

Древесина и материалы на ее основе относятся к группе горючести Г4. Предотвратить ее горение при воздействии источника огня без огнезащитных мероприятий практически невозможно. Соединения кремния, обладающие нулевой горючестью, содержатся в древесной стружке в количестве 0,19 %, что недостаточно для снижения горючести. Содержание фосфора в древесных отходах составляет 0,025 %, это следовые значения, их невозможно использовать для огнезащиты. В целом все минеральные вещества, препятствующие горению, содержатся в древесине в очень малом количестве. При наличии минеральных веществ древесные отходы имеют низшую теплоту сгорания, сопоставимую со средними значениями по лиственным породам.

Использование натриевой соли борной кислоты и соли хлорида аммония для полива саженцев в течение 5 мес. снизило на 19,9...26,96 % потерю массы древесного материала при огневом воздействии (испытание в керамической трубе) и на 130...160 °С температуру дымовых газов. В работе предлагается новый подход к огнезащите древесины – использование химических добавок при посадке и последующей обработке саженцев древесины.

Список источников

1. Устойчивый уровень вывозок древесного топлива // Древесина как источник энергии в регионе ЕЭК ООН: данные, тенденции и перспективы в Европе, Содружестве Независимых Государств и Северной Америке. ООН : Нью-Йорк и Женева, 2018. С. 68–81.
2. Чубинский А. Н., Варанкина Г. С. Основы комплексной переработки древесного сырья : метод. указания. СПб. : СПбГЛТУ, 2016. 28 с.
3. Продукты горения древесины // Зооинженерный факультет МСХА : офиц. сайт. URL: www.activestudy.info/produkty-goreniya-drevesiny (дата обращения: 07.01.2023).
4. Предотвращение распространения пожара : пособие к СНиП 21–01–97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» / ЦНИИпромзданий. М. : ГУП ЦПП, 1998. 66 с.
5. Расчет теплоты сгорания древесного топлива по элементному составу / Ю. В. Максимук, В. С. Крук, З. А. Антонова, Д. А. Пономарев, А. В. Сушкова // Известия вузов. Лесной журнал. 2016. № 6. С. 110–121.
6. Tomina E., Dmitrenkov A. Increasing water resistance of wood with impregnant composition based on vegetable oil with silicon dioxide nanopowder // Forestry Engineering Journal. 2022. Vol. 12(2). P. 68–79.
7. Дейнеко И. П., Фаустова Н. М. Элементный и групповой химический состав коры и древесины осины // Химия растительного сырья. 2015. № 1. С. 51–62.

А. С. Воробьева, Н. В. Скобова, Н. Н. Ясинская
Витебский государственный технологический университет
rew2001.2015@gmail.com, skobova-nv@mail.ru,
yasinskaynn@rambler.ru

УДК 677.017

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СУШКИ ТРИКОТАЖНЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НИТЕЙ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ УСЛОВИЯХ

Рассчитаны и проанализированы скорости сушки текстильных полотен из различных видов нитей при температуре 38 °С. Рассчитана влажность материалов на каждом

интервале времени. Рассмотрено влияние структуры элементарных нитей материала на скорость сушки.

Ключевые слова: кривые сушки; скорость сушки; функциональные нити; трикотаж; полиэфирные нити.

A. S. Vorobyova, N. V. Skobova, N. N. Yasinskaya
Vitebsk State Technological University

RESEARCH OF THE DRYING PROCESS OF KNITTED MATERIALS FROM FUNCTIONAL YARNS UNDER OPERATIONAL CONDITIONS

The drying rates of textile fabrics from various types of threads at a temperature of 38 ° are calculated and analyzed. The humidity of materials at each time interval is calculated. The influence of the structure of elementary filaments of the material on the drying rate is considered.

Keywords: drying curves; drying speed; functional yarns; knitwear; polyester yarns.

Транспортировка жидкости и скорость высыхания текстильных полотен являются двумя жизненно важными факторами, влияющими на физиологический комфорт одежды. Влагопередача и быстрое высыхание текстильных изделий зависят главным образом от капиллярной и влагопоглощающей способности. Эти характеристики особенно важны в спортивной одежде, прилегающей к коже, или в жарком климате. В таких ситуациях текстиль способен поглощать большое количество пота, отводить влагу на внешнюю поверхность и сохранять тело сухим. Поэтому, чтобы оптимизировать эти функциональные возможности в спортивной одежде, необходимо исследовать впитывающие свойства и способность к быстрому высыханию трикотажных материалов. Механизмы переноса жидкости включают диффузию воды и капиллярное впитывание, которые определяются главным образом эффективным распределением капиллярных пор, путями и свойствами, в то время как скорость сушки материала связана с макромолекулярной структурой волокна [1].

