

**Турок Татьяна Викторовна**

магистрант

**Ханнанова-Фахрутдинова Лилия Рафаиловна**

канд. пед. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский  
технологический университет»

г. Казань, Республика Татарстан

DOI 10.21661/r-552714

## **АНАЛИЗ БАРЬЕРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ТКАНЕЙ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МЕДИЦИНСКОЙ ОДЕЖДЫ**

***Аннотация:** в статье рассматриваются основные материалы для производства защитной медицинской одежды, ее основные характеристики и особенности и требования при ее производстве.*

***Ключевые слова:** влагопроницаемость, барьер, изолирующий материал, микробная фильтрация, политетрафторэтилена, защитная одежда, полиэтиленовая дышащая пленка, нетканые материалы, полимерные покрытия, полиэфирное волокно, полипропиленовая ткань, микропоры.*

Медицинская защитная одежда относится к защитной одежде, используемой медицинским персоналом (врачами, медсестрами, персоналом общественного здравоохранения и т. д.) и люди, попадающие в определенные зоны здоровья (например, пациенты, посетители больниц, лица, попадающие в зараженную зону и т. д.). Основными функциональными требованиями к данной защитной одежде являются хорошая влагопроницаемость и барьерность, которые защищают человека от проникновения крови, жидкости тела, частиц воздушной пыли и бактериального вируса, тем самым эффективно защищают безопасность персонала и сохраняют чистоту окружающей среды. На данный период времени защитная одежда приобрела значимую актуальность. Медицинская защитная одежда представляет собой комбинацию головных уборов, верхнего халата, рубашки и брюк. Существует два основных вида медицинской защитной одежды:

изолирующий халат и защитная одежда [1]. Основное различие между медицинской защитной одеждой и изолирующим халатом заключается в том, что медицинская защитная одежда более прочна, чем изолирующая одежда, степень защиты выше, производительность защиты лучше, цель защиты и принцип защиты у них разные.

Основными материалами, используемые в производстве медицинской защитной одежде являются ткани полипропилена спрессованного, полиэфирное волокно, ткань с покрытием полимера, смесь полиэтилена пригодный для дыхания/смесь нетканого материала. В настоящее время, большинство из них используют материал политетрафторэтилена (PTFE) для того чтобы сделать медицинскую защитную одежду, PTFE вид высокопроизводительного полимера, который не может только сопротивляться давлению воды, но также выпускает водяной пар через микропоры [2]. Соответствующие свойства данных материалов рассмотрены в таблице 1.

Таблица 1

Свойства материалов защитной медицинской одежды

Защитный материал для медицинской одежды	Производительность
Полипропиленовая ткань	Материал может пройти антибактериальную, антистатическую обработку, но сопротивление гидростатическому давлению относительно низкое, эффективность блокирования вирусных частиц низкая, может использоваться только в качестве стерильной хирургической одежды, дезинфекционной мешочной ткани и других общих защитных изделий.
Новое полиэфирное волокно	Он близок к традиционным тканям, которые можно обрабатывать антистатическими, антибактериальными, антистатическими и так далее, но сопротивление гидростатическому давлению относительно низкое, а эффективность склеивания вирусных частиц низкая.
Ткань с полимерным покрытием	Существует множество видов покрытий для защитных тканей, таких как ПВХ, полиэтилен и так далее. Водонепроницаемость, барьерные бактерии этого вида защитной одежды хороши, ее можно использовать повторно, но влагопроницаемость плохая и неудобная. Высококачественная ламинированная ткань – это ПТФЭ, суперводонепроницаемая и влагопроницаемая композитная ткань
Нетканые материалы	Диаметр волокна мелкий, ткань пушистая, мягкая и драпированная, сопротивление фильтра небольшое и хорошее влияние,

	сопротивление гидростатическому давлению хорошее, но прочность низкая и износостойкость плохая
Полиэтиленовая дышащая пленка	Нетканые композиты, которые хорошо влияют на блокирование проникновения бактерий и жидкости, хорошую прочность на растяжение, хорошую воздухопроницаемость и комфортное ношение

Благодаря резке, сшиванию, герметичности, клейкой прижимной ленте и другим технологиям производства мы можем производить квалифицированную медицинскую защитную одежду. В целом процессе, включенная машина главным образом швейная машина и клей отжимая машину.

