

отходов в течение 2 часов при температуре 680 °С получается строительный пигмент типа «сурик». При содержании Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> более 50 % отходы являются исходным сырьем для получения коричневых и красно-коричневых пигментов [3].

#### Список использованных источников

1. Бусел А.В. Использование крупнотоннажных бытовых и промышленных отходов / А.В. Бусел // Строительные материалы. – 1994. – № 9. – С. 7-9.
2. Дворкин Л.И. Строительные материалы из отходов промышленности: учебно-справочное пособие / Л.И. Дворкин, О.Л. Дворкин. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2007. – 368 с.
3. Ещенко Л. Получение высокодисперсного α-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и композиционных пигментов на его основе / Л. Ещенко, В. Салоников // Наука и инновации. – 2004. – № 3. – С. 6-16.
4. Киушкин Э.В. Разработка экологически безопасной технологии утилизации шлама химводоподготовки ТЭЦ: автореф. дис. ... канд. тех. наук: 25.00.36 / Э.В. Киушкин // Нижегор. гос. арх. строит. ун-т. – Н. Новгород, 2002. – 21 с.
5. Кордиков В.Д. Разработка технологии пигментов и пигментов-наполнителей на основе железосодержащих отходов: автореф. дис. ... канд. тех. наук: 05.17.01 / В.Д. Кордиков // Бел. госуд. технолог. ун-т. – Минск, 2001. – 21 с.

УДК 677.027 : 677.075

## КИНЕТИКА СУШКИ И ФОРМОВАНИЯ ЧУЛОЧНО- НОСОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

*В.В. Ушаков*

*УО «Витебский государственный технологический университет»,  
г. Витебск, Республика Беларусь*

Чулочно-носочные изделия из хлопчатобумажной, шерстяной и полушерстяной пряжи, синтетических нитей и их смесей с натуральными волокнами после крашения подвергают механическому обезвоживанию, а затем проводят разборку изделий. Для устранения деформации петельной структуры, придания изделиям правильной формы и устойчивых размеров, красивого внешнего вида и разглаживания одновременно с сушкой проводят формование изделий. Изделия, содержащие синтетические нити, кроме того, стабилизируют.

Влагу, которую нельзя удалить из ткани механическим путем, удаляют сушкой, т. е. путем ее испарения. В этом процессе влага переходит из твердой фазы (ткани) в газовую или паровую и для ее испарения к текстильному материалу необходимо непрерывно подводить тепло.

Различают три принципиально различных способа передачи тепла: теплопроводностью, т. е. переходом тепла внутри материала от одной молекулы к другой, находящейся с ней в контакте; конвекцией, т. е. переносом тепла от одной точки к другой вместе с массой вещества теплоносителя; тепловым излучением, т.е. передачей тепла лучеиспусканiem, радиацией. В реальных условиях имеет место передача тепла комбинированным путем, но в зависимости от типа сушилки преобладает какой-либо один способ.

При формировании чулочно-носочные изделия надевают на плоские металлические формы. Применяют два способа сушки-формования: контактный, при котором изделия непосредственно соприкасаются с нагреваемой изнутри металлической поверхностью формы, и конвективный - обдуванием надетых на формы изделий горячим воздухом.

Существенным недостатком этих методов является то, что высушиваемое изделие нагревается прямым конвективным нагревом от калорифера, вследствие чего происходит

неравномерная сушка изделия, а скорость процесса невелика. Влага не выводится из зоны сушки, а перераспределяется вокруг объекта сушки. Кроме того процесс сушки требует значительных энергозатрат.

Терморадиационный способ сушки в текстильной промышленности применяется в сочетании с конвективным способом лишь для сушки и термообработки изделий в отделочном производстве, что позволяет с одной стороны, интенсифицировать процессы конвективной сушки, а с другой - обеспечивает высокотемпературный и равномерный нагрев материалов по толщине. Учитывая вышеизложенное, представляет интерес исследование процессов сушки при помощи инфракрасных лучей тонких трикотажных материалов и изделий.

При проведении исследований в качестве сушимого материала использовались хлопчатобумажные носки, которые были надеты на стандартную форму, изготовленную из нержавеющей стали (одновременно с сушкой происходит процесс формования изделия). При проведении эксперимента сушка изделия проходила под воздействием потока инфракрасного излучения, поступающего от двух трубчатых излучателей с никромовой спиралью.