Для производства спортивной одежды синтетические материалы являются наиболее предпочтительными. Такие полотна имеют хорошую износоустойчивость, формоустойчивость, меньше мнутся, имеют высокие гигиенические показатели. Белорусское предприятие ОАО «СветлогорскХимволокно» выпускает широкий ассортимент полиэфирных нитей, обладающих разной структурой. К ним относятся микрофиламентные нити Soft 16,7 текс/f288, нить с функцией управления влагой Quick Dry 18,4 текс/f144, текстурированные полиэфирные нити PEC 18,4 текс/f48 [2].

Целью работы является изучение влагорегулирующих свойств трикотажных материалов из полиэфирных функциональных нитей при эксплуатационных условиях носки. Объектом исследований выбраны полотна переплетением интерлок из микрофиламентных нитей Soft, из нитей с функцией управления влагой Quick Dry, из текстурированных полиэфирных нитей PEC.

Исследование влагорегулирующих свойств материалов осуществляли в условиях приближенных к эксплуатационным: в процессе активных нагрузок при занятии спортом, быстрой ходьбе происходит интенсивное потоотделение в виде капельной влаги, которая при соприкосновении с одеждой впитывается в нее, после чего испаряется.

Подготавливали образцы полотен размером 5×5 см, кондиционировали их при нормальных условиях в течение 24 ч, после чего взвешивали и определяли начальный вес (m_0 , г). В середину образца капали каплю искусственного пота определенного объема. Образец помещали на поверхность нагретой до 38°C плиты. Через равные промежутки времени (5 мин) образец взвешивали и оценивали изменяющийся вес материала (m_i , г) до момента достижения начального веса материала m_0 . По результатам замеров рассчитывали влагосодержание образцов.

Процесс сушки материала состоит из перемещения влаги внутри материала, парообразования и перемещения влаги с поверхности материала в окружающую среду. При соприкосновении влажного материала с нагретым воздухом жидкость на поверхности испаряется и путем диффузии покидает поверхность материала, переходя в окружающую среду. Испарение влаги с поверхности материала создает перепад влагосодержания между последующими слоями и поверхностным слоем, что вызывает обусловленное диффузией перемещение влаги из нижележащих слоев к поверхностным, вследствие чего уменьшается влажность не только на поверхности, но и в глубине материала [3].

Механизм влагорегулирования оценивали по кривым сушки (рис. 1) и по кривым скорости сушки (рис. 2).

На рис. 1 точками P, S, Q отмечены переходы от периода прогрева материала до постоянной скорости сушки для материалов PEC, Soft и Quick Dry соответственно.

Исследуемые материалы характеризуются тремя периодами сушки (рис. 2). В начале, на отрезке АВ, наблюдается повышение температуры материала от температуры окружающей среды до температуры мокрого термометра, то есть испаряющейся жидкости. На этом этапе происходит испарение свободной влаги, которая находится на поверхности полотна.