В ответ на большое число медицинских работников, которые были инфицированы во время лечения, воз и ЦКЗ Соединенных Штатов предложили выбрать соответствующее защитное оборудование для борьбы с распространением высокоинфекционного вируса. Основные стандарты качества, предъявляемые к медицинской защитной одежде представлены в таблице 2. Медицинская защитная одежда должна быть способна блокировать проход микроорганизмов, твердых частиц и жидкости, выдерживать дезинфекционную обработку, долговечна, износостойка, устойчива к разрыву, проколу, анти-волокнутому штамму; никаких токсичных ингредиентов, никакого бархата, хорошо экономична, удобна и безопасна для соблюдения правил OSHA [1].

Медицинская защитная одежда – это прежде всего защитное оборудование безопасности с очень высоким уровнем контроля качества. Из-за особенностей окружающей среды применяют общие тестовые элементы для медицинской защитной одежды, а именно: рейтинг распыления, производительность стерилизации, требования к дезинфекции, прочность на разрыв, удлинение при разрыве, эффективность фильтрации, огнестойкость и т. д. [2].

Таблица 2

#### Стандарты качества, предъявляемые к медицинской защитной одежде

Стандарт	Содержание
EN 14126	Защитная одежда – эксплуатационные требования и методы испытаний защитной одежды от инфекционных агентов
EN 13795	Хирургические шторы, халаты и чистые воздушные костюмы, используемые в качестве медицинских изделий для пациентов, клинического персонала и оборудования-общие требования к производителям, процессорам и

	продуктам, методам испытаний, эксплуатационным требованиям и уровням производительности
NFPA 1999	Стандарт на защитную одежду и комплекты для проведения неотложных медицинских операций
ISO 16603	Одежда для защиты от контакта с кровью и жидкостями организма-определение стойкости материалов защитной одежды к проникновению крови и жидкостей организма – метод испытаний с использованием синтетической крови
ISO 16604	Одежда для защиты от контакта с кровью и жидкостями организма-определение устойчивости материалов защитной одежды к проникновению патогенов, переносимых кровью – метод испытаний с использованием бактериофага Phi-X174
NFPA 1999	Общее представление защитной одежды, жидкостная польза эксплуатационных испытаний барьера над жидкостным методом герметичности ASTM F1359, и шов образца некоторые прочность и сопротивление к микробному прониканию
ISO 16603, ISO 16604	Требования к производительности одноразовых защитных материалов одинаковы, и одни и те же методы обнаружения применяются в тесте на проникновение синтетической крови и тесте на проникновение микробов
EN 13795	Проверка защитных характеристик одноразовой хирургической одежды, как в сухом, так и во влажном состоянии

Испытание барьерных характеристик является достаточно важным в производстве медицинской униформы рассмотрены в таблице 3. Барьер является наиболее важной характеристикой защитной одежды, включая три аспекта: производительность жидкого барьера, производительность микробного барьера, производительность фильтрации. Жидкий барьер относится к медицинской защитной одежде, которая должна быть способна предотвратить проникновение воды, крови, алкоголя и других жидкостей, обладающих более чем 4 уровнями гидрофобности, чтобы избежать вируса, переносимого кровью пациента, жидкостями организма и другими выделениями, которые заражают медицинский персонал. Микробный барьер относится к защитной одежде от бактерий и вирусов, главным образом для предотвращения контактной передачи инфекции между медицинским персоналом и пациентами и перекрестной инфекции. Эффективность фильтрации относится к предотвращению вирусов, передаваемых по воздуху в виде аэрозолей, которые вдыхаются или прикрепляются к поверхности кожи, что приводит к инфекции [3].

