



Тушение пожаров металлов и литиевых аккумуляторов

Специальные жидкие / твердые составы для тушения пожаров (класса D1 / D2) горючих металлов и литий-содержащих батарей.



1 Краткое содержание

- ◆ ООО «Элехим» разработана многофункциональная металлоорганическая жидкость, способная эффективно тушить пожары класса D1 и D2.
- ◆ Продукция не имеет аналогов в мире и готовится к патентованию.
- ◆ Весь ассортимент продукции прошел тестирование в соответствии с требованиями и стандартами МЧС. Наши продукты могут эффективно тушить пожары лития, натрия, магния, титана, что ни одна компания в мире не может продемонстрировать с такой же эффективностью.
- ◆ Как мировой лидер в этой области, мы представляем вам краткую информацию о нашей продукции. Огнетушащие составы производятся в жидкой форме, а также в виде твердого низкоплавкого варианта.
- ◆ Планируется начать мировые продажи в 2024 году после регистрации в различных странах.



Актуальность

тушения литийсодержащих батарей

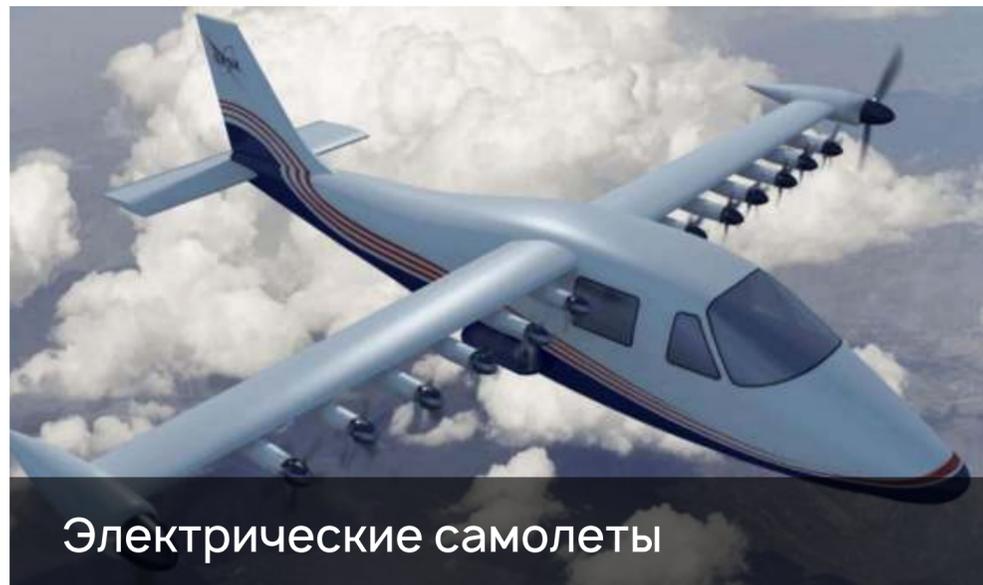
- ◆ Щелочной металл литий (**Li**) является основой современных систем хранения электроэнергии, которые уже являются неотъемлемой частью повседневной жизни и профессиональной деятельности для большого числа людей.