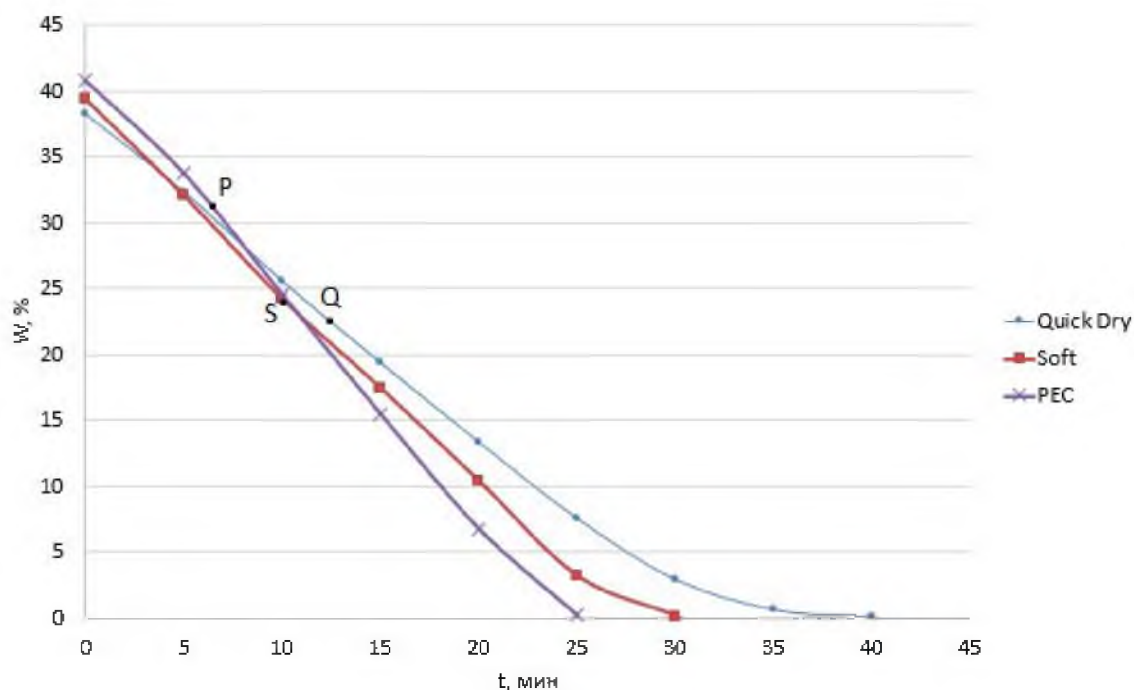


Рис. 1. Кривые сушки

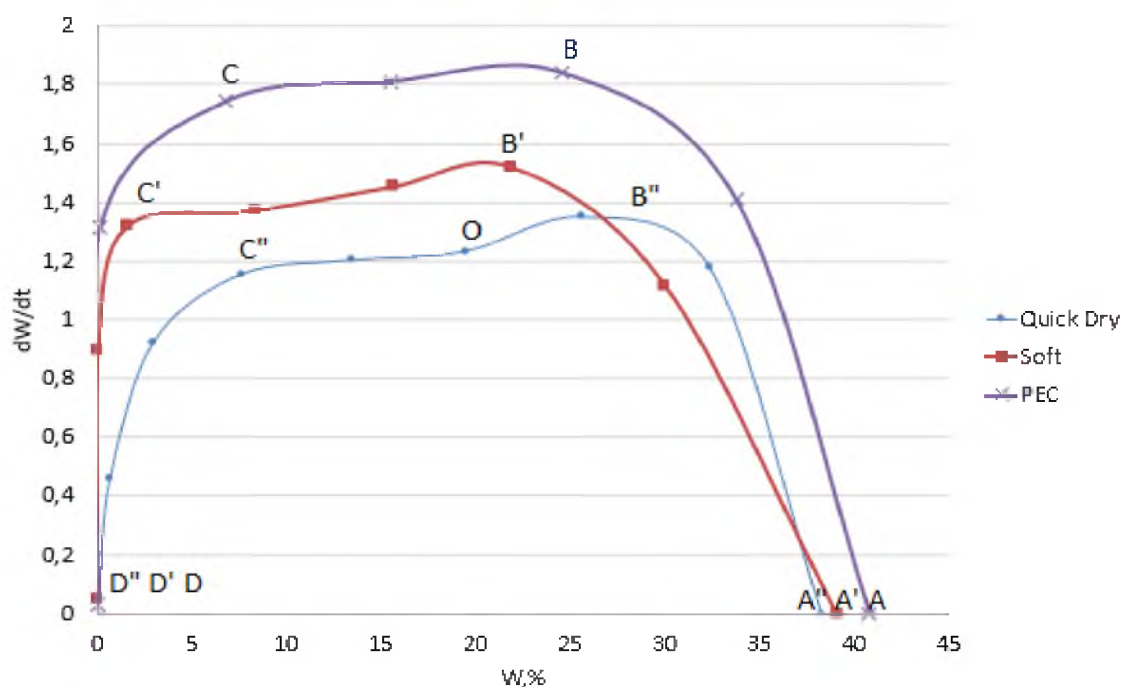


Рис. 2. Кинетические кривые скорости сушки

Первая критическая точка В на графиках наблюдается, когда падает влагосодержание поверхности материала, а капиллярное давление увеличивается, температура материала также повышается. Возрастает температура центрального слоя, однако медленнее поверхностного.

