

# ПРОРЫВНОЙ ПОДХОД К ОБНАРУЖЕНИЮ ПОЖАРА

Пожарная сигнализация на кораблях входит в число важнейших технических средств, направленных на обеспечение пожарной безопасности и защиты личного состава. ООО «НПО Пожарная автоматика сервис» (НПО ПАС) разработало новый – мультикритериальный – подход к обнаружению пожара на основе серийного комплекса «Гамма-01Ф».

Модельные очаги пожара

Горение гептана



Горение поролоновых матов



Горение ветоши, смоченной в солярке



Горение древесины



Невозможно представить себе современный боевой корабль, который не был бы оснащен автоматической пожарной сигнализацией. Однако так было не всегда. Активное применение автоматических систем пожарной сигнализации (СПС) на объектах ВМФ началось со второй половины XX века. Первые СПС включали в себя простейшие пожарные извещатели одноразового действия контактного типа с плавким элементом, разрушавшимся при нагревании до 70 °С.

Постепенно, по мере развития техники обнаружения пожара, корабельные СПС превратились в сложные микропроцессорные комплексы с полным набором пожарных извещателей, способных реагировать на все основные признаки (факторы) пожара. Однако, несмотря на внешне современный вид, эти системы с точки зрения подхода к обнаружению пожара продолжают оставаться на уровне технических решений прошлого века. Все без исключения СПС, которые в настоящее время находятся в эксплуатации или поставляются на строящиеся корабли, относятся к так называемым системам порогового типа.

Главный недостаток пороговых систем – в низкой эффективности. Это проявляется в неспособности таких систем обеспечивать достоверное обнаружение пожара на ранней стадии возникновения. Другой недостаток – плохая избирательность по отношению к признакам пожара. Пороговая система не может селективировать воздействующие на нее факторы на пожарные и не пожарные и потому подвержена ложным срабатываниям.

Довольно широко распространено стереотипное мнение, что эффективность пожарной сигнализации априори обеспечивается, если пороговые уставки для пожарных извещателей выбраны в соответствии с требованиями нормативных документов. На самом деле это утверждение абсолют-

но не соответствует действительному положению дел на реальных объектах. Согласно данным статистики, на один достоверно обнаруженный реальный пожар приходится 14 ложных срабатываний. Это значит, что достоверность обнаружения пожара для такой пожарной сигнализации составляет всего 7%, а вероятность ложных тревог – 93%. Работу пожарной сигнализации с такими показателями вряд ли можно признать удовлетворительной.

Для защиты от ложных срабатываний пожарные извещатели загроубляют, то есть применяют завышенные пороговые значения. Этот прием отрицательно сказывается на функционировании пожарных извещателей, особенно дымовых, которые в результате загроубления могут с большой задержкой среагировать на пожар, а в ряде случаев вообще не сработать вообще, даже несмотря на наличие дыма.

Все вышесказанное подводит к выводу, что пороговый подход к обнаружению пожара и соответствующие системы, при помощи которых он реализуется, устарели и перспектива их дальнейшего применения постепенно завершается. С другой стороны, считаться современной и претендовать на широкое внедрение может только та СПС, которая удовлетворяет следующим требованиям:

1. Достоверность обнаружения пожара – 100%
2. Отсутствие ложных тревог
3. Время обнаружения пожара – в пределах начальной стадии развития
4. Эффективность – 100%

Ориентируясь на эти требования, ООО «НПО Пожарная автоматика сервис» (НПО ПАС) разработало и практически осуществило новый подход к обнаружению пожара. Этот подход – мультикритериальный, соответственно и СПС называется мультикритериальной. Система строится на основе серийного комплекса «Гамма-01Ф» и высокочувствительных комбинированных мультикритериальных пожарных извещателях со специальным алгоритмом обработки сигналов, поступающих от этих извещателей. Мультикритериальный подход – это, без преувеличения, прорыв в технике обнаружения пожара. Его внедрение на российском флоте позволит совершить качественный, инновационный переход к СПС нового поколения.

Именно с мультикритериальными системами связан дальнейший прогресс в области надежной защиты кораблей ВМФ и личного состава от пожаров. Что касается пороговых систем, то их технический потенциал с точки зрения эффективности практически исчерпан и дальнейшая модернизация нецелесообразна.

Новизна мультикритериального подхода заключается в специальном алгоритме обработки параметрической информации, принимаемой от пожарных извещателей. По этому алгоритму СПС осуществляет перманентный и одновременный контроль за несколькими потенциально возможными факторами пожара, начиная с момента их физического проявления. Ситуация в защищаемом помещении идентифицируется на основе анализа относительного приращения величины этих факторов во времени. Фиксированное (весьма малое) приращение контролируемого фактора пожара за определенный интервал времени называется дельта-фактором. Величина дельта-фактора определяет чувствительность пожарного извещателя, то есть его способность реагировать на минимальный уровень фактора пожара.

