

УДК 677.017  
DOI 10.47367/0021-3497\_2021\_5\_63

**СРАВНЕНИЕ МЕТОДИК ОЦЕНКИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ  
ПЛАМЕНИ НА СВОЙСТВА СПЕЦИАЛЬНОЙ ОДЕЖДЫ**

**COMPARISON OF THE METHOD OF FLAME DISTRIBUTION EVALUATION  
ON THE PROPERTIES OF SPECIAL CLOTHING**

*Ю.С. ШУСТОВ, С.В. ПЛЕХАНОВА, Т.И. ШИТОВА, И.В. ЛЮКШИНОВА*

*YU.S. SHUSTOV, S.V. PLEKHANOVA, T.I. SHITOVA, I.V. LYUKSHINOVA*

**(Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство))**

**(Russian State University named after A.N. Kosygin (Technologies. Design. Art))**

E-mail: shustov-yus@rguk.ru

*В статье рассмотрены существующие методики исследований текстильных материалов для пошива специальной одежды. Методики были преобразованы в таблицу и сравнены между собой, а также был проведен эксперимент по поиску самой оптимальной методики.*

*The article discusses the existing research methods of textile materials for tailoring special clothing. The research methods were transformed into a table and compared with each other, and an experiment was conducted to find the most optimal research method.*

**Ключевые слова:** специальная одежда, стандартизация, материаловедение, огнезащита.

**Keywords:** special clothing, standardization, materials science, fire protection.

В настоящее время существует ряд методик на ограниченное распространение пламени на одежде специальной для защиты от тепла и пламени (ГОСТ Р ИСО 15025) [1], есть общие технические требования для тканей, из которых впоследствии шьется одежда (ГОСТ 11209-2014) [2], а также есть метод определения теплопередачи при воздействии пламени (ГОСТ Р ИСО 9151-2007) [3], для определения свойств одежды.

Особенности приведенных методик представлены в табл. 1.

В статье приводится сравнение вышеуказанных методик с целью унифицировать и упростить процесс исследования огнезащитных свойств, а также выбор методики, отвечающей самым строгим требованиям. Для этих целей была разработана новая методика, объединяющая суть уже существующих.

Т а б л и ц а 1

ГОСТ	Критерий оценки огнестойкости	Размеры образцов	Сущность метода
ГОСТ Р ИСО 9151-2007 ССБТ	Воздействие пламени на образец продолжают до тех пор, пока не будет достигнут подъем температуры на $(24,0 \pm 0,2)$ °С. Ведут наблюдения и отмечают любые изменения во внешнем виде образца во время испытания, например, усадку, обгорание, обугливание, образование отверстий, тление, плавление или капание	Образцы размерами 140x140 мм вырезают из участков без дефектов, расположенных на расстоянии не менее 50 мм от кромки кусков материала	Сущность метода состоит в измерении времени, за которое температура на поверхности колориметра поднимется на $24 \pm 0,2$ °С от пламени горелки, тепловой поток которой равен $80 \pm 4$ Квт/м <sup>2</sup>
ГОСТ 11209-2014 ССБТ	Отсутствие остаточного горения, тления, термической усадки, длин обугленного участка менее 10 см. Сохранение данных свойств после пятикратной мокрой обработки (стирки, химчистки)	Из точечной пробы материала вырезают пять элементарных проб размером 50x200 мм. Если отсутствуют специальные требования Заказчика, пробы вырезают в продольном направлении.	Верхний узкий конец элементарной пробы зажимают в пинцете и погружают нижним в пламя горелки на 20 мм на 30 с, затем вынимают и оценивают по критериям
ГОСТ 11209-2014 ССБТ	Отсутствие остаточного горения, тления, термической усадки, длина обугленного участка менее 10 см. Сохранение данных свойств после пятикратной мокрой обработки (стирки, химчистки)	Из точечной пробы материала вырезают пять элементарных проб размером 50x200 мм. Если отсутствуют специальные требования Заказчика, пробы вырезают в продольном направлении.	Верхний узкий конец элементарной пробы зажимают в пинцете и погружают нижним в пламя горелки на 20 мм на 30 с, затем вынимают и оценивают по критериям