Закономерности процесса сушки обычно оценивают по кинетическим кривым т.е. зависимости концентрации влаги и температуры материала от времени (рис.1). Кривые на начальном участке представляют собой отрезок прямой линии, а остающаяся часть кинетической кривой – нисходящую экспоненту, что соответствует первоначально удалению свободной влаги, а затем связанной. В соответствии с таким характером кинетических кривых продолжительность каждого из них делят на постоянный и падающий периоды сушки.

На рис.1 представлены кривые сушки исследуемого материала при различных интенсивностях теплового потока.

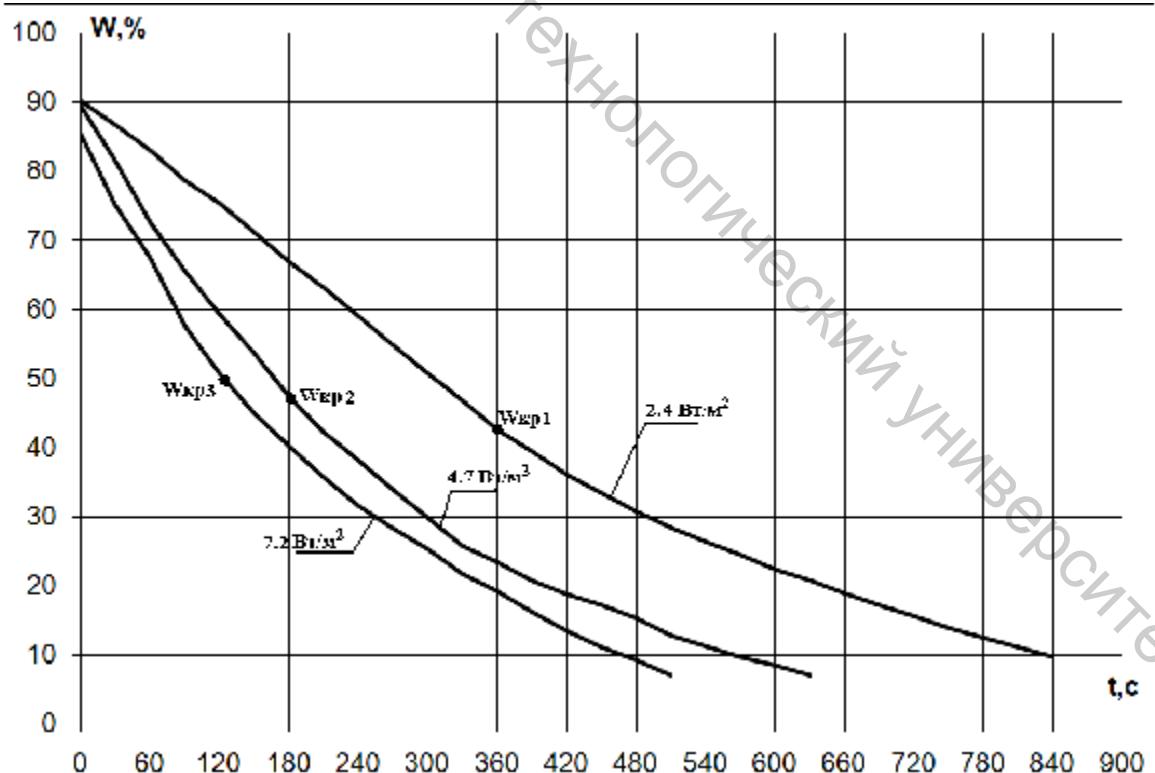


Рисунок 1 - Кривые сушки х/б носок при инфракрасном способе подвода теплоты.

Режимы сушки: 1.  $q=2,4 \text{ кВт}/\text{м}^2$ , 2.  $q=4,7 \text{ кВт}/\text{м}^2$ ,  
3.  $q=7,2 \text{ кВт}/\text{м}^2$ ;  $t_{\text{воз}}=22^\circ\text{C}$ .