Затем следует период постоянной скорости сушки (отрезок ВС), когда удаляется механически связанная влага. Этот участок характеризуется большим капиллярным давлением, из-за чего зона испарения воды начинает перемещаться к центральным слоям материала, чему соответствует вторая критическая точка С.

Для полотен из нитей Quick Dry характерно наличие двух периодов постоянной скорости сушки. Первый период наблюдается на отрезке В''О (см. рис. 2), характеризующимся удалением механически связанной влаги, а второй – на отрезке ОС'', отражающим испарение влаги из макрокапилляров, расположенных на боковой поверхности нитей.

После следует период падающей скорости сушки, отрезок CD, происходит перемещение влаги из глубины материала к его поверхности и влагосодержание материала уменьшается, приближаясь к гигроскопическому значению (влажности воздуха), при этом концентрация пара у поверхности материала убывает, приближаясь к концентрации пара в окружающей среде. Из-за снижения разности концентраций скорость сушки уменьшается.

Процесс сушки завершается, когда влажность становится равновесной. При достижении равновесного влагосодержания температура во всех точках материала становится одинаковой и равной температуре окружающей среды (грелки) около 38 °С.

Высокой скоростью сушки обладают трикотажные полотна из традиционной полиэфирной нити PEC, из-за малого числа филаментов в структуре нити полотно обладает низким коэффициентом заполнения, что позволяет влаге не задерживаться в структуре материала. Также хорошей испаряющей способностью

обладают полотна из микрофиламентных нитей Soft, полотно отличается малым размером и большим числом пор, образованных в межволоконном пространстве полотна, что способствует быстрому испарению макрокапиллярной влаги. Нити Quick имеют профилированную боковую поверхность, из-за чего наблюдается ступенчатый характер испарения и относительно низкая скорость сушки, первоначально удаляется макрокапиллярная влага, а затем микрокапиллярная.

Анализ полученных данных показал, что скорость сушки текстильных полотен зависит от структуры нитей, из которых изготовлен материал, чем выше скорость сушки, тем более комфортными условиями носки характеризуется изделие. Быстросохнущими материалами можно считать полотна из микрофиламентной и традиционной полиэфирной нити, медленносохнущими – полотна из нитей Quick Dry.

Список источников

1. Wicking behavior and drying capability of functional knitted fabrics / R. Fangueiro, A. Filgueiras, F. Soutinho, Meidi Xie // Textile Research Journal. 2010. Vol. 80(13). P. 1522–1530.
2. СОХИМ // ОАО «СветлогорскХимволокно» : офиц. сайт. URL: <https://www.sohim.by/> (дата обращения: 11.12.2022).
3. Лыков А. В. Теория сушки. М. : Энергия, 1968. 472 с. : ил.

Т. Ю. Воробьева

Новочеркасский промышленно-гуманитарный колледж
tyvorobyeva@yandex.ru

УДК 004, 620.22, 7.05

КОНЦЕПЦИЯ «МАТЕРИАЛЫ 4.0» (ЦИФРОВОЙ ДИЗАЙН МАТЕРИАЛОВ) В ПРОМЫШЛЕННОМ ДИЗАЙНЕ

XXI век – век четвертой парадигмы науки, основанной на данных разного уровня и киберфизических, нейрофизических системах. В материаловедении она внедряется под названием концепции Materials 4.0, в которой преимущества и ограничения вызваны сложностью построения больших данных наряду с развитием искусственного интеллекта и биоматериаловедения.

Ключевые слова: материалы; дизайн; цифровые технологии; большие данные.

T. Yu. Vorobyeva

Novocherkassk Industrial and Humanitarian College

THE CONCEPT OF “MATERIAL 4.0” (DIGITAL DESIGN OF MATERIALS) IN INDUSTRIAL DESIGN

The XXI century is the century of the fourth paradigm of science based on data of different levels and cyberphysical, neurophysical systems. In materials science, it is being implemented under the name of the Materials 4.0 concept, in which the advantages and limitations are caused by the complexity of building big data along with the development of artificial intelligence and biomaterial science.

Keywords: materials; design; digital technologies; big data.