Таблица 3

## Результаты испытаний барьерных характеристик

Тестовый проект	EN 13795	NFPA 1999	ISO 16603, ISO 16604
Жидкостное представление барьера	EN 20811, гидростатическое испытание	ASTM F135, над жидкостной герметичностью	-
Проникновение синтетической крови	-	ASTM F1359, над жидкостной герметичностью	ISO 16603
Микробная фильтрация	EN ISO 22612, EN ISO 22610	ASTM F1671, Phi-x-174	ISO 16604, Phi-x-174

Этот тест предназначен для того, чтобы убедиться, что материал обладает достаточной прочностью, чтобы противостоять физическим повреждениям, таким как погружение, удар, прокол и разрыв. В нашем исследовании в качестве тестового проекта был выбран материал NFPA 1999. Показатели эффективности представлены в таблице 4.

Таблица 4

## Показатели эффективности материала NFPA 1999

Тестовый проект	Разрывное усилие	Разрывная прочность	Сила антипрокола	Разрывная прочность	Прочность на разрыв в швах
NFPA 1999	$\geq 133,5$ Н	$\geq 345$ кПа	$\geq 24,5$ Н	$\geq 35,6$ Н	$\geq 66,7$ Н

Самым основным испытанием здесь является прочность на разрыв, например, в NFPA 1999, эталонном стандарте испытания на разрыв ASTM D5034, а испытательным прибором является текстильная машина для испытания на растяжение представлена на рисунке 1.



Рис. 1. Машина для испытания на растяжение

Защитная одежда сделана из изолирующего материала, поэтому тепло не легко излучать, если тепла накапливается слишком много, люди будут чувствовать себя некомфортно, что скажется на эффективности и качестве работы. Комфорт включает в себя воздухопроницаемость, сопротивление водяному пару, драпировку, вес, толщину поверхности, электростатические свойства, отражательную способность, запах и сенсibilизацию кожи, среди которых наиболее важными являются воздухопроницаемость и паропроницаемость воды. Воздухопроницаемость, европейские и американские страны часто используют высокотехнологичные материалы (микропористая мембрана PTFE и др.) для улучшения воздухопроницаемости медицинской защитной одежды [4]. NFPA 1999 использует общие теплотери (TNL) для обозначения эффективности рассеивания тепла защитной одеждой, требуя, чтобы TNL был больше 450 Вт/м<sup>2</sup>. Эталонным стандартом испытаний является ASTM F1868, а испытательным прибором является прихлопывающая охраняемая конфорка представленная на рисунке 2.



Рис. 2. Прихлопывающая охраняемая конфорка

В дополнение к предыдущим характеристикам, медицинская защитная одежда также должна иметь следующие допуски дезинфекции: хорошая стойкость цвета к стирке, негорючая, предотвращающая усадку, нетоксичная и не раздражающая, не наносящая вреда коже и т. д. Поскольку существует много предметов, подлежащих испытанию, соответствующие стандарты испытаний и инструменты здесь не перечислены, вот более подробная информация о текстильных испытательных инструментах. Использование защитной одежды тесно связано с нашей жизнью и здоровьем, поэтому крайне важно подбирать защитную одежду, отвечающую требованиям качества.

### ***Список литературы***

1. Полегенька А.Г. Повышение износостойкости ниточных соединений специальной одежды на основе исследования определяющих ее факторов: автореф. дис. ... канд. техн. наук / А.Г. Полегенька. – М., 1984. – 27 с.
2. Судницына Р.И. Оценка и прогнозирование показателей надежности спецодежды путем сокращенных испытаний / Р.И. Судницына, Л.В. Шеленова // Швейная промышленность. – 1989. – №3. – С. 22–24.
3. Шаньгина В.Ф. Соединение деталей одежды / В.Ф. Шаньгина. – М.: Легкая индустрия, 1976. – 208 с.
4. Иванов П.С. Полимерные бактерицидные материалы нового поколения / П.С. Иванов, Н.Н. Новикова, А.Г. Грузинов [и др.] // Медицинская картотека мира. – 1999. – №10. – С. 22–23.
5. Медицинская защитная одежда: полное руководство [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.testtextile.com/ru/медицинская-защитная-одежда-полное-руководство/> (дата обращения: 03.12.2020).