Актуальность

тушения литийсодержащих батарей

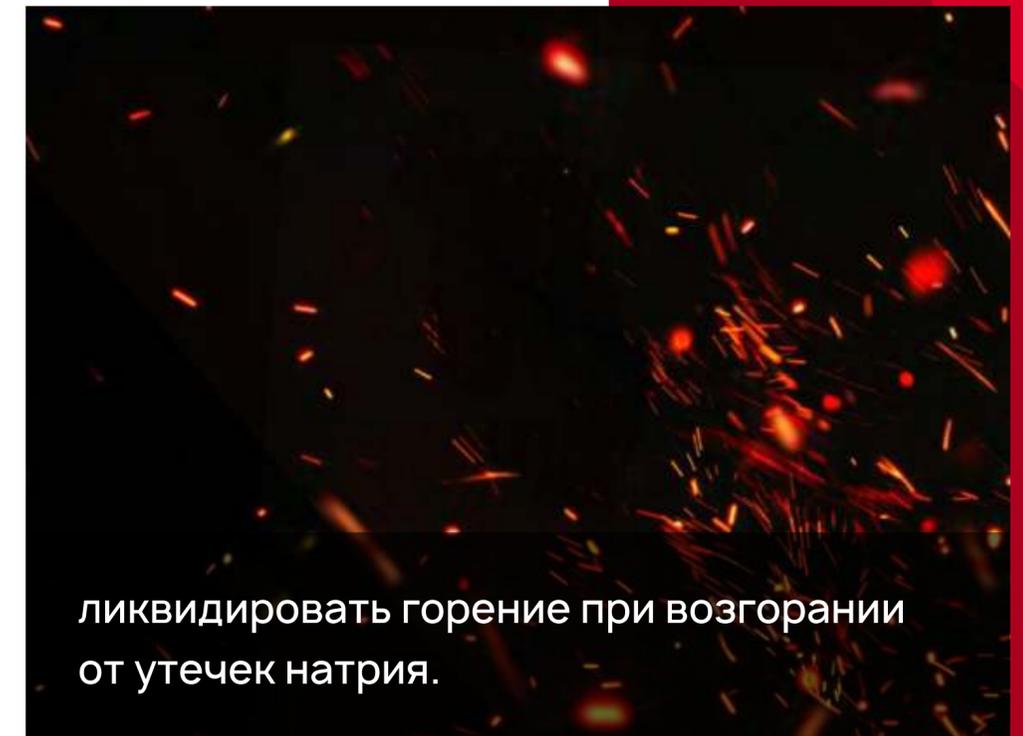
- ◆ Наличие металлического лития (**Li**) определяет высокий уровень пожарной опасности литиевых аккумуляторов во время их производства, эксплуатации, хранения и транспортировки, что обусловлено техническими, технологическими и эксплуатационными особенностями (пожар может возникнуть из-за короткого замыкания, из-за "перезаряда", повышения температуры выше 70°C, деформации корпуса, механических повреждений и т. д.), а также при самовоспламенении, с достижением температур 1300°C с выделением едких и крайне опасных для человека оксида и гидроксида лития.



Актуальность

тушения натрия

- ◆ Щелочной металл натрий (**Na**) используется в качестве охладителя на атомных энергетических установках.
- ◆ Разработанный специальный жидкий состав для тушения пожаров класса D позволяет:



Преимущества

жидкого огнетушащего состава

1 | Жидкий огнетушащий состав, в отличие от порошкового аналога, обеспечивает намного **эффективный теплоотвод** за счет использования высокой теплоемкости, эндотермической реакции компонентов ингибитора с горящим металлом.

2 | Жидкий огнетушащий агент, в отличие от порошкового состава, осуществляет **химическую пассивацию горящего металла** за счет реакции горящего металла с компонентами самого жидкого агента, образуя защитную пленку, которая предотвращает повторное возгорание и подслоное горение.

3 | Благодаря упомянутым выше факторам жидкий огнетушащий агент, в отличие от порошкового состава, может **эффективно тушить крупногабаритное оборудование**, конструкции сложной формы, транспортные средства и т. д., поскольку невозможно за короткое время закрыть объемный объект порошковым составом. Более того, даже если это возможно в некоторых случаях, тушение порошком намного менее эффективно, поскольку охлаждение и отвод тепла не осуществляются - горение, по сути, продолжается. Малые объемы горящего металла (лужи, разливы) можно тушить порошком, но, например, оборудование, на котором загорелись стружка, уже очень проблематично из-за высокой температуры горения металла.

4 | Жидкий огнетушащий агент, в отличие от порошкового состава, **может подаваться на заданное расстояние**, что, в условиях крупногабаритных установок, и удаленного оборудования, значительно сокращает время срабатывания системы пожаротушения. При этом порошковый огнетушащий состав может подаваться (через систему трубопроводов или шлангов) на расстояние не более чем сорок метров.



