

# ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СУШКИ ДЛЯ ЗАГОТОВОК ВЕРХА ОБУВИ

Екатерина ГАЙДАРЖИ, Лилия СЕРБИН  
Научные руководители: Марина МАЛКОЧ, Иоана ПАСКАРЬ

Технический Университет Молдовы

**Резюме:** В данной работе было исследован процесс сушки для заготовок обуви. Было выявлено, что в обувном производстве используют основную сушку и вспомогательную. На сушку влияют многочисленные факторы такие как: повышенное содержание жиров в коже, паропроницаемость кож, несовпадение знаков градиентов влажности и температуры. Для уменьшения времени сушки необходимо повысить температуру воздуха в пределах допускаемых термостойкостью материалов. Были исследованы следующие методы сушки: конвективная, радиационная, контактная, токами высокой частоты, сублимацией и комбинированный метод.

**Ключевые слова:** метод, сушка, заготовка, обувь.

## 1. Введение

**Сушка** это процесс удаления влаги из материала путем её испарения под воздействием температурного режима на влажный материал или на изделие, подлежащее сушке. В обувном производстве сушкой удаляют влагу (воду) или органические растворители из увлажненных деталей, красок или клеев.

В обувном производстве применяют [1-4]:

1) **Основную сушку** для удаления влаги из увлажненной заготовки и промежуточных деталей (задников, подносков) после формования; сокращение размеров заготовки при сушке способствует дополнительному ее формованию и фиксирует форму обуви. Проводится в конвективных или радиационно-конвективных установках. Основная сушка имеет ряд особенностей, затрудняющих ее осуществление:

- а) неодинаковая влажность различных деталей обуви;
- б) невысокая начальная влажность деталей верха;
- в) расположение максимально увлажненных деталей (жесткого задника и подноска) под слоем менее влажного материала верха. Чем толще и плотнее материал заготовки, тем труднее удалить влагу из промежуточных деталей;
- г) односторонний отвод влаги во время сушки из-за прилегания внутренней поверхности обуви к колодке;
- д) одновременное испарение жидкостей с различными свойствами.

2) **Вспомогательную сушку** для удаления жидкости с поверхностей деталей после окраски и растворителей из клеевых пленок. Вспомогательная сушка производится: в специальных сушилках, в естественных условиях или подогретым воздухом, а также инфракрасными лучами.

## 2. Факторы влияющие на сушку заготовки верха обуви

Из-за низкой начальной влажности верхних слоев заготовки роль поверхностного испарения во время основной сушки чрезвычайно мала, в связи с чем сушка осуществляется вследствие диффузии влаги в материале и углубления поверхности испарения. Наличие слоя сравнительно сухого материала над подносками и задниками еще больше затрудняет и без того сложные условия сушки. Повышенное содержание жиров в коже, паронепроницаемые покрытия кож — все это затрудняет перемещение влаги к поверхности и увеличивает длительность сушки. Последние два фактора являются причиной медленной сушки обуви из юфти и из кож с акриловым и нитроакриловым покрытием. Близкая к равновесной влажность верхних слоев материалов обуви обуславливает

действие описанного выше эффекта замедления сушки, возникающего ввиду несовпадения знаков градиентов влажности и температуры.

Основную сушку обуви лучше проводить в два этапа, между которыми выполняют горячее формование следа. Двухэтапная сушка облегчает выполнение операции и способствует повышению формоустойчивости. Длительность этапов сушки принимается в соотношении 1:2 и 1:1.

Температура, относительная влажность и скорость движения воздуха в сушилке по-разному влияют на скорость сушки. Наиболее резко сокращает время сушки повышение температуры воздуха в пределах, допускаемых термостойкостью материалов. Из обувных материалов наиболее чувствительны к гигротермическим воздействиям кожи. Причем кожи таннидного дубления менее термостойки, чем кожи хромового дубления. По мере понижения влажности термостойкость кожи повышается. Длительность гигротермических воздействий значительно влияет на свойства кожи. При воздействии на кожи хромового и таннидного дубления воздуха невысокой температуры в течение длительного времени (30 суток) качество их резко ухудшается. Температура сушки заготовок верха обуви должна выбираться по наименее термостойкому материалу, использованному при ее изготовлении. Для избегания диффузии растворенных веществ к поверхности материала и появления солевых пятен надо создать такие условия, чтобы зона испарения влаги как можно скорее углубилась в толщу кожи. В этом отношении большое значение приобретает относительная влажность воздуха, понижающаяся с увеличением температуры. Снижение относительной влажности воздуха сокращает длительность сушки обуви, так как равновесная влажность заготовки понижается, а паропроницаемость ее повышается в результате освобождения части микрокапилляров от влаги. Чтобы предотвратить резкое снижение влажности отдельных деталей обуви, относительная влажность воздуха в сушилках должна быть не ниже 30 — 40% .