Первый период, при интенсивности теплового излучения в  $2.4 \text{ кВт}/\text{м}^2$  длится 360 секунд, а при увеличение интенсивности до  $4.7$  и  $7.2 \text{ кВт}/\text{м}^2$  сокращается до 180 и 120 секунд соответственно. В этот период интенсивность испарения влаги остается постоянной, а влагосодержание убывает по линейному закону.

Во втором периоде влагосодержание в изделие убывает по экспоненциальному закону, а интенсивность испарения влаги снижается. Длительность второго периода при увеличении интенсивности инфракрасного излучения заметно не изменяется. Очевидно, что увеличение интенсивности терморадиационного излучения снижает общую продолжительность сушки, но в основном только за счет сокращения времени периода постоянной скорости.

На рис.2 представлены кривые скорости сушки исследуемого материала при различных интенсивностях теплового потока. Под скоростью сушки следует понимать изменение влагосодержания в единицу времени.

Методом графического дифференцирования кривой сушки были получены значения скорости сушки для различного влагосодержания. Следует также иметь в виду, что данный метод не является абсолютно точным, поэтому анализ процесса сушки при помощи кривых скорости является приближенным и дает только качественную картину протекания процесса сушки.

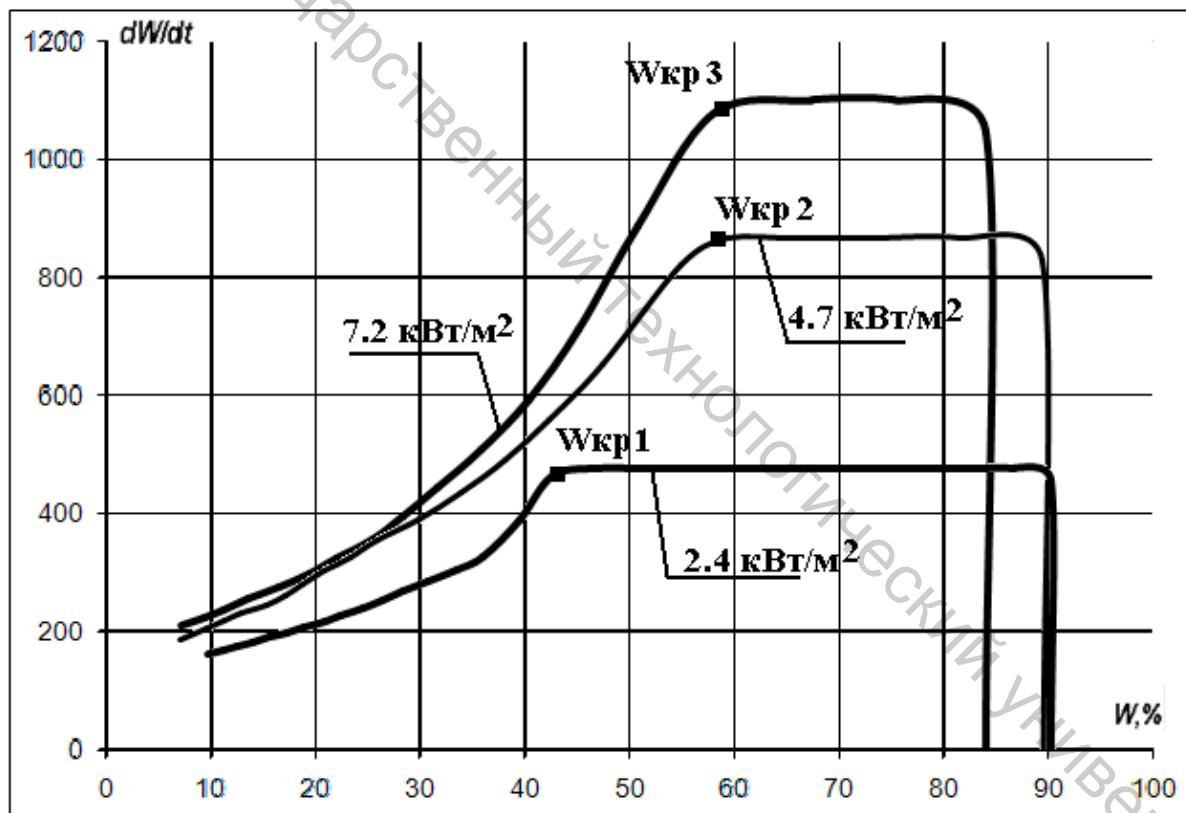


Рисунок 2 - Кривые сушки х/б носок при инфракрасном способе подвода теплоты,  
Режимы сушки: 1.  $q=2,4 \text{ кВт}/\text{м}^2$ , 2.  $q=4,7 \text{ кВт}/\text{м}^2$ ,  
3.  $q=7,2 \text{ кВт}/\text{м}^2$ ;  $t_{boz}=22^\circ\text{C}$