Недостатки

порошковых химических средств пожаротушения:



ПЛАТФОРМА
ИННОВАЦИОННОГО
РАЗВИТИЯ



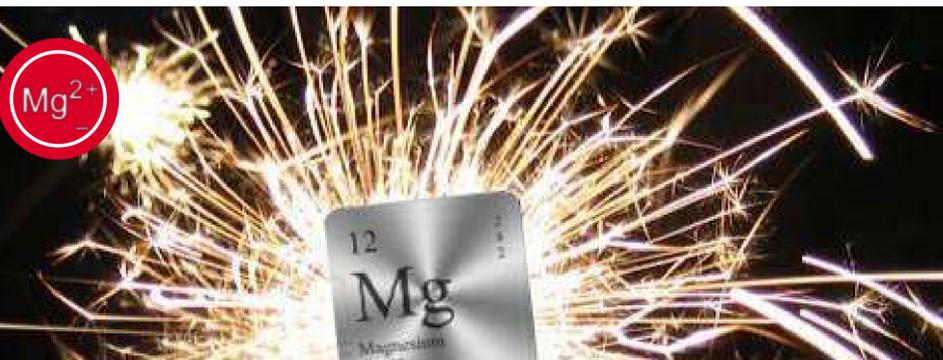
Сложность доставки огнетушащего порошка в зону горения, включая из-за высокой интенсивности тепловыделения во время горения металлов.



Близкая к нулю эффективность тушения большого количества горящего металла (большое количество условно понимается как более 20 кг магния, алюминия, титана, 12 кг натрия, лития).



Невозможность тушения в объеме зоны горения. Риск взрыва мелкодисперсных металлов и вторичного возгорания без охлаждения.



Сложность тушения смешанных пожаров, с участием металлов



Низкая эффективность тушения пожаров жидких металлов, высокое потребление порошка, что увеличивает время тушения в 4-5 раз, соответственно.



Высокая стоимость порошковых средств.

7 Характеристики

огнетушащего жидкого агента класса D1 / D2:

Эксплуатационные характеристики жидкости:

- ◆ Огнетушащая способность жидкости составляет менее 12 кг/м² для тушения модельного пожара класса D.
- ◆ Жидкость представляет собой готовое к применению решение.
- ◆ Подача жидкости на очаг обеспечивает эффективное тушение без кратковременного усиления горения, взрывов и т. д..
- ◆ Жидкость сохраняет эксплуатационные свойства при использовании по назначению при окружающей температуре от +5 до +50°C не менее 5 лет.
- ◆ Жидкость безопасна в использовании и относится к III классу опасности.

Физико-химические свойства жидкости:

- ◆ Плотность составляет 1,1-1,3 г/см³.
- ◆ Динамическая вязкость при температуре +20°C не превышает 0,02 ·Па·с.
- ◆ Имеется образец жидкости для тушения класса D1 / D2 с низкой точкой замерзания для использования при температурах до -30°C.



Созданы
и протестированы
образцы огнетушащей
жидкости класса D1 / D2.



Характеристики

твердого огнетушащего агента класса D2:

Эксплуатационные свойства состава:

- ◆ Состав является низкоплавким твердым веществом с огнетушащей способностью, сравнимой с огнетушащим жидким составом для тушения пожаров класса D2.
- ◆ Твердый.
- ◆ Состав не требует дополнительной подготовки.
- ◆ Состав сохраняет свои огнетушащие свойства при использовании по назначению при условиях хранения и эксплуатации не менее 10 лет.
- ◆ Состав безопасен в использовании и относится к III классу опасности.

Физико-химические свойства:

- ◆ Плотность - $1,05 \text{ г/см}^3$.
- ◆ Материал не проводит электричество (диэлектрик).
- ◆ Температура плавления от $+50$ до $+170^\circ\text{C}$.



ПЛАТФОРМА
ИННОВАЦИОННОГО
РАЗВИТИЯ



**Созданы
и протестированы образцы
твердого огнетушащего
агента класса D2+.**

Испытания и исследования

Тушение магниевой стружки и порошков жидким огнетушащим агентом.

- ◆ Изготовлены и протестированы жидкие огнетушащие составы для тушения горючих металлов и образцы твердого низкоплавкого состава для тушения пожаров литиевых батарей.



