

Список использованных источников

1. А43D1/00, заявка u20020265, патент№870, патентообладатель Витебский государственный технологический университет, авторы Буркин А.Н., Матвеев К.С., Ковчур С.Г., Махонь А.Н., Терентьева О.А. Прибор для испытания эластичных материалов и швов, опубл. «Афіцыйны бюлетэнь», 2003 г., № 2, с. 236.
2. Буркин А.Н., Разработка метода испытания текстильных материалов в динамических условиях // Буркин А.Н., Махонь А.Н., Вестник УО «ВГТУ», №6, 2004 г., с. 13 – 17
3. Махонь А.Н. Определение эксплуатационных свойств текстильных материалов в условиях динамических нагрузжений // Журнал «Рынок легкой промышленности», С – Петербург, №40, 2004 г., с. 49 – 51

SUMMARY

The nomenclature of the textile materials operation properties, systematized according to the method of textile fabric production, is offered in the article. The necessity to include the indices of “dynamic jorm (shape) – resistance” and “cyclic longenty” into operation properties is substantiated. The classification of the existing methods of obtaining textile materials mechanical characteristics is worked out a new method of multicyclic deformation developed by the authors being included into it.

УДК 677.024.072

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ПРОЦЕССА СУШКИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ТЕКСТИЛЬНЫХ НАСТЕННЫХ ПОКРЫТИЙ

И.Н. Калиновская, Н.Н. Ясинская

На кафедре «Прядение натуральных и химических волокон» УО «ВГТУ» разработана технология получения текстильного многослойного материала, предназначенного для декоративной отделки стен жилых и административных помещений – текстильное настенное покрытие. Текстильное настенное покрытие представляет собой бумажное или флизелиновое полотно, ламинированное тканью из натуральных или смешанных волокон.

Технологический процесс производства текстильных настенных покрытий включает операции, связанные с тепломассообменом, поэтому эффективность его определяется интенсивностью переноса теплоты и вещества.

Процесс сушки текстильных настенных покрытий является не только теплофизическим, но и технологическим процессом, в котором изменяются структурно-механические, технологические и другие свойства материала. Таким образом, в характере протекания данного процесса решающую роль играет форма связи влаги с материалом [1].

Так, процесс сушки влияет на качество готового текстильного настенного покрытия, производительность и технико-экономические показатели всего производства. Качество высушиваемого материала в значительной степени зависит от величины температуры сушки и длительности ее воздействия [3].

Сушка - это термический процесс удаления влаги из материала путем ее испарения. 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.

Таким образом, в процессе сушки осуществляется непрерывный подвод влаги из внутренних слоев к поверхностным слоям материала, вследствие чего уменьшается влажность не только на поверхности, но и в глубине материала. Испарение происходит на поверхности материала, а образующийся пар диффундирует в окружающую среду [3].

Рассмотрим физическую модель процесса конвективной сушки текстильных настенных покрытий, когда в качестве теплоносителя служит нагретый воздух с постоянными параметрами. В начале процесса идет начальная стадия, при которой убывание влагосодержания материала происходит медленно, и за этот промежуток времени температура во всех точках материала увеличивается, если начальная температура материала меньше температуры мокрого термометра.

На следующей стадии влагосодержание материала уменьшается с течением времени по линейному закону. На этом участке скорость сушки будет постоянна, температура материала не изменяется и равна температуре мокрого термометра. Это период постоянной температуры материала.

Начиная с некоторого значения влагосодержания, температура поверхности материала увеличивается с течением времени, а скорость сушки уменьшается.

При этом возникает температурный градиент, который постоянно уменьшается и при достижении равновесного влагосодержания достигает нуля, а температура материала равна температуре воздуха. Это период повышающейся температуры материала.

В анализе процесса сушки важное значение имеет кривая скорости сушки, представляющая собой зависимость изменения влагосодержания материала в единицу времени от величины этого влагосодержания. В начальной стадии скорость сушки быстро увеличивается, достигая постоянного значения. После этого следует первый период сушки. Во втором периоде скорость сушки уменьшается и становится равной нулю при достижении равновесного влагосодержания.

Кривые скорости сушки могут служить для качественного анализа процесса кинетики сушки из-за отсутствия необходимой точности. Более точные результаты дают температурные кривые зависимости температурного материала от его среднего влагосодержания [2].