Чувствительность мультикритериальных пожарных извещателей значительно выше, чем пороговых извещателей. Так, по температуре она выше как минимум в 10 раз, по дыму – в 15–50 раз, по угарному газу – в 6–8 раз. Именно такая чувствительность позволяет обнаруживать признаки пожара на ранней стадии его возникновения, то есть намного раньше, чем при помощи традиционной пороговой СПС. При этом мультикритериальная СПС выдает сигнал пожарной тревоги только при обнаружении минимум двух разнородных дельта-факторов. Например, дыма и температуры, или дыма и угарного газа и т. п. По одному дельта-фактору пожарная тревога блокируется, тем самым обеспечивается защита системы от ложных срабатываний.

Благодаря мультикритериальному подходу впервые в мировой практике удалось комплексно решить проблему защиты от ложных срабатываний и одновременно обеспечить достоверное и раннее обнаружение пожара. В рамках порогового подхода эта проблема не имела практического решения.

Для оценки эффективности двух типов СПС, пороговой и мультикритериальной, НПО ПАС организовало

и провело соответствующие сравнительные испытания. К слову сказать, это были первые в России испытания по определению эффективности СПС в стендовых условиях, приближенных к реальным. В испытаниях была задействована серийно выпускаемая аппаратура приборного комплекса «Гамма-01Ф», запрограммированная для работы в пороговом и мультикритериальном режимах обнаружения пожара. Для тестирования обоих подходов на эффективность в качестве источников воздействующих пожарных факторов были выбраны стандартные (по ГОСТ 53325-2012) и нестандартные очаги пожаров, которые служили моделями пожаров в начальной фазе развития. В 2015–2016 годах были проведены три крупные серии испытаний, часть из которых прошла на огневом стенде в ФГУП «Крыловский государственный научный центр», а другая – в НПО ПАС. Всего за время испытаний было поставлено около 70 экспериментов на более чем 20 модельных очагах.

По результатам испытаний итоговое значение эффективности составило: для пороговой СПС – 49%; для мультикритериальной СПС – 100%. Это означает, что пороговая СПС в половине экспериментов не обнаружила горение очагов, что равносильно отрицательному результату в целом и свидетельствует о ее неудовлетворительной эффективности. Что касается времени обнаружения горения модельных очагов пожара, то во всех без исключения случаях в мультикритериальном режиме оно было существенно меньше, чем в пороговом.

В настоящее время работы по созданию мультикритериальной системы в интересах ВМФ продолжаются. На повестке дня апробирование мультикритериальной системы в условиях реально действующего объекта. С этой целью разработано «Совместное решение по вопросу опытной эксплуатации комплекса охранно-пожарной автоматики «Гамма-01Ф» в режиме мультикритериального обнаружения пожара». В соответствии с ним планируется провести опытную эксплуатацию комплекса «Гамма-01Ф» на вспомогательном судне проекта 20181 в течение одного года, включая этапы швартовых и ходовых испытаний. По окончании работы будет принято решение о применении мультикритериального алгоритма в серийных проектах корабельных СПС.

### **BREAKTHROUGH APPROACH TO FIRE DETECTION**

*Fire alarms on ships are among the most important technical means aimed at ensuring fire safety and protection of personnel. All automatic fire alarm systems currently used or supplied to ships under construction, belong to the so-called "threshold type" systems. Their main drawback is low efficiency. According to statistics, reliability of fire detection for threshold fire alarm is only 7%, and the probability of false alarms is 93%.*

*Meanwhile, only AFASs that provide 100% accuracy and reliability in fire detection at the initial stage of its development and 0% of false alarms can be considered modern and be widely applied today. The multi-criteria AFAS developed by the Scientific and Production Association Fire Automation Service completely satisfies these requirements. The system is built on the basis of a serial Gamma-01F complex and high-sensitivity combined multi-criteria fire detectors with a special algorithm for processing their signals.*

*To assess the effectiveness of the threshold and multi-criteria types of AFAS, Fire Automation Service conducted comparative tests under conditions close to actual. Based on the results of these tests, the overall effectiveness value was 49% for threshold systems and 100% for multi-criteria ones.*

*Multi-criteria approach is, without exaggeration, a breakthrough in the technique of fire detection. Its implementation in the Russian fleet will allow to make a qualitative and innovative transition to AFASs of new generation.*

*Next on the agenda is the testing of a multi-criteria system on an operating facility. A one-year experimental operation (including the mooring and sea trials stages) of the Gamma-01F complex will be conducted on an auxiliary vessel of Project 20181. By the end of the experiment, commission will decide on whether multi-criteria algorithm can be used in serial projects of ship AFASs.*



**НПО «Пожарная автоматика сервис»**  
 109129, Москва, 8-я ул. Текстильщиков, д. 18, кор. 3  
 Тел. (499) 179-8444, факс (499) 179-6761  
 E-mail: npo-pas@npo-pas.com  
 www.npo-pas.com, www.gamma01.ru