ПЛАТФОРМА
ИННОВАЦИОННОГО
РАЗВИТИЯ



Испытания и исследования

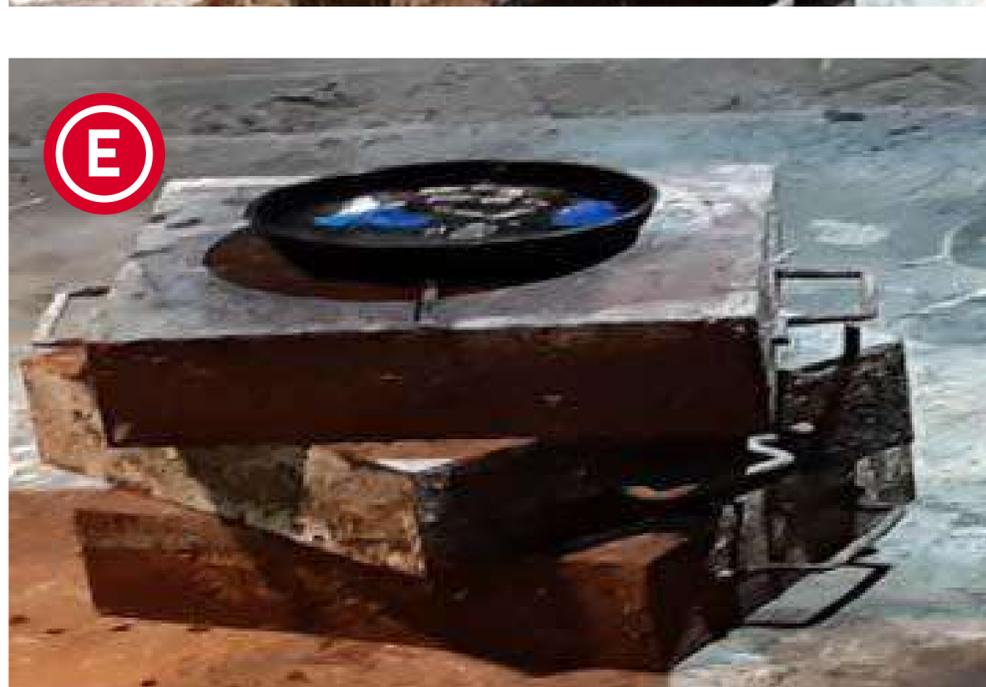
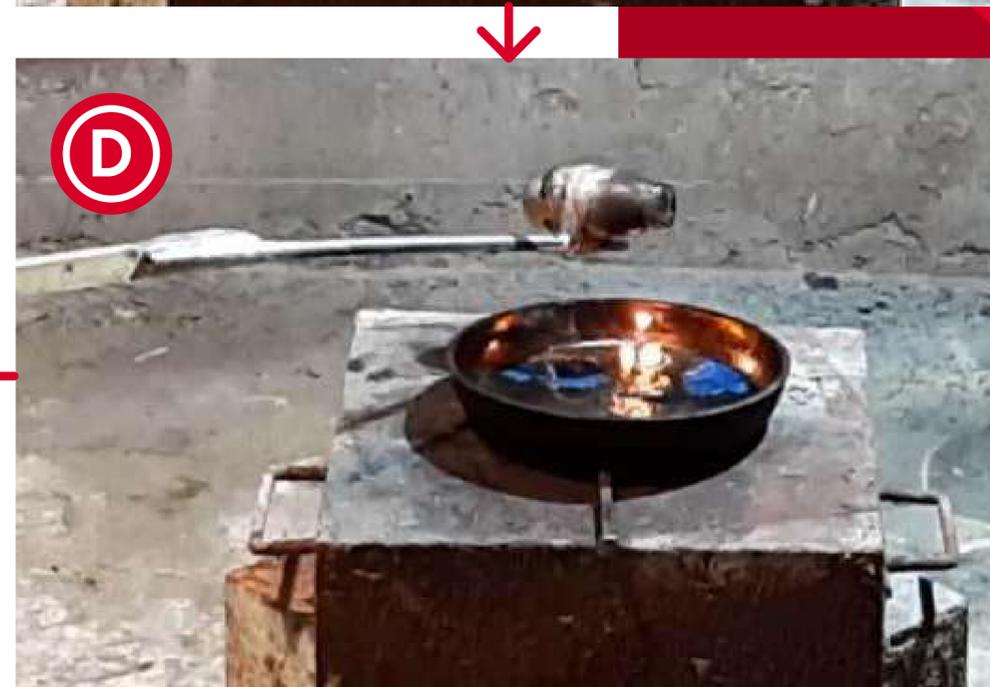
Тушение металлического лития жидким огнетушащим агентом



- А – воспламенение;
- В – разгорание;
- С – начало тушения;
- Д – тушение;
- Е – горение ликвидировано.

