

## Оценка безопасности

### Газовое огнетушащее вещество (ГОТВ) 3М™ Novac™ 1230 Fire Protection Fluid

Исследование безопасности ГОТВ 3М™ Novac™ 1230 проводилось с учетом двух конкретных целей. Во-первых, компания 3М провела необходимые токсикологические тесты, чтобы установить, какой уровень концентрации может быть безопасным для человека при срабатывании системы пожаротушения. Во-вторых, компания 3М также определила безопасную концентрацию для обращения с материалом в процессе производства противопожарных систем. Эти две ситуации очень сильно различаются по частоте и интенсивности ожидаемого воздействия. Воздействие противопожарной системы очень велико (объемная концентрация пожаротушения для ГОТВ 3М™ Novac™ 1230 составляет 4-6%), но происходит нечасто, а воздействие в процессе производства очень малое, но происходит регулярно.

## Оценка безопасности противопожарной системы

Одной из главных проблем при кратковременном интенсивном воздействии летучих фторсодержащих веществ, таких как хладоны и гидрофторуглероды, является сердечная сенсibilизация. Исследование на сердечную сенсibilизацию для ГОТВ 3М™ Novac™ 1230 было проведено одним из первых. Целью изучения сердечной сенсibilизации было выявление химических веществ, повышающих чувствительность сердца к действию эндогенного адреналина и, таким образом, создающих потенциально смертельную аритмию. В общем, в данном исследовании обездвиженным животным вводят повышенные дозы адреналина, чтобы определить минимальный эффект, вызываемый введением одного только адреналина. За этой первой стадией следует применение определенной дозы ГОТВ 3М™ Novac™ 1230 методом ингаляции, с последующим повторным введением адреналина. Протокол исследований является консервативным в том плане, что введение адреналина производится в дозах, намного превышающих концентрации, обычно содержащиеся в сердце. Для ГОТВ 3М™ Novac™ 1230 был определен уровень, не вызывающий воздействий (NOEL) по сердечной сенсibilизации, равный 10%.

Другие типы острой токсичности были определены с применением острого 4-часового ингаляционного введения (крысы) при концентрации 10%, острого 2-часового ингаляционного введения (крысы) при концентрации 10% и 28-дневного ингаляционного введения (крысы) при концентрации 2,0%. В этих исследованиях не было обнаружено признаков острых токсических эффектов. На основании этой информации для ГОТВ 3М™ Novac™ 1230 был установлен уровень, не вызывающий воздействий (NOEL) по всем видам острой токсичности, равный 10%.

## Оценка безопасности при воздействии на производстве

Для определения безопасной для производственных сотрудников при повседневной работе концентрации соединения в воздухе было также проведено исследование 28-дневного ингаляционного введения. На основании этого исследования был определен уровень, не вызывающий вредных воздействий (NOAEL), равный 4000 промилле (миллионных долей). Традиционные методологии определения норм воздействий на рабочем месте требуют, чтобы для учета неопределенностей при экстраполяции на человека данных, полученных на животных, как в данном случае, применялись коэффициенты запаса прочности. В результате была установлена средневзвешенная за 8 часов норма воздействия, равная 150 промилле (миллионных долей). Данная концентрация представляет собой уровень, воздействию которого сотрудники могут подвергаться за 8-часовой рабочий день и 40-часовую рабочую неделю без вреда для здоровья.

## Дополнительные сведения

В других исследованиях токсичности было определено, что ГОТВ 3М™ Novac™ 1230 оказывает лишь минимальное раздражающее воздействие на глаза, не раздражает кожу, не вызывает кожной сенсibilизации, не является мутагенной в тесте Эймса и не вызывает хромосомных aberrаций в клетках CHO.

ГОТВ 3М™ Novec™ 1230 является высокофтористым химическим соединением с низкой поляризуемостью и, следовательно, очень низкой растворимостью в воде. ГОТВ 3М™ Novec™ 1230 также является чрезвычайно летучей, давление ее паров составляет 237 мм рт.ст. при 20° С. Следовательно, воздействие через кожу должно быть незначительным, а большая часть вещества, попавшего в дыхательные пути при вдохе, должна без изменений выводиться при выдохе.

Относительно небольшая доля, абсорбированная в легких, будет гидролизироваться до перфторпропионовой кислоты и гептафторпропана. Этот процесс протекает в ходе физического гидролиза в биологической среде, а не через метаболическую биоактивацию. Перфторпропионовая кислота очень хорошо растворима в воде (образуется 5% раствор) и легко выводится в мочу. Гептафторпропан — газ с очень низкой растворимостью в воде и, следовательно, быстро выводится при выдохе. Оба продукта гидролиза имеют очень короткий период полувыведения из организма.

Эпизодический опыт воздействия ожидаемых проектных концентраций подтверждает наблюдения и заключения, сделанные на основании опытов на животных. Эти эпизоды не были связаны с какими-либо жалобами на вредные для здоровья последствия.

## Выводы

На настоящий момент прочие независимые исследования токсичности ГОТВ 3М™ Novec™ 1230 включают обзор, подготовленный Агентством по охране окружающей среды (EPA), США, Германским институтом гигиены, Группой по заменителям хладонов (HAG), Великобритания, и независимой консалтинговой фирмой Enviro. Таким образом, существует общее мнение, что жидкость 3М™ Novec™ 1230 не только безопасна для предполагаемой области применения, но и имеет большой запас по безопасности в отношении типовых проектных концентраций для систем пожаротушения и процесса производства таких систем.

## 3М

3М Россия  
Технологии Электронной промышленности  
121614, Россия, Москва  
Ул. Крылатская, дом 17, стр. 3  
Бизнес-парк «Крылатские Холмы»  
Тел. +7 (495) 784 7474  
Факс +7 (495) 784 7475  
[www.3MElectronics.ru](http://www.3MElectronics.ru)

3М Клиентский Центр  
193144, Россия, Санкт-Петербург,  
Синюпская набережная, д. 50А  
Бизнес-Центр В&D  
Тел. +7 (812) 33 66 222  
Факс +7 (812) 33 66 444  
[www.3MRussia.ru](http://www.3MRussia.ru)