Скорость движения воздуха в обувных сушилках равна 1 — 2 м/с. Такая скорость уменьшает перепад температуры по длине короба, обеспечивает достаточное перемещение воздуха и необходимый тепловой обмен между воздухом и обувью.

Из-за замедленной сушки прилегающего к колодке слоя материала необходима зона охлаждения на заключительном этапе процесса. На этом этапе температура поверхностного слоя материала резко падает, а нагретая во время сушки колодка способствует термодиффузии влаги из внутренних слоев заготовки верха к ее поверхности, выравнивая тем самым влажность системы материалов по толщине заготовки. Обувь сушится при постоянных или переменных параметрах воздуха. Оптимальна сушка обуви при постоянных параметрах воздуха [2-4].

### 3. Методы сушки заготовки верха обуви

В зависимости от способа подведения тепла к увлажненному материалу или изделию применяют следующие способы сушки[1-7]:

- конвективный;
- радиационный;
- контактный;
- токами высокой частоты (ТВЧ);
- сублимацией;
- комбинированный.

**Конвективная сушка** это подведение тепла к обрабатываемому материалу посредством теплоносителя, который называют сушильным агентом или средой сушки. В качестве теплоносителя используется воздух, дымовые газы или перегретый пар. В обувном производстве применяется, в основном, нагретый воздух.

Различают такие виды конвективной сушки:

- *естественную* - сушка атмосферным воздухом;
- *искусственную* – сушка воздухом с заданными параметрами, то есть с заданными параметрами, интенсифицирующими процесс сушки (температура, скорость движения воздуха). Этот способ применяется для основной сушки заготовок, затянутых на колодках.

**Радиационная сушка** – подведение тепла к высушиваемому изделию посредством энергии излучения: инфракрасными лампами, электролампами, электроспиральями, нагретыми поверхностями, излучающими тепло. Способ широко применяется для сушки деталей обуви и заготовок, затянутых на колодках.

**Контактная сушка** – подведение тепла к влажному материалу посредством соприкосновения (контакта) его с горячей поверхностью. Способ, в основном, совмещается с процессами предварительного формования деталей и узлов.

**Сушка ТВЧ** – нагревание высушиваемых изделий ТВЧ. Способ эффективный, процесс сушки протекает ускоренно. Сложное обслуживание, дорогостоящее оборудование. Промышленного распространения не получил. Имеются экспериментальные установки.

**Сушка сублимацией** – удаление влаги путем замораживания в глубоком вакууме. В обувной технологии пока не применяется.

**Комбинированная сушка** – сочетание двух-трех способов сушки. Примерами служат радиационно-конвективная сушка и вакуумно-радиационная сушка обуви.

#### 4. Оборудование применяемое для сушки заготовок верха обуви

На сегодняшний день отечественные предприятия по производству обуви используют следующее оборудование для сушки заготовок верха обуви после затяжки их на колодку:

**Установка ПРКС – 1** – Предназначена для радиационно – конвективной сушки обуви после формования и затяжки. Установка обеспечивает сушку туфель, ботинок, полуботинок и сапожек. Установка ПРКС – 1 – О представляет собой двухцепной вертикальный конвейер. Рабочими органами установками являются люльки, шарнирно закрепленные на пальцах цепей. На штуцерах люлек устанавливают следом вверх колодки с затянутыми заготовками верха обуви. Шахта с поддонами люлек образует зону загрузки и выгрузки, изолирующую рабочего от теплового воздействия. Обувь сушат радиационным методом с одновременным ее горячим воздухом, для чего служат кварцевые лампы и электронагреватели [1].

**Установка НВА №6** предназначена для влажно – тепловой обработки затянутой обуви с целью фиксации ее формы. Установка состоит из основания на котором расположены ленточный конвейер и проходная камера. Камера разделена на две зоны гибкой перегородкой с прорезями. Первая зона предназначена для увлажнения затянутой обуви, а вторая – для ее сушки. В зоне сушки, имеющей электронагреватели с терморегуляторами, обувь интенсивно обдувается сухим горячим воздухом температурой 50 – 175° С, движущимся со скоростью 3 – 5 м/с. Ленточный конвейер последовательно перемещает обувь через обе зоны. Время прохождения обуви внутри установки 5 – 7 минут, время нахождения в каждой зоне одинаково [1].

**Установка УТФ – 1 – О** предназначена для влажно – тепловой обработки затянутых на колодки заготовок верха обуви из натуральной кожи с кожкартонным задником всех фасонов и размеров, кроме сапог. Установка представляет собой агрегат, состоящий из основания, увлажнительной и сушильной камер, охладителя и электрооборудования. Сушильная камера разделена на верхнюю и нижнюю полости. В верхней полости установлены вентилятор, обеспечивающий циркуляцию воздуха, и ТЭНы нагревающие воздух в камере. Охладитель состоит из центробежного вентилятора высокого давления и воздухораспределителя, через нижнюю щель которого воздушный поток направляется на обувь, выходящую из камеры [1].