Испытания и исследования

Тушение металлического натрия жидким огнетушащим агентом



- А – воспламенение;
- В – разгорание;
- С – начало тушения;
- Д – тушение;
- Е – горение ликвидировано.

Испытания и исследования

Тушение литий-ионных аккумуляторов жидким огнетушащим агентом



А – воспламенение;

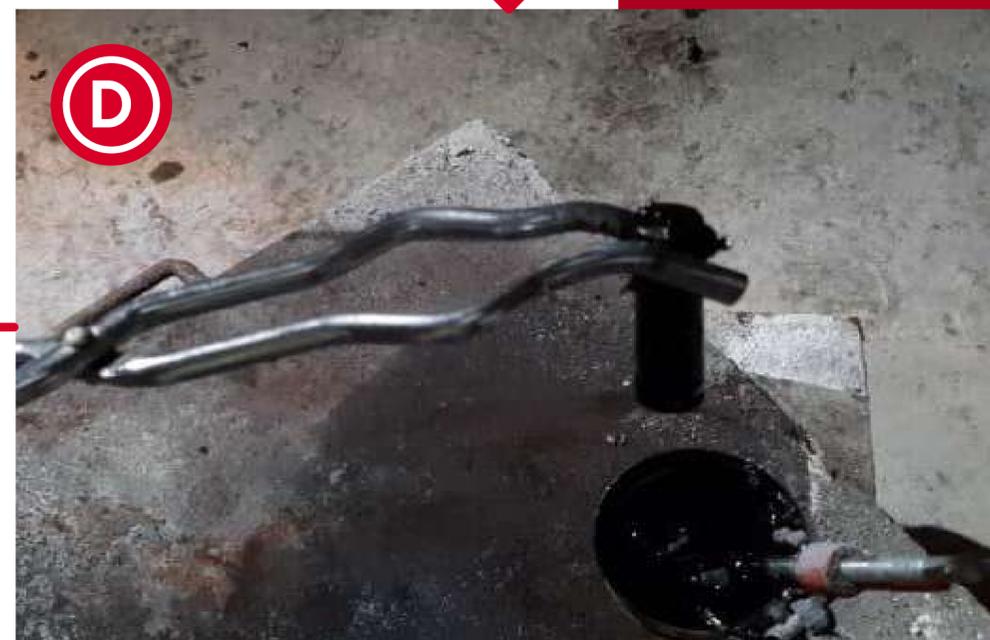
В – разгорание;

С – начало тушения;

Д – горение ликвидировано.

Испытания и исследования

Тушение литий-ионных аккумуляторов твердым огнетушащим агентом D2+



А – воспламенение;
В – разгорание;
С – тушение;
D, E – горение ликвидировано.

Испытания и исследования

Тушение литий-ионных аккумуляторов жидким агентом – тестирование на пожарах силовых аккумуляторов.



Факторы эффективности

Созданные и протестированные составы не имеют аналогов в мире

Разработанные составы эффективно тушат пожары металлов (класс D), объединяя несколько факторов, действующих одновременно:

- ◆ эффективный отвод тепла;
- ◆ мощное поглощение тепла;
- ◆ прекращение доступа кислорода благодаря образованию защитной пленки продуктов реакции компонентов жидкого состава с горящим материалом;
- ◆ химическое ингибирование металла за счет реакции с компонентами огнетушащей жидкости, что исключает риск повторного возгорания.



Преимущества



Высокие теплоотвод
и скорость тушения.



Тушение щелочных
и щелочноземельных
металлов (класс D).



Исключение риска
повторного возгорания
металла.