Инфракрасное излучение выводит влагу из внутренних слоев изделия на внешнюю поверхность вследствие отражения излучения от формы, в отличие от конвективных способов сушки. При терморадиационной сушке можно более ускоренно и равномерно удалять влагу из изделий, что позволит увеличить производительность, уменьшить энергозатраты и повысить качество изделий.

**Список использованных источников**

1. Теплоиспользующие установки в текстильной промышленности: Учеб. для вузов/ Е.А.Ганин, С.Д.Корнеев и др.-М.:Легпромбытиздан, 1989.-392.
2. Сажин Б.С., Реутский В.А. Сушка и промывка текстильных материалов: теория, расчет процессов.-М.: Легпромбытиздан, 1990.-224.
3. Ольшанский, В.И. Механизм и кинетика формования тонких трикотажных изделий / В.И. Ольшанский, В.В. Ушаков // Материалы Междунар. НТК «Ресурсо- и энергосберегающие технологии и оборудование, экологически безопасные технологии». Минск, УО «БГТУ», 19-20 ноября 2008. – С. 35-39.

УДК 628.1.033 + 667.633

**ФАСАДНАЯ КРАСКА НА ОСНОВЕ  
НЕОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ СТАНЦИЙ  
ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЯ**

*A.В. Гречаников, А.П. Платонов, С.Г. Ковчур*  
**УО «Витебский государственный технологический университет»,  
г. Витебск, Республика Беларусь**

В настоящее время для отделки фасадов зданий применяются фасадные краски отечественного производства (полимерцементные, силикатные, вододисперсионные, полихлорвиниловые, нефтеполимерные) или импортные краски. Дешевые бесполимерные краски на основе минеральных связующих (известковая, цементная, силикатная) имеют ряд недостатков: невысокие деформационные и декоративные свойства, атмосферостойкость покрытий зависит от условий их нанесения. Распространено применение красок с высоким содержанием полимеров: кремнийорганических, нефтеполимерных. Недостатком этих красок являются низкая паропроницаемость и высокая стоимость, обусловленная большим содержанием наиболее дорогостоящего компонента краски – полимерного связующего [1].

За последние пятнадцать лет во многих странах наблюдается устойчивая тенденция роста потребления отделочных составов на основе акриловых смол. Их структура обеспечивает хорошую химическую, свето- и влагостойкость. Фасадные краски должны обладать как декоративными, так и защитными свойствами, надёжно предохраняющими строительные материалы от разрушающего действия кислотных дождей.

На кафедре химии Витебского государственного технологического университета с использованием неорганических отходов станций обезжелезивания разработаны составы двух новых фасадных красок, – на основе полистирола и сополимера акрилонитрила и винилхлорида. Многие компоненты красок выпускаются на предприятиях Витебской области: в объединениях «Полимир», «Доломит», «Нафтан». Некоторые компоненты являются отходами производства [2].

Краска на основе полистирола «ПС» представляет собой суспензию пигментов и наполнителей (отходов станций обезжелезивания) в растворе полистирола с добавками пластификатора и поверхностно-активного вещества. Краска предназначена для окрашивания оштукатуренных, бетонных и кирпичных поверхностей, фасадов зданий, а также деревянных поверхностей. Краска наносится кистью, валиком, методами безвоздушного и пневматического распыления. Краска «ПС» должна соответствовать следующим техническим требованиям и нормам:

1. Цвет и внешний вид пленки – однородная глубоко матовая пленка. Цвет пленки эмали должен соответствовать эталону колеров.
2. Массовая доля нелетучих веществ – 40,0–50,0 %.