Тепловой расчет процесса сушки связан с определением продолжительности обезвоживания с учетом кинетики нагрева материала до предельно допустимой температуры.

В первом периоде сушки скорость процесса равна [2]:

$$\tau_1 = \frac{(W_0 - W_{кр})}{N} \quad (1)$$

Время сушки в периоде падающей скорости:

$$\tau_{II} = -\frac{2,3\tau_1}{m} \lg \left[1 - \frac{(W_{кр} - W)}{N\tau_1} \right] \quad (2)$$

Тогда общая продолжительность процесса составит:

$$\tau = \tau_1 + \tau_{II} = \frac{W_0 + W_{кр}}{N} - \frac{2,3(W_0 - W_{кр})}{Nm} \lg \left[1 - \frac{(W_{кр} - W)m}{W_0 - W_{кр}} \right] \quad (3)$$

или окончательно общая продолжительность сушки τ (мин.) [2]:

$$\tau = \frac{W_0 - W_{KP}}{N} \left[1 - \frac{2,3}{m} \lg \left(1 - \frac{W_{KP} - W}{W_0 - W_{KP}} \right) \right] \quad (4);$$

где N – скорость сушки, определяется по кривой скорости сушки, мин.;
 W_0 – начальная влажность текстильного настенного покрытия, %;
 W_{KP} – критическая влажность текстильного настенного покрытия, %;
 W – конечная влажность текстильного настенного покрытия, %;
 M – постоянная сушки, равная:

$$M = 0,65 \frac{W_0}{W_{KP}} - 0,35 \quad (5).$$

С помощью сушильного аппарата в ходе эксперимента определялась влажность текстильного настенного покрытия путем удаления из него влаги высушиванием. Высушивание осуществлялось потоком горячего воздуха.

В качестве исследуемых образцов использовались следующие образцы текстильных настенных покрытий, состоящие из:

- 1) ткани полульняной декоративной жаккардовой и флизелиновой основы;
- 2) ткани полульняной декоративной жаккардовой и бумажной основы;
- 3) ткани полульняной декоративной жаккардовой разряженной и флизелиновой основы;
- 4) ткани полульняной декоративной жаккардовой разряженной и бумажной основы;
- 5) ткани чистольняной декоративной гладкокрашеной полотняного переплетения и флизелиновой основы;
- 6) ткани чистольняной декоративной гладкокрашеной полотняного переплетения и бумажной основы;
- 7) ткани чистольняной декоративной гладкокрашеной разряженной полотняного переплетения и флизелиновой основы;
- 8) ткани чистольняной декоративной гладкокрашеной разряженной полотняного переплетения и бумажной основы.

В ходе проведения эксперимента определялась масса образцов текстильных настенных покрытий до, во время и после высушивания. По полученным результатам рассчитывалась начальная, критическая и конечная влажность текстильных настенных покрытий [4]:

$$W_0 = \frac{m_0 - m}{m} * 100 \quad (6);$$

$$W_{KP_i} = \frac{m_{KP_i} - m}{m} * 100 \quad (7);$$

$$W = \frac{m_{KP_i} - m}{m} * 100 \quad (8);$$

где m_0 – масса текстильного настенного покрытия до высушивания, г;
 m_{KP_i} – масса текстильного настенного покрытия с критической влажностью, г;
 m – масса текстильного настенного покрытия после высушивания, г.

Таблица 1 – Результаты эксперимента

Показатель	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4	Образец 5	Образец 6	Образец 7	Образец 8
m_0	1,25	1,35	1,21	1,3	1,5	1,475	1,89	2,016
$m_{кр1}$	1,245	1,342	1,207	1,29	1,43	1,45	1,77	1,96
$m_{кр2}$	1,2	1,295	1,18	1,26	1,03	0,89	1,21	1,62
$m_{кр3}$	1,18	1,285	1,175	1,252	0,952	0,83	1,18	1,5
m	1,179	1,284	1,174	1,251	0,95	0,829	1,179	1,49
W_0	6,022	5,140	3,066	3,917	57,895	77,925	60,305	35,302
Показатель	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4	Образец 5	Образец 6	Образец 7	Образец 8
$W_{кр1}$	5,598	4,517	2,811	3,118	50,526	74,910	50,127	31,544
$W_{кр2}$	1,781	0,857	0,511	0,719	8,421	7,358	2,629	8,725
$W_{кр3}$	0,085	0,078	0,085	0,080	0,211	0,121	0,085	0,671
W	0,050	0,15	0,053	0,08	0,211	0,121	0,085	0,671
M	1,848	3,550	3,550	3,189	4,119	6,534	14,558	2,280
N	1,979	1,687	0,994	1,279	19,228	25,935	20,074	11,544
τ	2,751	2,667	2,714	2,675	2,686	2,766	2,882	2,666