Низкий расход
огнетушащего вещества
на единицу площади /
объема горящего
металла.



Увеличение дальности подачи
огнетушащего вещества,
что важно в связи с мощным
тепловым фронтом горящих
металлов.

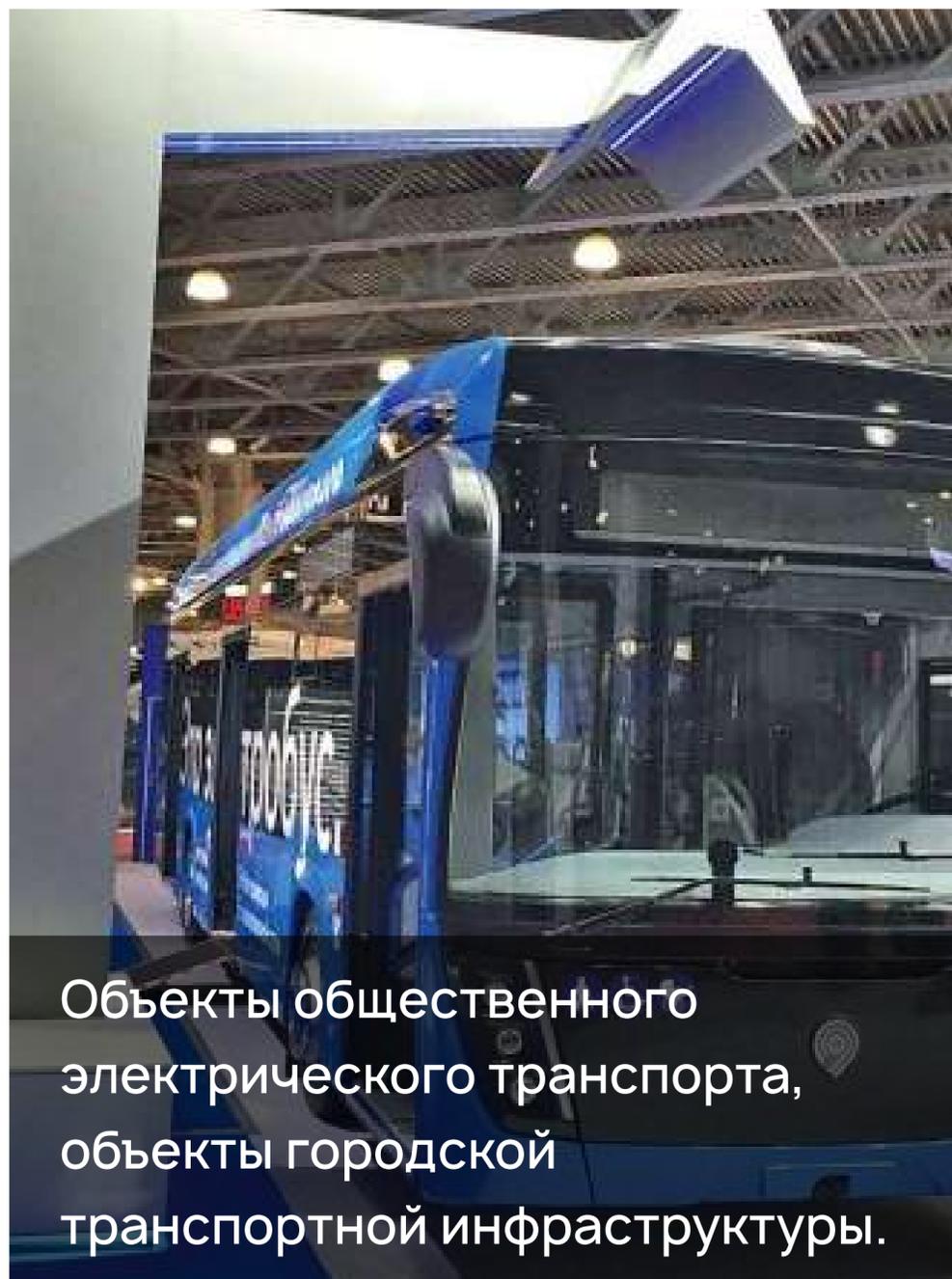


Высокая эффективность в сложных
пожарах, с угрозой взрыва - где
есть горючая пыль и суспензии,
термитные соединения,
пиротехнические изделия.

