

Разработано программное обеспечение синтеза информационно-технологической модели корпусной детали из функциональных модулей и технологических регламентов в среде SolidWorks, а также пакет прикладных программ проектирования по методике.

Разработки в виде методик и программных продуктов прошли апробацию и внедрены на ОАО «ВИЗАС», ОАО «Витебский приборостроительный завод» (г. Витебск), РУПП «Красный борец» (г. Орша), а также в учебном процессе на кафедре «Технология и оборудование машиностроительного производства» Витебского государственного технологического университета.

Список использованных источников

1. Беляков, Н.В. Проблема сбережения ресурсов на стадии проектирования технологии изготовления корпусных деталей машин / Беляков Н.В., Махаринский Е.И. // Ресурсо- и энергосберегающие технологии промышленного производства. Материалы международной научно-технической конференции. Ноябрь 2003г. Часть I. / УО «ВГТУ». – Витебск, 2003.-С. 38-45.
2. Беляков, Н.В. Алгоритм формирования маршрута обработки типовых компонентов деталей машин / Беляков Н.В. // Молодежь и наука на пороге 3 тысячелетия. Мозырь: МГПИ им. Н.К. Крупской, 2001.– с.5-9.
3. Беляков, Н.В. Достаточность задания допусков относительных поворотов на чертежах корпусных деталей и проблема синтеза схем базирования / Беляков Н.В., Жемчужный М.И., Махаринский Е.И. // Веснік ВДУ, 2002, №3(25). С. 118-123.
4. Беляков, Н.В. Методика разработки схем базирования / Беляков Н.В., Махаринский Е.И. // Вестник Витебского государственного технологического университета. Четвертый выпуск / УО «ВГТУ». – Витебск, 2002.-С. 38-43.

SUMMARY

The technique of synthesis of an individual route of handling of preforms of case details allowing for the given class of details is stated to decide tasks of synthesis about handling surfaces, about change of bases inside stages of machining job, definition of an aspect of components (setting, guiding, resting etc.) package of bases. The informational-technological model of a detail and preform at stages of machining job is shaped (on the basis of the concept of architecture of manufacture on modular technique) from of functional modules and technological rules of their handling.

УДК 685.34.057

КИНЕТИКА ПРОЦЕССА СКОРОСТНОЙ СУШКИ МАТЕРИАЛОВ ВЕРХА ОБУВИ

*Е.Ф. Макаренко, В.И. Ольшанский,
А.И. Ольшанский*

Сушка обуви является не только теплофизическим, но технологическим процессом, в характере протекания которого решающую роль играет форма связи влаги с материалом.

В настоящее время широко используется влажно-тепловая и тепловая обработка заготовки верха обуви. Цель операций состоит в фиксации формы обуви для повышения формоустойчивости, снижения уровня внутренних напряжений в деформированных при затяжке деталях.

При интенсивном тепловом воздействии в присутствии влаги материал пластифицируется, также наблюдаются некоторые структурные изменения. Так, снижаются температура сваривания кожи и различия между показателями механических свойств при появлении трещин лицевой поверхности кожи и различия

между показателями механических свойств при появлении трещин лицевой поверхности кожи и при ее разрыве. Если правильно выбраны режимы (температура, влажность, скорость воздуха и время), то пластифицируется и заготовка верха обуви из искусственных и синтетических материалов, которые переводятся при влажно-тепловой обработке из застеклованного состояния в высокоэластичное. При этом уменьшается напряжение, необходимое для растяжения заготовки верха, увеличиваются скорость релаксации напряжений и формоустойчивость изделия.

В обуви широко применяют эластичные и термопластичные формованные подноски и задники, быстросохнущие клеи. В результате изменяется роль основной сушки, так как нет больших количеств влаги и растворителей во внутренних слоях. Появились предпосылки широкого применения влажно-тепловой и тепловой обработки.

При тепловой обработке заготовку верха обуви обрабатывают горячим сухим воздухом, а на последнем этапе на нее воздействуют холодным воздухом. Напряжение деформации снижается из-за сорбции влаги из воздуха. Исследования показали, что последовательные циклические воздействия теплом и холодом повышают формоустойчивость изделий.

Во время сушки влажного материала происходят одновременно два процесса: перенос тепла и испарение влаги. Результаты сушки зависят от соотношений интенсивности переноса влаги как внутри материала, так и во внешней среде. Выбор оптимальных параметров сушки осложнен тем, что неодинакова влажность деталей заготовки верха обуви, причем наиболее влажные расположены во внутренних слоях заготовки верха. В процессе сушки одновременно удаляются разные жидкости, отличающиеся температурой кипения, которые надо сушить при различных параметрах процесса. Если неправильно подобраны параметры сушки, поверхностный слой материала пересушен, а внутренний еще не отдал избыточную влагу, то после съема обуви с колодки влажность по слоям начинает выравниваться, что приводит к короблению деталей, образованию складок на заготовке верха обуви. Для устранения этих недостатков следует подбирать оптимальные параметры сушки.

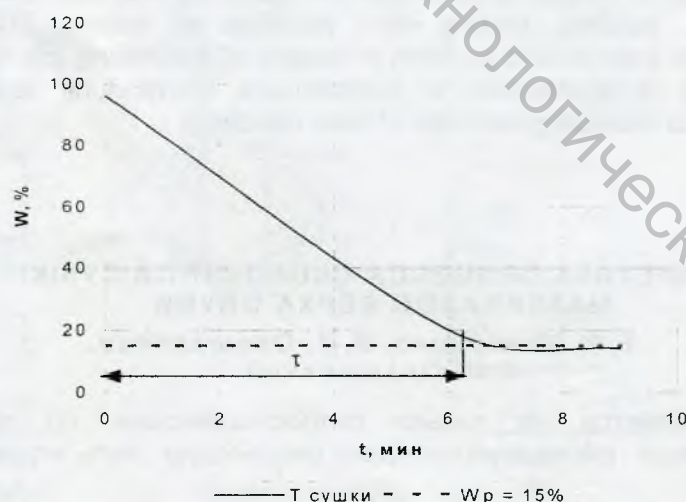


Рисунок 1- Зависимость влагосодержания верха обуви от времени сушки

Процесс сушки делится на два периода: в первом температура тела постоянна, а убыль влагосодержания его происходит по линейному закону, во втором периоде температура тела непрерывно повышается, а скорость сушки (убыль влагосодержания) непрерывно уменьшается. Эти закономерности наблюдаются для всех тел при мягких режимах сушки, когда критическое влагосодержание меньше

начального влагосодержания. В первом периоде температура поверхности материала равна температуре мокрого термометра (разность $\Delta t_m = t_{nc}$ можно принять $5 - 5.5^\circ \text{C}$). [1] Убыль влагосодержания происходит по закону прямой. Начиная с некоторого времени τ (рис. 1), разница Δt_m уменьшается (температура поверхности тела увеличивается), а понижение влагосодержания происходит по некоторой кривой, которая асимптотически приближается к оси абсцисс.

Отсюда следует, что интенсивность сушки, т.е. количество испаренной жидкости в единицу времени с единицы открытой поверхности тела, в первом периоде должна быть равна интенсивности испарения жидкости со свободной поверхности тела, в первом периоде должна быть равна интенсивности испарения жидкости со свободной поверхности при одинаковом режиме (t_m, φ, V) и при одинаковых определяющих размерах.

Интенсивность сушки в периоде постоянной скорости в большинстве случаев равна интенсивности испарения воды со свободной поверхности при одинаковых режимах. Известно [1], что при сушке конвекцией, тепловой поток q_n равен:

$$q_n = Nu_q \lambda_b / l (t_c - t_n) , \quad (1)$$

Nu_q – теплообменное число Нуссельта;

λ_b – коэффициент теплопроводности влажного воздуха;

l – длина поверхности тела вдоль потока газа;

t_c, t_n – соответственно температура окружающей среды и поверхности тела.

Теплообменное число Нуссельта определяются по формуле А.В.Нестеренко [1].

$$Nu_q = A(Re)^n(Pr)^{0.33}(Gu)^{0.175}(\Theta)^2, \quad (2)$$

Re – критерий Рейнольдса;

Pr – критерий Прандтля;

Gu – критерий Гухмана;

Θ – температурный фактор;

A, n – числа, значения которых выбираются в зависимости от числа Рейнольдса [2].

$$Re = VL / \gamma , \quad (3)$$

V – скорость воздушного потока;

γ – коэффициент кинематической вязкости;

L – определяющий размер (длина поверхности тепло- и массообмена в направлении потока воздуха). Для верха обуви можно принять $L = 0.1 \text{ м}$.

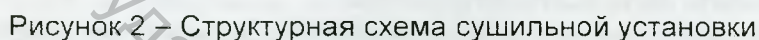
$$Gu = (T_c - T_m) / T_c , \quad (4)$$

T_c и T_m – абсолютные температуры окружающей среды по сухому и мокрому термометрам.

$$\Theta = T_c / T_n , \quad (5)$$

T_n – абсолютная температура поверхности жидкости.

Для определения оптимальных параметров сушки в сушильной установке для различных материалов верха обуви (Naplak черный, Naplak бордо, Naplak розовый, California № 537, California № 551, Cabrito, Ренна, Neva, Kiev) были проведены экспериментальные исследования. Структурная схема экспериментальной сушильной установки приведена на рис 2.



- Для периода постоянной скорости сушки, с учетом уравнений 1, 2, 3, 4, 5 определили основные критерии Nu_0 , Re , Pr , Gu и тепловой поток q_n . Результаты приведены в таблицах 1, 2, 3.

T, °C	$\gamma, \text{м}^2/\text{с}$	V, м/с						
		4	5	6	7	8	9	10
		Re						
70	20.02×10^{-6}	1.99×10^4	2.49×10^4	2.99×10^4	3.49×10^4	3.99×10^4	4.49×10^4	4.99×10^4
80	21.09×10^{-6}	1.89×10^4	2.37×10^4	2.84×10^4	3.32×10^4	3.79×10^4	4.27×10^4	4.74×10^4
90	22.10×10^{-6}	1.80×10^4	2.26×10^4	2.71×10^4	3.17×10^4	3.62×10^4	4.07×10^4	4.52×10^4

Т, °С	Pr	Nu						
		V, м/с						
		4	5	6	7	8	9	10
70	0.694	189.37	216.46	255.21	293.32	330.88	367.98	404.66
80	0.692	183.29	206.81	243.38	280.11	315.56	351.31	385.93
90	0.690	177.72	197.93	233.07	268.39	302.45	336.08	369.35

Т, °С	λ_B , Вт/м×С	V, м/с						
		4	5	6	7	8	9	10
		q_n , кВт/м²						
70	0.662	6.895	7.881	9.292	10.681	12.047	13.398	14.734
80	0.669	6.744	7.609	8.955	10.307	11.611	12.926	14.200
90	0.679	6.637	7.392	8.703	10.023	11.294	12.550	13.793

Анализ исследования показывает, что максимальный тепловой поток $q_{\text{пmax}}$ достигается при $T = 70^\circ\text{C}$ и $V = 10$ м/с. Увеличение температуры в принятом диапазоне не приводит к увеличению мощности теплового потока, т.е. наиболее

существенное влияние на увеличение мощности теплового потока оказывает скорость сушки. Таким образом наиболее рациональными значениями для сушки верха обуви являются $T = 70 - 80\text{ }^{\circ}\text{C}$ и скоростной напор $7 - 10\text{ м/с}$.

Определим максимальную тепловую мощность сушильной установки:

$$Q = q_p S A \quad (6)$$

S – площадь верха обуви (1 полупара);

p – емкость сушильной установки.

Принимая $S = 0,0225\text{ м}^2$, $p = 17$, получим $Q = 6\text{ кВт}$.

Для реальной сушильной установки с учетом потерь тепла через стенки, проемы для загрузки и выгрузки, нагрев конвейера и колодок, можно принять величину $Q = 9\text{ кВт}$.

При проектировании сушильной установки необходимо предусмотреть регулировки температуры $T = 70 - 90\text{ }^{\circ}\text{C}$ и скорости воздуха $V = 6 - 10\text{ м/с}$.

Список использованных источников

1. А.В. Лыков, Теория сушки, «Энергия», М., 1968.
2. А.В. Нестеренко, Основы термодинамических расчетов вентиляции и кондиционирования воздуха, «Высшая школа», М., 1971.

SUMMARY

Article is devoted damp - thermal preparation of top of footwear.

In article the block diagram of experimental drying installation is submitted and also basic criteria Nu_q , Re , Pr , Gu and a thermal stream q_n are determined. The maximal thermal capacity of drying installation for real drying installation is determined and necessary adjustments for its designing are offered.

УДК 697.94

НОВЫЕ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЕ ИНЕРЦИОННЫЕ ПЫЛЕУЛОВИТЕЛИ

*С.С. Клименков, И.А. Тимонов,
Е.Т. Тимонова, П.М. Фомин*

В отечественной и зарубежной технике пылеулавливания используется большое количество различных видов аппаратов, отличающихся конструкцией и принципом действия. Большинство из них имеют ряд существенных недостатков: невысокая эффективность пылеулавливания, значительные энергетические затраты процесса очистки, невозможность полной регенерации. Поэтому важной задачей, стоящей перед отечественной наукой и техникой, является разработка эффективных и экономичных пылеуловителей.

На кафедре МТВПО УО «ВГТУ» проводятся исследования по разработке высокоэффективных инерционных пылеуловителей, предназначенных для очистки воздуха от пыли в различных отраслях промышленности.

При выполнении Региональной научно-технической программы «Инновационное развитие Витебской области» был разработан и испытан в производственных условиях шнековый пылеуловитель (рис. 1).