

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Российский химико-технологический университет
имени Д. И. Менделеева

**VI МЕЖДУНАРОДНАЯ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ
ПО ПРОБЛЕМАМ
ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

К 10-летию кафедры ТСБ

Москва, 25–26 апреля 2024 г.

Материалы конференции

Москва

2024

УДК 504.06:66(075)

ББК 65.9(2)248

М43

М43 VI Международная научно-практическая конференция молодых ученых по проблемам техносферной безопасности: материалы конференции. – М.: РХТУ им Д. И. Менделеева, 2024. – 300 с.
ISBN 978-5-7237-2078-7

В сборник вошли статьи по актуальным проблемам техносферной безопасности. **Основными проблемно-тематическими направлениями работы конференции стали:** промышленная безопасность и охрана труда, пожарная безопасность, экологическая безопасность, особенности подготовки студентов и аспирантов в области техносферной безопасности.

Материалы сборника были представлены для широкого обсуждения 25–26 апреля 2024 г. на Международной научно-практической конференции молодых ученых по проблемам техносферной безопасности, посвященной 10-летию кафедры ТСБ. Сборник представляет интерес для научно-технических работников, преподавателей, аспирантов и студентов.

УДК 504.06:66(075)

ББК 65.9(2)248

Редакционная коллегия:

Сопредседатель конференции – профессор **Н. И. Акинин**

Ученый секретарь – профессор **А. Я. Васин**

Секретари оргкомитета – доцент **М. Д. Чернецкая**

доцент **А. Н. Шушпанов**

Научное издание

VI МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ ПО ПРОБЛЕМАМ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Материалы конференции

Текст репродуцирован с оригиналов авторов

Компьютерная верстка: М. Д. Чернецкая

Подписано в печать 16.05.2024 Формат 60×84 1/16.
Усл. печ. л. 17,4. Уч.-изд. л. 26,7. Тираж 100 экз. Заказ

Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева

Издательский центр

Адрес университета и издательского центра: 125047 Москва, Миусская пл., 9

ISBN 978-5-7237-2078-7

© Российский химико-технологический
университет им. Д. И. Менделеева, 2024

ОЦЕНКА ПОЖАРОВЗРЫВООПАСНЫХ СВОЙСТВ НОВОЙ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ КОМПОЗИЦИИ Н027-4289 <i>Миловидов П.Д., Тимофеева В.А., Васин А.Я., Шушпанов А.Н.</i>	80
ПОЖАРОВЗРЫВООПАСНЫЕ СВОЙСТВА ЛЕКАРСТВЕННОГО ПРЕПАРАТА РАВИДАСВИР <i>Сахацкая А. В., Васин А. Я., Миловидов П. Д.</i>	85
ВЛИЯНИЕ СОСТАВА БИНАРНЫХ СМЕСЕЙ УГЛЕВОДОРОДОВ НА ДАВЛЕНИЕ НАСЫЩЕННОГО ПАРА И ТЕМПЕРАТУРУ ВСПЫШКИ <i>Лукашова Д. Н., Бредихина К.А., Райкова В. М.</i>	89
АНАЛИЗ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ ДИКУМИЛПЕРОКСИДА <i>Крюков Г.Н., Райкова В. М.</i>	93
СРАВНЕНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ К УДАРУ БИНАРНЫХ СМЕСЕЙ ОКТОГЕН/CuO И ОКФОЛ-3,5/CuO <i>Дмитриев Н.В., Акинин Н.И.</i>	98
ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ К УДАРУ СМЕСИ ПЕРХЛОРАТА АММОНИЯ С АЛЮМИНИЕМ <i>Еремина А.В., Дмитриев Н.В.</i>	102
ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ К УДАРУ ДИНИТРОАНИЗОЛА <i>Чаплыгин А.Е., Гаджиев Г.Г.</i>	105
ТЕРМОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВОДОРОСЛЕЙ КАК ПОТЕНЦИАЛЬНОГО ИСТОЧНИКА БИОДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА <i>Солодухин Е.С., Шушпанов А.Н.</i>	109
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ВСПЫШКИ И ВОСПЛАМЕНЕНИЯ РЯДА СМАЗОЧНО-ОХЛАЖДАЮЩИХ ЖИДКОСТЕЙ <i>Шугаева А.Р., Леонтьева И.Н., Шушпанов А.Н.</i>	112
КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ТЕРМОЛИЗА D-СЕРИНА <i>Шарова Е.Н., Шинкарев Н.А., Шушпанов А.Н.</i>	116
ТЕРМОГРАВИМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КРАСИТЕЛЯ ЦЕМАКТИВ БФ-0 <i>Шинкарев Н.А., Терехова М.А., Солодухин Е.С., Шушпанов А.Н.</i>	96
ПОЛУЭМПИРИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ЭНТАЛЬПИЙ ОБРАЗОВАНИЯ РЯДА АЗО- И АНТРАХИНОНОВЫХ КРАСИТЕЛЕЙ <i>Звездунова В.А., Шушпанов А.Н.</i>	122
ОГНЕЗАЩИТНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДИАММОНИЙФОСФАТА И СУЛЬФАТА АММОНИЯ И ИХ СМЕСЕЙ <i>Капранова Е.М., Колесова В.Ю., Мельников Н.О.</i>	125
РАЗРАБОТКА И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ БОР-, АЗОТ-, ФОСФОРСОДЕРЖАЩЕГО ОГНЕЗАЩИТНОГО СОСТАВА ДЛЯ ДРЕВЕСИНЫ <i>Давидова А. А., Мирсаяпова А. И., Монахов А.А., Мельников Н. О.</i>	127
ОГНЕЗАЩИТНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТРУДНОВЫМЫВАЕМЫХ СОСТАВОВ НА ОСНОВЕ ХРОМА И МЕДИ <i>Бондаревская А.М., Монахов А.А., Мельников Н.О.</i>	130
АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИК И ЭФФЕКТИВНОСТИ ОГНЕЗАЩИТНЫХ СОСТАВОВ ПРИ ИСПЫТАНИИ ДРЕВЕСИНЫ В ЛЕТНИЙ И ЗИМНИЙ ПЕРИОДЫ ВРЕМЕНИ <i>Пищикова А.В., Андруняк И.В.</i>	133
ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ИЗУЧЕНИЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПОЖАРА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДЕЛЕЙ <i>Сандалов В.М., Аносова Е.Б.</i>	137
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЖАРНОГО РИСКА УЧЕБНОЙ ЛАБОРАТОРИИ РХТУ им. Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА С ПРИМЕНЕНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ <i>Фрикель М.Д., Пасхина Д.А., Аносова Е.Б.</i>	143
АНАЛИЗ ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА В ОБЕСПЕЧЕНИИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ УГОЛЬНЫХ ШАХТ <i>Давитадзе Л.Т., Скуртова И.В.</i>	148
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕРОЯТНОСТИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЛАНДШАФТНЫХ ПОЖАРОВ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ НАПРЯЖЕНИЕМ 6, 10 КВ <i>Бажина А.О., Крапивин Д.А.</i>	152

УДК 543.637.5

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ВСПЫШКИ И ВОСПЛАМЕНЕНИЯ РЯДА СМАЗОЧНО-ОХЛАЖДАЮЩИХ ЖИДКОСТЕЙ

Шугаева А.Р., Леонтьева И.Н., Шушпанов А.Н.

Аннотация. Для четырех образцов смазочно-охлаждающих жидкостей, полученных на опытном производстве, были определены показатели пожароопасности: температура вспышки в закрытом и открытом тигле и температура воспламенения. Обнаружено, что жидкости в отработанном или некондиционном исполнении потенциально могут быть утилизированы путем пиролиза.

Ключевые слова: температура вспышки, температура воспламенения, смазочно-охлаждающие жидкости.

DETERMINATION OF THE FLASH POINT AND IGNITION TEMPERATURE OF A NUMBER OF LUBRICANTS

Shugaeva A.R., Leontieva I.N., Shushpanov A.N.

Abstract. Fire hazard indicators were determined for four samples of lubricants obtained at the pilot production: flash point in a closed and open crucible and ignition temperature. It has been found that liquids in spent or substandard design can potentially be disposed of by pyrolysis.

Keywords: flash point, ignition temperature, cooling lubricants.