LiO & LiOH

При тушении литиевых пожаров
жидкий огнетушающий состав
полностью блокирует выделение
продуктов горения - едких
и опасных для человека,
оксида и гидроксида лития.

17 Гражданское применение



Объекты общественного электрического транспорта, объекты городской транспортной инфраструктуры.



Объекты личного транспорта на электрической тяге - электромобили, самокаты, и т.д., а также общественные и частные места их парковки.

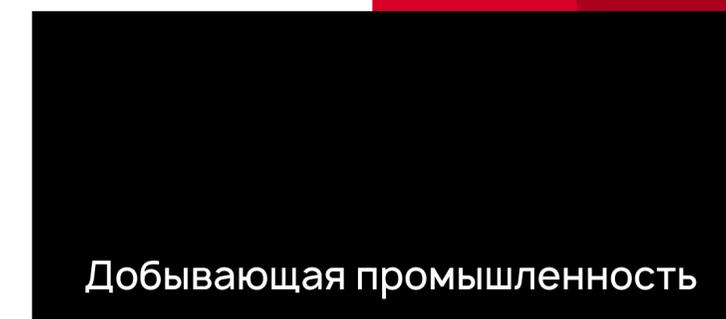


Бытовая техника, питающаяся от литиевых аккумуляторов - мобильные телефоны, ноутбуки, электроигрушки для детей, квадрокоптеры, электроинструменты, техника для дома и сада и т. д.

18 Специальные области применения

Разработанные химические средства применимы для:

- ◆ пожаров и возгораний на атомных энергетических установках;
- ◆ пожаров горючих металлов и их сплавов (класс D), включая материалы и сплавы для авиации, флота и подводных средств, а также тушения взрывчатых веществ и боеприпасов;
- ◆ высокотемпературных пожаров;
- ◆ сложных комбинированных пожаров.



Сравнение продуктов

#		Порошки на основе NaCl / KCl	Порошки на основе меди/ графита	D1 / D2 Жидкость
1	Форма	Порошкообразный	Порошкообразный	Жидкость
2	Способ тушения	Поверхностный	Поверхностный	Объемный и поверхностный
3	Места применения	В замкнутых объемах, без присутствия людей	В замкнутых объемах, без присутствия людей	Везде
4	Механизм тушения	Сбивание пламени, прекращение доступа кислорода	Сбивание пламени, прекращение доступа кислорода	Сбивание пламени, интенсивное охлаждение, прекращение доступа кислорода за счет образования негорючей защитной пленки, ингибирование горения металла
5	Скорость тушения	Средняя	Высокая	Высокая
6	Пожаротушащая способность при тушении модельного пожара, кг/м ² или кг огнетушащего средства на кг горящего металла	10-20 кг/м ²	5 кг/кг	6-12 кг/м ² или < 1 кг/кг
7	Возможность повторного возгорания	Возможно (из-за тлеющих очагов и невозможности снижения температуры очага ниже температуры самовоспламенения)	Возможно (из-за тлеющих очагов и невозможности снижения температуры очага ниже температуры самовоспламенения)	Исключено (из-за возможности проникновения в объем и образования защитной пленки)
8	Возможность использования в автоматических системах пожаротушения	Да	Нет	Да
9	Возможность тушения комбинированных пожаров (разных классов)	Нет	Нет	Да
10	Максимальная дальность подачи огнетушащего средства (от средства тушения до пожара)	Не более 2,4 метра	Не более 3 метров	Определяется средством подачи, может достигать до 120 метров
11	Опасные факторы	Высокая вредность огнетушащих химических веществ или продуктов их распада для человека	Вещества или продукты их разложения опасны для людей (I класс)	Относится к средней опасности (III класс)

Контакты

ООО «ЭЛЕХИМ»



Вовк Дмитрий Николаевич

Кандидат химических наук, технический директор

ООО «ЭЛЕХИМ»

Москва, Россия

+7 916 574 54 88

www.elehim.ru

elehim@inbox.ru

Резидент Сколково