Скорость сушки определялась с помощью графика кривой сушки. Скорость сушки находилась как тангенс угла наклона кривой сушки. Графики кривых сушки образцов текстильных настенных покрытий представлены на рисунке 1, 2.



Рисунок 1 – Кривая сушки для образцов с тканью чистольняной декоративной гладкокрашеной полотняного переплетения на флизелиновой основе (образец 1) и бумажной основе (образец 2); тканью чистольняной декоративной гладкокрашеной разряженной полотняного переплетения на флизелиновой основе (образец 3) и бумажной основе (образец 4).

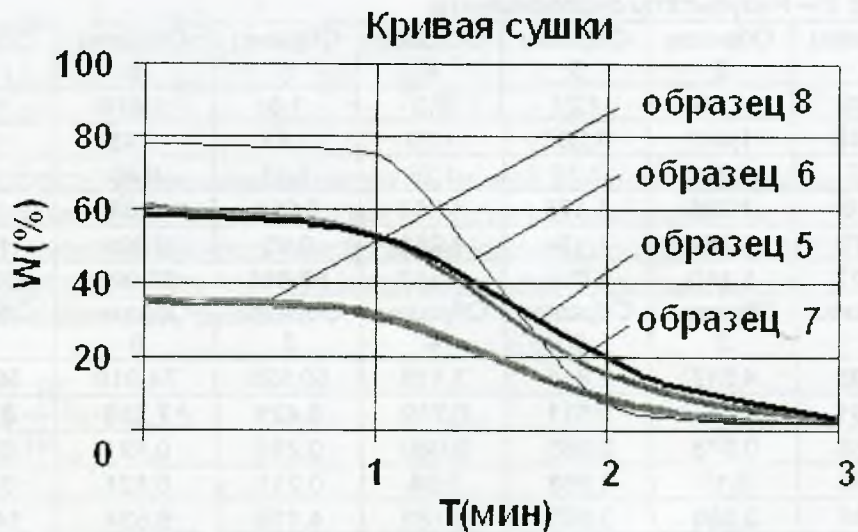


Рисунок 2 – Кривая сушки для образцов с тканью полульняной декоративной жаккардовой на флизелиновой основе (образец 5) и бумажной основе (образец 6); тканью полульняной декоративной жаккардовой разряженной на флизелиновой основе (образец 7) и бумажной основе (образец 8).

ВЫВОДЫ

1. При обработке данных эксперимента были получены следующие результаты: Оптимальная продолжительность сушки образцов из ткани полульняной декоративной жаккардовой, полульняной декоративной жаккардовой разряженной, чистольняной декоративной гладкокрашеной полотняного переплетения и чистольняной декоративной гладкокрашеной разряженной полотняного переплетения на флизелиновой и бумажной основе составляет 2,73 мин.
2. Получены уравнения, позволяющие определить длительность сушки в целом и периодов данного процесса в частности.
3. Результаты эксперимента и расчетные данные по длительности процесса сушки совпали, что говорит о небольшой погрешности проведения эксперимента и возможности использования полученных результатов на практике.

Список использованных источников

1. Кришер О. Научные основы техники сушки. – М.:Изд. Иностранной литературы, 1961, 540 с.
2. Лыков А.В. Теория сушки. – М.:Энергия, 1968, 372 с.
3. Никитенко Н.И. Теория тепломассопереноса. – Киев: Думка, 1983, 352 с.
4. Севостьянов А.Г. Методы и средства исследований механико-технологических процессов текстильной промышленности. – М.: Легкая индустрия, 1980, 392 с.

SUMMARY

It was investigated the process of drying textile wall coverings. The experimental research of duration of process warm air drying of textile coverings was lead. The equations for calculation of the periods and the general duration of process of drying were studied. The curves of drying for definition of speed of drying wall coverings are constructed. It was established the optimum duration of drying of various samples textile wall coverings.