Определение температуры вспышки является одним из основных методов определения опасности возгорания и взрыва легковоспламеняющихся жидкостей. Данный показатель характеризует температуру, при которой они начинают испаряться и образовывать взрывоопасные концентрации паров в смеси с воздухом [1].

Необходимость постановки таких экспериментов была обусловлена историческими реалиями – глобальным использованием нефтепродуктов в производственной деятельности человека. В частности, изобретение керосиновой лампы и американская нефтяная революция 1859 года привели к широкому использованию керосина в качестве топлива для осветительных приборов [2], что повлекло за собой ряд опасностей: пожары и взрывы, которые возникали из-за небезопасности керосина в бытовом использовании. Перед обществом возникла необходимость разработки критериев безопасности, в итоге такими показателями стали температура вспышки и температура воспламенения (наименьшая температура вещества, при которой пары над поверхностью горючего вещества выделяются с такой скоростью, что при воздействии на них источника зажигания наблюдается воспламенение).

Первые тестеры были достаточно примитивны и состояли из корпуса с водяной баней, открытой чашки, горелки, термометра и сливного клапана для водяной бани. Из-за несовершенства предложенных методов для измерения температуры вспышки многие из них не нашли отражения в официальных документах [3]. Точность приборов позволяла получить лишь оценочные значения. Устройства, которые были созданы на первом этапе, разделили на 7 классов [3], но процесс модернизации экспериментальной базы привёл к тому, что в настоящее время используются только тестеры с открытым и закрытым тиглями.

Большое количество получения новых смесей в химической промышленности и постоянная необходимость переработки химических отходов производств вызывают высокий спрос на информацию о температурах вспышки веществ, соединений, смесей с которыми идет работа.

Национальный проект «Экология» был утвержден президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам 24 декабря 2018 г. и стал одним из важнейших практических ответов на Послание Президента. Проект нацелен на эффективное обращение с отходами производства и потребления, и хотя одна из главных задач проекта, как указано в п. 8 Паспорта проекта – создание современной инфраструктуры, обеспечивающей безопасное обращение с отходами I и II классов опасности, в целом проект крайне масштабен и задает большой спектр комплексных задач. К тому же методики, отработанные на более безопасных отходах, могут быть с некоторой доработкой и масштабированием применены в менее безопасных ситуациях.

Настоящая работа касается начального этапа пути поиска потенциального способа утилизации отработанных и некондиционных смазочно-охлаждающих жидкостей (СОЖ), широко применяющихся в процессе механической обработки (резка, сверление, фрезерование и иные процессы, сопровождающиеся высокими

температурами) [4]. СОЖ представляют собой сложные многокомпонентные системы, содержащие присадки разнообразного назначения [4].

В качестве подхода к утилизации в дальнейшем планируется рассмотреть пиролиз, а на описываемом этапе был проведён ряд опытов по определению температуры вспышки смазочно-охлаждающих жидкостей в закрытых и открытых тиглях. К настоящему моменту наибольший интерес представляют СОЖ, которые имеют сравнительно высокие температуры вспышки и могут быть относительно безопасно подвергнуты процессу пиролиза [5]. Образцы для испытаний были получены на опытном производстве ИОХ РАН им. Н.Д. Зелинского.

Температура вспышки определялась согласно методике ГОСТ 12.1.044-89 [5]. Использовалась установка ТВ-1 в сборке для закрытого и открытого тигля. Сборка для закрытого тигля: латунный тигель высотой 59 мм, внутренним диаметром 45 мм, имеющий указатель уровня заполнения на внутренней поверхности. Тигель снабжен хорошо пригнанной крышкой с мешалкой, открывающейся заслонкой и воспламеняющей горелкой. Источником пламени в горелке является природный газ. Нагревание тигля происходит с помощью электрической печи.

Ход работы: включался обогрев прибора, и исследуемая жидкость нагревалась со скоростью 5–6 °С, при этом содержимое перемешивалось ручной мешалкой. В момент испытания на вспышку перемешивание прекращалось и поворотом пружинного механизма открывалась заслонка на крышке, при этом горелка автоматически опускалась внутрь тигля на 0,5 с, при закрытии заслонки через 1 с, горелка поднималась обратно. Испытания на вспышку повторяли через каждый 1 °С. За температуру вспышки принимали показания термометра в момент появления первого пламени над поверхностью жидкости и в тот момент испытание прекращалось.

