



# БЕЗОПАСНОЕ ПОЖАРОТУШЕНИЕ В НЕФТЕХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ. РЕВОЛЮЦИОННАЯ АЛЬТЕРНАТИВА ХЛАДОНАМ

КОНСТАНТИН БУЛАНОВ  
reporter@fsmedia.ru

Проблема пожарной безопасности на объектах нефтехимической промышленности обычно стоит остро. Нефтехимические производства, платформы, трубопроводы — при пожаре на этих объектах страдает не только окружающая среда, но и персонал, электронное высокоточное оборудование и ИТ-инфраструктура. По величине ущерба для собственности предприятий и организаций пожары занимают одно из ведущих мест в списке чрезвычайных ситуаций.

Среди причин возникновения чрезвычайных ситуаций на объектах нефтехимии — нарушение технологического режима из-за неосторожного обращения с огнем, допущенные нарушения при проектировании, строительстве, эксплуатации, а также отсутствие эффективной противопожарной защиты на предприятиях. По некоторым данным, 67% аварий, произошедших в различное время на российских и зарубежных химических и нефтехимических промышленных предприятиях, было вызвано неисправностью оборудования, контрольно-измерительных приборов и систем автоматического управления процессами, а 17%

аварий — отсутствием систем предотвращения пожаров и противопожарной защиты. Из этого следует, что около 84% аварий можно было предотвратить.

Особую актуальность сегодня приобретают вопросы, связанные с инновационными технологиями пожарной безопасности. Термин «пожарная безопасность» подразумевает комплекс мер, исключающих возможность пожара, а в случае его возникновения — устранение негативного влияния опасных факторов пожара не только на сооружения и материальные ценности, но и на людей и сотрудников, находящихся на защищаемых территориях. В современных

условиях необходимо изыскивать наиболее эффективные, экономически целесообразные и технически обоснованные способы и средства предупреждения пожаров и их ликвидации с минимальным ущербом. Мы расскажем о новом газовом огнетушащем веществе, которое решает весь комплекс этих задач и вопросов.

## **СИСТЕМЫ ГАЗОВОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ**

Для защиты объектов самого разного назначения в России широко применяются системы автоматического газового пожаротушения. Входящая в их состав пожарная сигнализация обнаруживает возгорание по первым

признакам — сигналу о задымлении с нескольких датчиков в защищаемом помещении, то есть до появления открытого пламени, его быстрого распространения и нанесения существенного ущерба, но при этом с необходимой защитой от ложного срабатывания из-за неисправности отдельного датчика. Газ способен проникать во внутренние пространства шкафов оборудования, заполнять кабельные каналы, словом, тушить возгорания в самых труднодоступных местах, и тушить быстро — создание рабочей концентрации по всему объему защищаемого помещения для современных систем не должно занимать больше 10 с.

Преимущества систем газового пожаротушения очевидны, но до недавнего времени на их установку шли неохотно, скорее как на крайнюю меру. Причины тому просты: традиционные системы требовали больших площадей для установки баллонов с газовым агентом и были опасны для персонала, работающего в защищаемой зоне.

**ХАРАКТЕРИСТИКИ  
ГОТВ NOVEC® 1230**

Сегодня в России уже достаточно хорошо известно газовое огнетушащее вещество (ГОТВ) Novec® 1230, которое широко применяется на объектах повышенной ответственности и выводит газовое пожаротушение на новый уровень эффективности и безопасности. Внешне это вещество напоминает простую воду, поэтому зачастую и называется «сухой водой» (рис. 1), но автоматические установки газового пожаротушения на основе Novec® 1230 обеспечивают полный переход этого агента в газовую рабочую фазу во всем диапазоне температур эксплуатации в течение не более 10 с для модульных установок и 15 с для огнегасительных станций.

ГОТВ Novec® 1230 (ФК-5-1-12) (флуорокетон С-6) относится к разряду фторированных кетонов и представляет собой бесцветную прозрачную жидкость со слабо выраженным запахом, которая тяжелее воды в 1,6 раза и, что особенно важно, не проводит электричество: его диэлектрическая проницаемость — 2,3 (за единицу в качестве эталона принят осушенный азот). Инновационные свойства этого ГОТВ объясняются строением

его шестиуглеродной молекулы, имеющей слабые межмолекулярные связи. Они-то и позволяют быстро переходить из жидкого состояния в газообразное и активно поглощать тепловую энергию огня.

Другое важное свойство фторкетонов — крайне низкая растворимость в воде, которая не позволяет веществу пройти через клеточные мембраны в организм, а значит, обеспечивает низкую токсичность. Именно поэтому фторкетон ФК-5-1-12 (Novec® 1230) включен в международные и региональные стандарты по газовому пожаротушению, его эффективность и безопасность подтверждена и в России. ГОТВ включено в список газовых огнетушащих веществ, применяемых в автоматических установках газового пожаротушения, согласно Своду правил МЧС России СП5.13130.2009 под техническим названием ФК-5-1-12 (в соответствии с ISO 14520).

