

УДК 614.842.61

DOI 10.37657/vniipo.2020.4.2.002

С.Н. КОПЫЛОВ, нач. НИЦ АУО и ТП, д-р техн. наук; Д.С. ШЕНТЯПИН, нач. отд.; Е.В. БАРАНОВ, зам. нач. отд., канд. техн. наук; В.В. ГРИШИН, ст. науч. сотр.; Е.Е. АРХИПОВ, ст. науч. сотр. (ФГБУ ВНИИПО МЧС России)

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТРЕБОВАНИЙ ГОСТ Р И IMO MSC/CIRC., ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ КАЧЕСТВО ПЕНООБРАЗОВАТЕЛЕЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ ПЕНАМИ

В статье представлен анализ требований ГОСТ Р и IMO MSC/Circ., определяющих качество пенообразователей, используемых для тушения пожаров пенами. Показаны различия и схожесть подходов к проведению испытаний, возможность использования оборудования при проведении испытаний по различным действующим стандартам в рамках стандартов России и Морского регистра судоходства.

Ключевые слова: кратность пены, пенообразователь, пена, углеводородный пенообразователь, фторсодержащий пенообразователь

Требования к пенообразователям, используемым для получения огнетушащих пен, стандартов ГОСТ Р 50588–2012, ГОСТ Р 53280.1–2010 и ГОСТ Р 53280.2–2010 [1–3] и стандартов Российского морского регистра судоходства IMO MSC/Circ.1312; MSC/Circ.670; MSC/Circ.798 (Российский морской регистр судоходства использует стандарты Международной морской организации IMO) [4–6] приведены в таблице.

Согласно действующим стандартам ГОСТ Р для приготовления рабочих растворов пенообразователя используется питьевая вода и модели жесткой и морской воды.

Действующие стандарты Российского морского регистра судоходства устанавливают, что для приготовления рабочих растворов пенообразователя используется модель морской воды.

Сравнение стандартов ГОСТ Р и IMO MSC/Circ. в части требований к качеству пенообразователей, используемых для тушения пожаров пенами

№ п/п	Наименование контролируемого показателя IMO / (ГОСТ Р)	Значение показателя по ГОСТ Р 50588–2012, ГОСТ Р 53280.1–2010, ГОСТ Р 53280.2–2010	Значение показателя по MSC/Circ.1312:2010, MSC/Circ.670:1995, MSC/Circ.798:1997
1	Замораживание / размораживание (внешний вид)	Однородная жидкость без осадка и расслоения	Жидкость без осадка и расслоения
2	Седиментация / (наличие осадка), % (об.)	Показатель не определяется	Объем осадка не более 0,25% (сито 180 мкм)
3	Кинематическая вязкость, мм ² /с	Не более 100	Не более 200

4	Водородный показатель рН при 20 °С	В пределах 6,5–8,5	В пределах 6,0–9,5
5	Пленкообразование раствора пены (если используется) / (Коэффициент растекания водного раствора пенообразователя по поверхности н-гептана)	Показатель качества для пенообразователей типов S/AR; AFFF/AR, P/AR, FP/AR, FFFP/AR, AFFF, AFFF/AR-LV, FP, FFFP: не менее 0,3	Показатель качества для пенообразователей типов S/AR; AFFF/AR, P/AR, FP/AR, FFFP/AR, AFFF, AFFF/AR-LV, FP, FFFP: более 0
6	Степень расширения / (кратность пены низкой, средней и высокой кратности)	Полученная кратность пены низкой кратности с помощью генератора пены с расходом 9,96 л/мин: не более 20 Полученная кратность пены средней кратности с помощью генератора пены средней кратности ГПС-100: не менее 60 Полученная кратность пены высокой кратности с помощью генератора пены высокой кратности описанного в ISO 7203-3: не менее 200	Полученная кратность пены низкой кратности с помощью генератора пены с расходом 11,4 л/мин: не более 20 Полученная кратность пены средней кратности с помощью генератора пены средней кратности описанного в ISO 7203-2: не менее 60 Полученная кратность пены высокой кратности с помощью генератора пены высокой кратности описанного в ISO 7203-3: в соответствии с ТУ
7	Время дренажа / (показатель устойчивости пены низкой, средней, высокой кратности) по вытеканию 50 % объема жидкой фазы из пены, с	В соответствии с ТУ	В соответствии с ТУ
8	Испытания на огнестойкость / (время тушения н-гептана пеной низкой, средней, высокой кратностью), с	Испытания на огнестойкость (время тушения н-гептана пеной низкой, средней, высокой кратностью) проводились без проведения испытаний на термостойкость пенообразователя	Испытания на огнестойкость (время тушения н-гептана пеной низкой, средней, высокой кратностью) проводились после проведения испытаний на термостойкость пенообразователя описанной процедурой: Пенообразователь в течение 7 суток выдерживался в климатической камере при температуре 60 °С и 1 день при комнатной температуре

Продолжение таблицы

		Показатель качества для пенообразователей типов S/AR; AFFF/AR, P/AR, FP/AR, FFFP/AR, AFFF, AFFF/AR-LV, FP, FFFP: Время тушения н-гептана пеной низкой кратностью модельного очага площадью 2,8 м ² при «жесткой» подачи пены: не более 90 Время тушения н-гептана пеной средней кратностью модельного очага площадью 1,73 м ² при подачи пены вдоль стенок противня: не более 100 Время тушения н-гептана пеной высокой кратности модельного очага площадью 1,73 м ² : не более 90	Показатель качества для пенообразователей типов S/AR; AFFF/AR, P/AR, FP/AR, FFFP/AR, AFFF, AFFF/AR-LV, FP, FFFP: Время тушения н-гептана пеной низкой кратностью модельного очага площадью 4 м ² при «мягком» подачи пены: не более 300 Время тушения н-гептана пеной средней кратностью модельного очага площадью 1,73 м ² при подачи пены вдоль стенок противня: не более 120 Время тушения н-гептана пеной высокой кратности модельного очага площадью 1,73 м ² : не более 120
9	Время отжига (Время повторного воспламенения модельного очага после тушения)	Пеной низкой кратности: не менее 330 с (5,5 мин) для 100 % поверхности Пеной средней кратности: не менее 330 с (5,5 мин) для 100 % поверхности	Пеной низкой кратности: не менее 900 с (15 мин) для 25 % поверхности Пеной средней кратности: не определяется

По результатам сравнения стандартов IMO MSC/Circ. и ГОСТ Р в части требований к качеству пенообразователей, используемых для тушения пожаров пенами, следует указать на небольшие различия в методиках испытаний.

Условия проведения испытаний, т. е. температура воздуха, топлива, воды, рабочего раствора пенообразователя, максимальная скорость ветра при испытаниях аналогичны или близки.

Состав модели морской воды аналогичен.

В качестве горючей жидкости используется в IMO MSC/Circ. н-гептан технический, в ГОСТ Р – н-гептан эталонный.

Замораживание/размораживание пенообразователя по IMO MSC/Circ. проводится с определением осадка и расслоения, что соответствует определению внешнего вида по ГОСТ Р, однако процедура проведения испытаний значительно отличается, как и применяемое оборудование.

Седиментация, т. е. процентный объем осадка в IMO MSC/Circ. определяется при его наличии, в ГОСТ Р – не определяется, а только фиксируется.

Кинематическая вязкость определяется аналогично, хотя сам показатель нормируется в IMO MSC/Circ. – не более 200, в ГОСТ Р – не более 100.

Водородный показатель pH определяется аналогично, сам показатель в IMO MSC/Circ. – в пределах 6,0–9,5, в ГОСТ Р – в пределах 6,5–8,5.

Пленкообразование раствора пены (если используется), в ГОСТ Р наименование этого показателя – коэффициент растекания водного раствора пенообразователя по поверхности н-гептана. Определяется на аналогичном оборудовании, для определения межфазного натяжения в IMO MSC/Circ. используют циклогексан, в ГОСТ Р – н-гептан, и сам показатель в IMO MSC/Circ. – более 0, в ГОСТ Р – более 0,3.

Степень расширения: в ГОСТ Р наименование этого показателя кратность пены низкой, средней и высокой кратности. При его определении имеются некоторые отличия, особенно для пены средней кратности.

Время дренажа: в ГОСТ Р наименование этого показателя – устойчивость пены низкой, средней, высокой кратности по вытеканию 50 % объема жидкой фазы из пены, он определяется в соответствии с техническими условиями на конкретный пенообразователь.

Испытания на огнестойкость: в ГОСТ Р наименование этого показателя – время тушения н-гептана пеной низкой, средней, высокой кратностью. При его определении имеются некоторые отличия, особенно для пены низкой кратности. Основным отличием IMO MSC/Circ. испытаний на огнестойкость является (т. е. время тушения н-гептана пеной низкой, средней, высокой кратности) в том что они проводятся после проведения испытаний на термостойкость пенообразователя описанной процедурой: пенообразователь в течение 7 суток выдерживается в климатической камере при температуре 60 °С и 1 день при комнатной температуре.

Время отжига: в ГОСТ Р наименование этого показателя – время повторного воспламенения модельного очага после тушения. Имеются некоторые отличия в количественных показателях.

В настоящее время произошло критическое переосмысление действующих стандартов ГОСТ Р 50588–2012, ГОСТ Р 53280.1–2010 и ГОСТ Р 53280.2–2010 [1–3], которые представлены в [7–9], где обоснована необходимость пересмотра некоторых положений, которые будут полностью отвечать современному уровню науки и техники, новые требования приближены к требованиям международной морской организации ИМО.

Вместе с тем ФГБУ ВНИИПО МЧС России по-прежнему способен полностью определять характеристики пенообразователей, используемых для получения огнетушащих пен, по методикам действующих стандартов Международной морской организации ИМО.

Список литературы

1. ГОСТ Р 50588–2012. Пенообразователи для тушения пожаров. Общие технические требования и методы испытаний.
2. ГОСТ Р 53280.1–2010. Установки пожаротушения автоматические. Огнетушащие вещества. Часть 1. Пенообразователи для тушения пожаров водорастворимых горючих жидкостей подачей сверху. Общие технические требования и методы испытаний.
3. ГОСТ Р 53280.2–2010. Установки пожаротушения автоматические. Огнетушащие вещества. Часть 2. Пенообразователи для подслоного тушения пожаров нефти и нефтепродуктов в резервуарах. Общие технические требования и методы испытаний.
4. Международная морская организация IMO MSC/Circ.1312:2010. Руководство по характеристикам, критериям испытаний и надзору за пенообразователями низкой кратности для стационарных систем пожаротушения.

5. Международная морская организация IMO MSC/Circ.670:1995. Руководство по характеристикам, критериям испытаний и надзору за пенообразователями высокой кратности для стационарных систем пожаротушения.

6. Международная морская организация IMO MSC/Circ.798:1997. Руководство по характеристикам, критериям испытаний и надзору за пенообразователями средней кратности для систем пожаротушения.

7. *Архипов Е.Е., Баранов Е.В., Копылов С.Н., Шентяпин Д.С.* Пенное пожаротушение и перспективные направления его совершенствования // Пожарная безопасность. 2018. № 3. С. 130–135.

8. *Архипов Е.Е., Баранов Е.В., Гришин В.В., Копылов С.Н., Шентяпин Д.С.* Разработка межгосударственных стандартов по определению качественных показателей пенообразователей, используемых для получения огнетушащих пен различной кратности // Актуальные проблемы пожарной безопасности: материалы XXXI Междунар. науч.-практ. конф. М., 2019. С. 288–291.

9. *Архипов Е.Е., Баранов Е.В., Гришин В.В., Копылов С.Н., Шентяпин Д.С.* Об итогах проведенного семинара «Проблемы пенного пожаротушения и перспективах регулярного обсуждения проблем пенного пожаротушения с привлечением производителей и потребителей пожарно-технической продукции» // Актуальные проблемы пожарной безопасности: тез. докл. XXX науч.-практ. конф. М., 2018. С. 193, 194.

Материал поступил в редакцию 15.01.2020 г.

Копылов Сергей Николаевич – начальник научно-исследовательского центра АУО и ТП, доктор технических наук, старший научный сотрудник; **Шентяпин Дмитрий Сергеевич** – начальник отдела; **Баранов Евгений Вячеславович** – заместитель начальника отдела – начальник сектора, кандидат технических наук; **Гришин Владимир Васильевич** – старший научный сотрудник; **Архипов Евгений Егорович** – старший научный сотрудник (Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (ФГБУ ВНИИПО МЧС России)), г. Балашиха, Московская область, Россия.

S.N. Kopylov, D.S. Shentyapin, E.V. Baranov, V.V. Grishin, E.E. Arkhipov

COMPARATIVE ANALYSIS OF GOST R AND IMO MSC/CIRC. REQUIREMENTS DETERMINING THE QUALITY OF FOAMING AGENTS USED FOR FIRE EXTINGUISHING BY FOAMS

The article provides the analysis of the GOST R and IMO MSC/Circ. requirements determining the quality of foaming agents used for fire extinguishing by foams. There are presented the differences and similarity of testing approaches, as well as the possibility of equipment usage for testing according to various acting standards in the context of Russian standards and the Maritime Register of Shipping.

Keywords: foam expansion ratio, foaming agent, foam, hydrocarbon foaming agent, fluorine-containing foaming agent

Sergey N. Kopylov – Doctor of Technical Sciences, Head of Research Center of Automatic Detection and Extinguishing Systems, Senior Researcher; **Dmitry S. Shentyapin** – Head of Department; **Evgeny V. Baranov** – Candidate of Technical Sciences, Deputy Head of Department – Chief of Sector; **Vladimir V. Grishin** – Senior Researcher; **Evgeny E. Arkhipov** – Senior Researcher.

All-Russian Research Institute for Fire Protection (VNIPO), the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters (EMERCOM of Russia), Balashikha, Moscow region, Russia.