Всего было исследовано 17 образцов, среди которых относительную пригодность к дальнейшей утилизации методом пиролиза показали 4 образца (рис. 1). Четыре образца показали сравнительно высокую температуру вспышки в открытом и закрытом тиглях. Результаты испытаний приведены в табл. 1. Следует отметить, что данные СОЖ имеют следующие органолептические характеристики: светлый цвет, достаточно низкая плотность, без едкого запаха, что отличает их от других образцов.

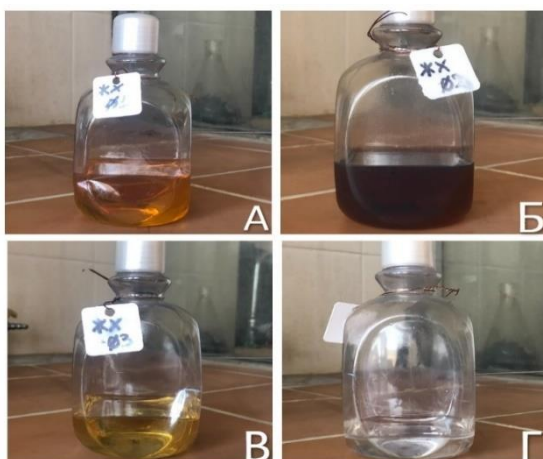


Рис. 1. Образцы смазочно-охлаждающих жидкостей опытного производства ИОХ РАН:

- А – Образец ЖХ-1,
- Б – ЖХ-2,
- В – ЖХ-3,
- Г – ЖХ-4

Для определения температуры вспышки в открытом тигле использовалась модификация установки ТВ-1, содержащая тигель с внутренним указателем уровня заполнения, термометр, газовую горелку с пламенем в форме шара и электрическую печь. Дополнительно после определения температуры вспышки в открытом тигле эксперимент не прекращался вплоть до определения температуры воспламенения.

Таблица 1

Температура вспышки в закрытом (t всп. з.т., °С) и открытом (t всп. о.т., °С) тигле и температура воспламенения (t вос., °С) исследованных образцов

Наименование образца	t всп. з.т., °С	t всп. о.т., °С	t вос., °С
ЖХ-1	130	161	172
ЖХ-2	128	210	228
ЖХ-3	240	274	298
ЖХ-4	138	148	148

Исходя из того, что исследованные СОЖ имеют достаточно высокую температуру вспышки, можно сделать вывод, что с точки зрения пожаровзрывоопасности, с данными образцами продолжить дальнейшие исследования в области утилизации их путем пиролиза представляется эффективным и безопасным подходом.

Библиографический список

1. Колмаков Г.А. Определение температуры вспышки и воспламенения органических соединений / Г.А. Колмаков, М.А. Кочеткова, И.А. Шубников– ННГАСУ – Нижний Новгород, 2010. – 25 с.
2. Алексеев С.Г. Температура вспышки. Часть 1. История вопроса, дефиниции, методы экспериментального определения / С.Г. Алексеев, В.В. Смирнов, Н.М. Барбин, 2021. – Т.63, №3. – С. 71–87.
3. Алексеев С.Г. Первые нефтометры для определения температуры вспышки жидкостей: IV. Закрытые и дистилляционные тестеры / С.Г. Алексеев, В.В. Смирнов, К.С. Алексеев, Н.М. Барбин, 2021. – Т.63, №2. – С. 85–97.
4. Уалиев Д.Ш. Смазочно-охлаждающие жидкости-основа эффективной работы промышленности / Д.Ш. Уалиев, Ж.К. Шайманова., Г. Таттимбек, 2014. – №5.
5. Солодухин Е.С. Термический анализ биотоплив из растительных материалов в сравнении с ископаемым дизелем / Солодухин Е.С., Шушпанов А.Н., Шушпанова Д.В. // Успехи в химии и химической технологии, 2024. – Т. 38, №3.
6. Янош Кундрак. Использование охлаждающих жидкостей и смазочных материалов при обработке закаленных материалов / Янош Кундрак, Дьюла Варга, 2013. – С. 1081–1086.
7. ГОСТ 12.1.044-89 Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов.