требуется экспресс-оборудование с более высокими морозостойкими временными показателями и обязательно проводить испытания на соответствие указанным рабочим температурам.

Вывод: полевые приборы, прошедшие испытания «МВП-2М», «КИМ-01-ЭП», «УЗ-01-ЭП», «ТМ 4», не соответствуют температурным диапазонам указанным в технических паспортах, кроме «КОЛИОН -1А».

Также, данные приборы не могут применяться для осмотра места пожара в Арктической зоне.

Список источников

1. Чешко И.Д. Технические основы расследования пожаров: метод. пособие. М.:ВНИИПО, 2002. 330с
2. Хмелевский С.М., Гессе Ж.Ф. Один из способов реализации полевых методов исследования при установлении причины пожара // Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций 2018. Т. 1. С. 736-739.
3. Сикорова Г.А. Комплексная методика исследования металлических конструкций полевыми методами для определения очага пожара // В сборнике: Сервис безопасности в России: опыт, проблемы, перспективы. Обеспечение комплексной безопасности жизнедеятельности населения Материалы IX всероссийской научно-практической конференции. Санкт-Петербург. 2017. С. 185-187.
4. Беров К.К., Бельшина Ю.Н., Шарипов С.В. Анализ полевых и лабораторных методов исследования поливинилхлоридных строительных конструкций после пожара // Научно-аналитический журнал вестник Санкт-Петербургского университета государственной противопожарной службы МЧС России 2013. № 1. С. 1-5.
5. Водясов Е.В., Зайцева О.В., Пушкарев А.А. Полевые и лабораторные методы исследований объектов черной металлургии // Учебное пособие.
6. Национальный исследовательский Томский государственный университет 2015. С. 44.
7. Труфанов А.Н., Васильев Ю.В. Четвертая научно-практическая конференция «полевые и лабораторные методы исследования грунтов при инженерных изысканиях: проблемы и решения» // Инженерные изыскания 2016. № 4. С. 12-15.
8. Кобулиев З.В., Хушвахтов З.Г., Шералиев М.У. Экспериментальное исследование теплотехнических свойств панелей наружных стен зданий в климатической камере // Вестник Таджикского технического университета 2008. Т. 1. № 1. С. 78-81.

9. Романов А.А., Собко А.А., Комнатнов М.Е. Разработка платы ввода и обработки команд управления климатической экранированной камерой. Электронные средства и системы управления. Материалы докладов Международной научно-практической конференции. 2017. № 1-2. С. 20-22.

10. Сысоева Т.П., Кухарев А.А. Особенности формирования признаков очага пожара при низких температурах // В сборнике: Сервис безопасности в России: опыт, проблемы, перспективы. Арктика - регион стратегических интересов: правовая политика и современные технологии обеспечения безопасности в арктическом регионе. Материалы международной научно-практической конференции. Санкт-Петербург, 2020. С. 232-233.

11. Bondareva N.N. Modern approaches to arctic development in view of synergy potential in the new risks and challenges environment // MIR (MODERNIZATION. INNOVATION. RESEARCH) 2021. № 1. С.23-33.

Информация об авторах

А.В. Калач –доктор химических наук, профессор

Т.П. Сысоева –кандидат технических наук, доцент

Information about the author

A.V.Kalach - Holder of an Advanced Doctorate (Doctor of Science) in Chemical Sciences, Full Professor

T.P. Sysoeva - Ph.D. of Engineering Sciences, Docent

Статья поступила в редакция 08.09.2022; одобрена после рецензирования 16.09.2022; принята к публикации 29.09.2022.

The article was submitted 08.09.2022, approved after reviewing 16.09.2022, accepted for publication 29.09.2022.