Новая методика подразумевает испытания в специальной камере. Ее конструкция включает в себя установку образцов различных размеров, автоматическое положение горелки и настраиваемое реле времени. В качестве вспомогательного оборудова-

ния использовался пирометр (Кельвин компакт 1200), устройство для удержания образцов под необходимым углом, а также металлическая рамка размером 50x200 мм. Пирометр использовался для измерения температуры образца сразу после воздей-

ствия открытого пламени с фокусирующего расстояния (1,5 м). Образцы были испытаны после воздействия 10 и 30 с для того, чтобы теоретически сблизить различные методы. А также было проведено сравнение образцов различных размеров

(200±2 мм x 160±2 мм) по методу ГОСТ Р ИСО 15025 и (50±2 мм x 200±2 мм) по методу ГОСТ 11209 по заявленным выше показателям.

В качестве объектов исследования были выбраны 5 образцов тканей [5...10] (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

№	Образец	Состав	Поверхностная плотность	Переплетение	Производитель
1	Легион 240А	95% хлопок, 5% ПА, антистат. нить	260,5	Саржа 2/1	Торговый дом "Текстиль" (Россия)
2	Флайм Форт 210А	100% арамидная нить	225	Саржа	Чайковский текстиль (Россия)
3	Флайм Туфф 250АС	87% хлопок, 12% ПА, антистат. нить	264	Твил 2/1	Carrington (Великобритания)
4	Премьер FR350А	100% хлопок, антистат. нить	360	Атлас	Чайковский текстиль (Россия)
5	TenCate Tecasafe Plus	51% модактил, 43% лиоцел, 5% ПА, 1% антистат. нить	245,5	Твил 2/1	TenCate Protective (США)

В результате исследований были сравнены образцы после воздействия пламени через 10 и 30 с (согласно вышеуказанным стандартам) и длина поврежденного (обугленного) участка пламени [3], [4].

На рис. 1 приведено сравнение температур на поверхности рассматриваемых образцов в зависимости от метода и длительности воздействия.

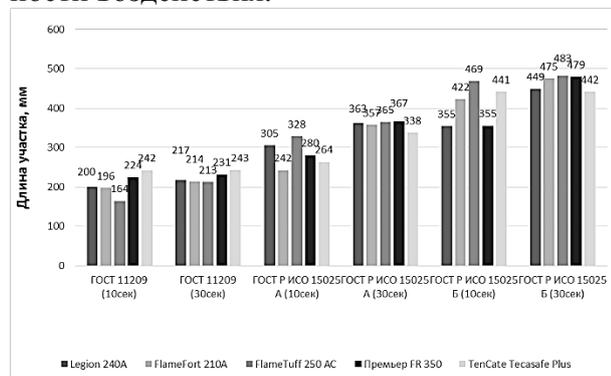


Рис. 1

Как видно, в зависимости от метода исследования по различным стандартам показатели температуры будут отличаться практически в два раза. Причем наименьшие показатели будут у ГОСТ 11209, а наибольшие у ГОСТ 15025.

Наиболее "горячий" образец по методике ГОСТ 11209 вне зависимости от дли-

тельности воздействия открытого пламени это TenCate Tecasafe Plus.

По методике ГОСТ Р ИСО 15025 метод А и метод Б образец Флайм Туфф 250АС вне зависимости от длительности воздействия открытого пламени.

Наибольшие температуры по методике ГОСТ Р ИСО 15025 метод Б (30 с) связаны с тем, как ориентирован образец относительно пламени, а также со временем воздействия открытого пламени. Эти выводы можно сделать, сравнивая результаты с аналогичной методикой в течение 10 с, а также с ГОСТ Р ИСО 15025 метод А (10 с и 30 с). В то же время увеличение длительности воздействия открытого пламени по методике ГОСТ 11209 не приводит к резкому увеличению значений температуры образцов. Из вышесказанного можно сделать вывод, если у производителя есть конкретные требования по огнезащитным свойствам в течение именно 30 с и более или конкретных требований нет вовсе, лучше исследовать образцы по методике ГОСТ Р ИСО 15025 метод Б (30 с), чтобы удостовериться в их соблюдении или установке новых.

На рис. 2 приведены значения длины поврежденного участка в зависимости от времени воздействия.

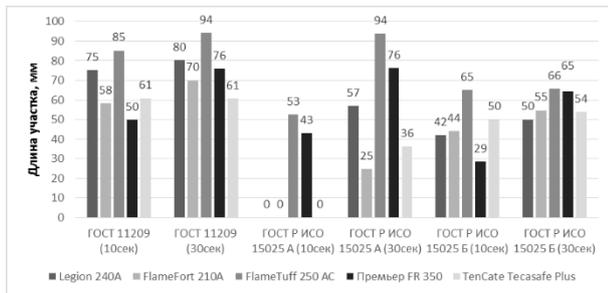


Рис. 2

Для рассматриваемых тканей длины поврежденных участков варьируются в широком диапазоне. Так, по ГОСТ 11209 для 10 с эти значения колеблются в интервале от 50 до 85 мм, а для 30 с от 61 до 94 мм. В то же время согласно ГОСТ 15025 А ряд тканей вообще не дает никаких показаний. Если относительно сравнения показателей температуры выдерживаемой материалами значения не имеют большого расхождения, то значения поврежденной длины в результате воздействия пламени очень сильно варьируются.

После проведения испытаний по новой методике были собраны данные, на сколько возрастает температура образцов в зависимости от времени воздействия пламени. Результаты обработки приведены на рис. 3.

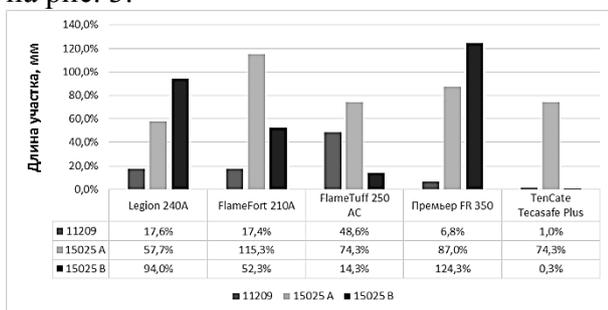


Рис. 3

Наименьший рост температур образцов наблюдается по методике ГОСТ 11209 с 6,8 до 17,6%, в зависимости от образца.

По методике ГОСТ 15025 наблюдается рост температур в пределах от 57,7% у образца Легион 240А до 115,3% у образца FlameFort 210А, такой разброс значений обуславливается различной плотностью и сырьевым составом образцов.

## ВЫВОДЫ

На основании проведенных исследований рекомендуется использовать методику ГОСТ Р ИСО 15025 (Б) при воздействии пламени в течение 10 и 30 с, в зависимости от требований заказчика и специфики эксплуатации продукции.

## ЛИТЕРАТУРА

- ГОСТ ISO 15025. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Одежда специальная для защиты от пламени. Метод испытания на ограниченное распространение пламени.
- ГОСТ 11209. Ткани для специальной одежды. Общие технические требования. Методы испытаний.
- ГОСТ Р ИСО 9151. ССБТ. Одежда для защиты от тепла и пламени. Метод определения теплотеплопередачи при воздействии пламени.
- Петухов А.Н., Иванов Н.А., Шустов Ю.С. Определение порогового времени при различной контактной температуре для тканей верха различного сырьевого состава // Сб. научн. тр., посвященный 75-летию кафедры материаловедения и товарной экспертизы. – М.: РГУ имени А.Н. Косыгина, 2019. С. 61... 67
- Иванов Н.А., Шустов Ю.С. Определение порогового времени контактирования тканей специального назначения в условиях повышенной температуры // Сб. мат. Всероссийск. научн. конф.: Инновационное развитие техники и технологий в промышленности (Инновации-2020) посвященная Юбилейному году в ФГБОУ ВО "РГУ имени А.Н. Косыгина". – Ч. 2. – 2020. С. 9...14.
- Курденкова А.В., Шустов Ю.С., Давыдов А.Ф., Журавлева Е.М. Исследование защитных свойств тканей для одежды сварщиков // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2017, № 4. С. 103...107.
- Bulanov Y.I., Kurdenkova A.V., Shustov Y.S. Establishing correlation between cutting load and punching force taking account of impact of external factors // Fibre Chemistry. – V. 51, № 2, 2019. P. 135...138.
- Chernyshev M.V., Davydov A.F., Chernysheva G.M. Complex estimation of fabrics for sewing clothing for workers in oil refining plants // Fibre Chemistry. – V. 49, № 1, 2017. P. 67...69.
- Baida O.N., Davydov A.F. Prediction of the development of burns in a worker dressed in protective clothing in case of exposure to flare flame // Fibre Chemistry. – V. 51, № 4, 2019. P. 286...288.
- Чернышев М.В., Давыдов А.Ф., Чернышева Г.М. Оценка показателей качества для тканей при пошиве специальной одежды // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2018, № 1. С.32...35.

## REFERENCES

1. GOST ISO 15025. Sistema standartov bezopasnosti truda (SSBT). Odezhda spetsial'naya dlya zashchity ot plameni. Metod ispytaniya na ogranichennoe rasprostranenie plameni.

2. GOST 11209. Tkani dlya spetsial'noy odezhdy. Obshchie tekhnicheskie trebovaniya. Metody ispytaniy.

3. GOST R ISO 9151. SSBT. Odezhda dlya zashchity ot tepla i plameni. Metod opredeleniya teploperedachi pri vozdeystvii plameni.

4. Petukhov A.N., Ivanov N.A., Shustov Yu.S. Opredelenie porogovogo vremeni pri razlichnoy kontaktnoy temperature dlya tkaney verkha razlichnogo syr'evogo sostava // Sb. nauchn. tr., posvyashchennyy 75-letiyu kafedry materialovedeniya i tovarnoy ekspertizy. – M.: RGU imeni A.N. Kosygina, 2019. S.61... 67

5. Ivanov N.A., Shustov Yu.S. Opredelenie porogovogo vremeni kontaktirovaniya tkaney spetsial'nogo naznacheniya v usloviyakh povyshennoy temperatury // Sb. mat. Vserossiysk. nauchn. konf.: Innovatsionnoe razvitie tekhniki i tekhnologiy v promyshlennosti (Innovatsii-2020) posvyashchennaya Yubileynomu godu v FGBOU VO "RGU imeni A.N. Kosygina". – Ch. 2. – 2020. S. 9...14.

6. Kurdenkova A.V., Shustov Yu.S., Davydov A.F., Zhuravleva E.M. Issledovanie zashchitnykh svoystv

tkaney dlya odezhdy svarshchikov // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. – 2017, № 4. S. 103...107.

7. Bulanov Y.I., Kurdenkova A.V., Shustov Y.S. Establishing correlation between cutting load and punching force taking account of impact of external factors // Fibre Chemistry. – V. 51, № 2, 2019. P. 135...138.

8. Chernyshev M.V., Davydov A.F., Chernysheva G.M. Complex estimation of fabrics for sewing clothing for workers in oil refining plants // Fibre Chemistry. – V. 49, № 1, 2017. P. 67...69.

9. Baida O.N., Davydov A.F. Prediction of the development of burns in a worker dressed in protective clothing in case of exposure to flare flame // Fibre Chemistry. – V. 51, № 4, 2019. P. 286...288.

10. Chernyshev M.V., Davydov A.F., Chernysheva G.M. Otsenka pokazateley kachestva dlya tkaney pri poshivie spetsial'noy odezhdy // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. – 2018, № 1. S.32...35.

Статья опубликована по материалам Косыгинского форума. Поступила 29.09.21.