Подавление пожара осуществляется за счет эффекта охлаждения, т. е. активного отбора тепловой энергии от источника горения и его распределения по газовой среде. Что особенно важно, при этом не снижается концентрация кислорода в помещении, а значит, в разы увеличивается время для эвакуации людей. Более того, температура кипения этого ГОТВ при давлении 1 атм. составляет +49,2 °С, поэтому оно мгновенно испаряется, не вступая ни в какие химические реакции, и его использование не наносит ущерба оборудованию и не приводит к короткому замыканию.

Рассмотрим преимущества Novec® 1230 по сравнению с распространенными сегодня хладонами.

**Диэлектрические свойства**

Вещество химически инертно и не взаимодействует с основными конструкционными металлами и сплавами, пластиками и уплотнительными материалами, бумагой, тканью и проч., следовательно, оно не повреждает хрупкое оборудование и материалы, чувствительные к влаге (рис. 2). Диэлектрические свойства ГОТВ Novec® 1230 — это его визитная карточка (рис. 3). Книжки, документы, компьютеры, станки и прочее оборудование любого производства — все это останется в полной сохранности, после тушения пожара нет необходимости



**РИС. 1. ▲**  
ГОТВ Novec 1230 внешне напоминает простую воду



**РИС. 2. ►**  
Novec 1230 не вступает во взаимодействие с основными конструкционными и прочими материалами



**РИС. 3. ►**  
3A Novec 1230 не проводит электричество



РИС. 4. ▲  
LCD-монитор в ГОТВ  
Novac 1230



РИС. 5. ◀  
Установка газового  
пожаротушения  
на Novac 1230

заново закупать или ремонтировать технику или восстанавливать бумажные носители.

Так, для наглядной демонстрации инженеры компании 3М неоднократно проводили показательные эксперименты с различными приборами: в емкость с «сухой водой» погружали электронные приборы, телефоны, книги, компьютерные мониторы (рис. 4). По мере вынимания предметов жидкость испарялась с поверхности за доли секунды, не изменяя структуры бумаги и не оставляя следов, а приборы работали в обычном режиме.

#### Эффективность тушения

Это ГОТВ имеет самую низкую нормативную огнетушащую концентрацию, т. е. начинает тушить при меньшем содержании его в воздухе. Низкая рабочая концентрация в сочетании с быстрым испарением позволяет мгновенно достигать эффективной концентрации по всему объему помещения. Время тушения возгорания не превышает 10 с, даже если возгорание одновременно происходит в нескольких точках помещения.

#### Экономичность системы

Помимо высокой эффективности тушения, применение Novac® 1230 позволяет сделать установки автоматического пожаротушения компактнее: баллоны используются стальные, на давление 25 или 42 атм, аналогичные традиционным хладоновым системам. Поскольку огнетушащая концентрация этого ГОТВ на сегодня самая низкая среди газовых агентов и плотность жидкости высокая, то вещества требуется меньше по объему, чем аналогов. Это позволяет использовать меньшее число баллонов-модулей. Если учесть более высокий коэффициент наполнения и возможность

использования баллонов до 180 л, что невозможно для хладоновых систем, то реальное снижение числа баллонов может быть пятикратным (рис. 5).

К тому же распылительные насадки для Novac® 1230 имеют больший радиус действия, чем для хладонов, благодаря чему упрощается трубная разводка, уменьшаются затраты на сварочные работы и монтаж и количество пересечений с другими инженерными системами помещения.

Немаловажен и аспект стоимости данного ГОТВ. К сожалению, сложно привести стоимость системы газового пожаротушения к какому-либо одному показателю — квадратному метру защищаемой площади или цене килограмма агента. Эти установки имеют проектный характер, то есть расчет ведется от объема и конфигурации помещения, условий герметичности, характера материалов, и поэтому стоимость сильно варьируется. Однако общая стоимость оборудования на основе Novac® 1230, включающая затраты на новую установку и ее дальнейшее обслуживание в ходе всего срока эксплуатации объекта, сравними с представленными на сегодня альтернативами — хладоновыми установками аналогичного уровня качества (по оборудованию и происхождению заправляемого агента).

#### Безопасность для персонала

Как уже отмечалось, рабочая концентрация вещества в несколько раз ниже той, которая может оказать ощутимое воздействие на организм человека. По сравнению с хладоном-125, углекислотой и инергеном, у этого ГОТВ самый высокий коэффициент безопасности — 2,38 (предельно допустимая концентрация Novac® 1230 — 10%, расчетная — 4,2%). Novac® 1230 в разы выигрывает у обычных хладонов, вдыхание паров которых вредно для здоровья человека при нахождении в них дольше нескольких минут. Из всех использующихся сегодня ГОТВ «сухая вода» имеет наибольший запас безопасности (почти 140%). Это позволяет применять его для пожаротушения в помещениях, где постоянно находится персонал: в диспетчерских, аппаратных, ситуационных центрах и т. д.

ТАБЛИЦА. РАБОЧИЕ СВОЙСТВА NOVAC 1230 И ДРУГИХ ПОПУЛЯРНЫХ ГОТВ

Огнетушащее вещество	Рабочая концентрация, %	Запас безопасности, %	Потенциал глобального потепления	Время жизни в атмосфере
Хладон-1301	5	0	7 140	65 лет
Хладон-227ea	7,2	25	3 220	29 лет
Хладон-125	9,8	23	3 500	34,2 года
Инерген	36,5	18	–	–
CO <sub>2</sub>	34,9	85	1	–
Novac 1230	4,2	138	1	3–5 дней

Оно подходит и для зон «особой опасности», где крайне важно обеспечение безопасности персонала и сохранение бесперебойной работы оборудования.

**Экологическая чистота**

Novac® 1230 не подпадает под международную программу, ограничивающую применение хладон. Его использование ведет к сокращению выброса в атмосферу долгоживущих химических агентов, разрушающих озоновый слой и способствующих глобальному потеплению.

Рабочие свойства Novac® 1230 и других популярных огнетушащих средств для сравнения приведены в таблице.

Видно, что в случае срабатывания системы пожаротушения и выпуска агента в атмосферу «сухая вода» легко разрушается в верхних слоях атмосферы под воздействием ультрафиолета, удаляется из окружающей среды в течение 5 суток. При этом отсутствует кумулятивный эффект, свойственный хладонам, то есть вещество не сохраняется в атмосфере десятилетиями и даже столетиями.

**ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ  
ГОТВ NOVAC® 1230**

Говоря о перечне объектов, которые можно защищать от пожара такими установками, следует иметь в виду, что по российским и международным сертификатам установками с ГОТВ Novac® 1230 можно без участия пожарных тушить возгорания твердых горючих материалов, включая бумажные архивы, легковоспламеняющиеся жидкости и оборудование под напряжением. Таким образом, решаются практически все задачи защиты особо ценных объектов предприятия.

При этом создание специальных условий для оборудования не требуется — установки могут эксплуатироваться в температурном диапазоне -20...+50 °C (это требования к условиям расположения самих баллонов). В помещении, куда производится выпуск, температура может существенно отличаться от приведенных значений как в меньшую, так и в большую сторону. Есть примеры использования систем на объектах в условиях сурового климата, в этом

случае модули системы устанавливаются в теплоизолированный отсек.

В России системы автоматического пожаротушения на основе Novac® 1230 успешно применяются в течение последних лет. На сегодняшний момент более двух тысяч таких систем установлено на различных объектах в России от музеев до нефтеперекачивающих станций. Установки сертифицированы органами МЧС России, расчет и монтаж ведется крупными организациями, имеющими солидную репутацию в сфере проектирования систем пожаротушения. Системы установлены на различных объектах российских крупных нефтедобывающих и нефтеперерабатывающих компаний (рис. 6).

Автоматические установки пожаротушения с использованием Novac® 1230 защищают Российскую государственную библиотеку искусств, Музей генерала Колчинского в г. Коломне (Московская обл.), отделения Сбербанка России, российские железнодорожные объекты, центры обработки данных крупнейших российских телекоммуникационных компаний, московский аэропорт Внуково, аэропорт Кольцово в Екатеринбург и др.

Промышленные предприятия также проявляют высокий интерес к этому газовому огнетушащему агенту, что особенно важно в свете внедрения автоматизированных систем управления ресурсами предприятия, которые требуют оснащения вычислительными комплексами и сложной автоматикой, а также постоянного присутствия операторов. К примеру, диспетчеры центров управления полетами имеют на своих рабочих местах противогазы, в которых, в случае срабатывания системы газового автоматического пожаротушения на основе хладона или углекислого газа, они должны продолжать работу в течение 20 мин. С применением ГОТВ Novac® 1230 в центрах управления полетами и в ситуационных центрах необходимость в подобном дополнительном оборудовании отпала.

В отрасли нефтехимического производства заключено более 5% всех фондов промышленности РФ. Нефтехимическая промышленность — оплот российской экономики, область потребления продук-



**РИС. 6. ▲**  
Надежная защита в ограниченном пространстве

ции данной отрасли очень широка, она пользуется оправданным спросом в других отраслях промышленного производства, сельского хозяйства и транспорта, торговли и сферы услуг. Но также не стоит забывать, что нефтехимическое производство относится к разряду химически опасных объектов, а значит, безопасность на нем играет первостепенную роль. Подводя итог сказанному, можно с уверенностью сказать, что сегодня доступны все возможности для более широкого внедрения газового пожаротушения на предприятиях. С современным агентом оно стало не только высокоэффективным, но и безопасным, экономически выгодным и компактным решением для широкого круга объектов — оборудования, документации, персонала. ●

**Для сравнения:**

Выпуск установки газового пожаротушения (ГПТ) на основе хладона (348 кг хладона-227) равносильна выбросу в атмосферу 1 008 926 кг CO<sub>2</sub>, что сравнимо с годовым выбросом CO<sub>2</sub> от 211 легковых автомобилей. Выпуск установки ГПТ на основе фторкетонов (401 кг Novac 1230) равносильна выбросу 401 кг CO<sub>2</sub> (0,07 машины в год). Это также можно соизмерить с выбросом углекислого газа от жизнедеятельности одной коровы в течение одного месяца.