В настоящее время зарубежные фирмы – производители обувного оборудования предлагают более усовершенствованные установки, применяемые в сушке заготовок верха обуви. Преимуществом современного оборудования является большая производительность и меньшее энергопотребление. Исходя из этого для отечественных предприятий по производству обуви можно предложить следующее оборудование, используемое для выполнения рассматриваемой операции:

**Установка MOD 409 PS** предназначена для сушки склеиваемых поверхностей. Сушит склеиваемые поверхности в течение 2-3 минут. Особый тип конвейера позволяет сушить подошвы и обувь загружая их попарно и облегчает таким образом работу оператора. Точная система безопасности обеспечивает предупреждение, в случае возникновения проблем в обработке, либо при перегреве обуви. Наличие сливной трубы позволяет удалить остаточные растворители. Производительность – 700 пар за 8 часов [6].

**Проходное паровое сушило IRONFOXUS 7600** предназначено для термофиксации. Высокопроизводительная проходная четырехдорожечная паровая сушилка с конвейерной лентой. Производительность 240 пар/ч [7].

**Конвейер ELVIUPRC/DC** предназначен для сушки и реактивации клеевой пленки, длиной 4,8 м, позволяющий сократить время высыхания клея на подошве до 3 минут против 25-30 традиционным способом (рис. 1). На выходе происходит реактивация клеевой пленки. Важное преимущество – значительно сокращается необходимое количество колодок. Производительность 1200 пар в день [7].

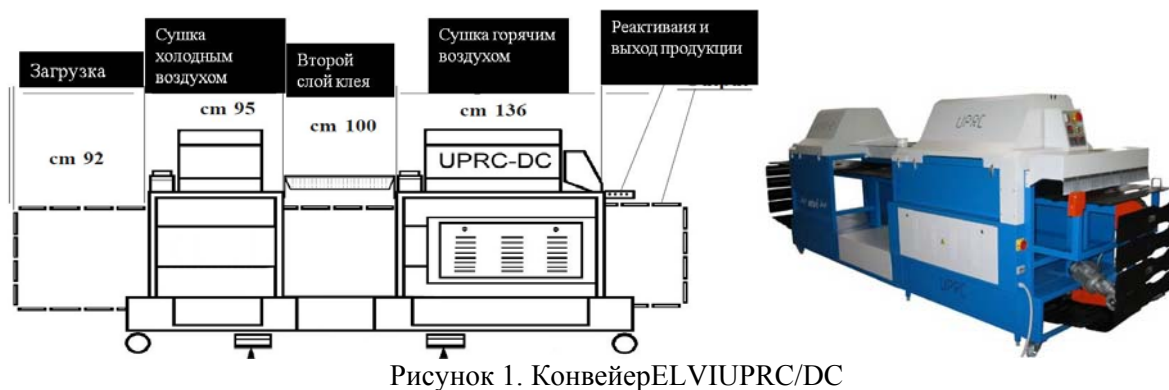


Рисунок 1. Конвейер ELVIUPRC/DC

**Шкаф для сушки «Bonner»** предназначен для сушки обуви (рис. 2 а.). Процесс сушки осуществляется за счет обдува теплым воздухом. Шкаф имеет электронное управление настройками времени сушки и температуры обдува; специальные держатели, позволяющие осуществлять сушку всей внутренней поверхности обуви.

**Сушилки конвективные СОК** предназначены для сушки обуви подогретым воздухом, обеззараженным ультрафиолетовым облучением (рис. 2 б.). Сушилка обеспечивает мягкую сушку обуви, исключает её коробление. Обувь навешивается на рожки носками вверх. При включении вентиляторов, нагревательного элемента и бактерицидной лампы, подогретый и обеззараженный воздух подается через рожки внутрь обуви.



а.

б.

Рисунок 2. Оборудование для сушки  
а) Шкаф для сушки «Bonner»  
б) Сушилки конвективные СОК 20

## 5. Выводы

В данной работе было выявлено, что в обувном производстве используют основную сушку и вспомогательную. Для выполнения основной сушки существуют различные препятствия, поэтому основная сушка выполняется тяжелее. На сушку влияют многочисленные факторы такие как повышенное содержание жиров в коже, паронепроницаемость кож, несовпадение знаков градиентов влажности и температуры. Для уменьшения времени сушки необходимо повысить температуру воздуха в пределах допускаемых термостойкостью материалов. Были исследованы следующие методы сушки: конвективная, радиационная, контактная, токами высокой частоты, сублимацией и комбинированный метод. Также было выявлено оборудование, используемое отечественными предприятиями для выполнения сушки заготовок верха обуви и предложено новое оборудование для более успешной реализации данной операции.

## Литература

1. Набалов, Т.А. *Оборудование обувного производства*. Изд. Легпромбытиздат, Москва, 1990.
2. Фукин В.А., Калита А.Н. *Технология изделий из кожи*. Часть 1. Изд. Легпромбытиздат, Москва, 1988.
3. Раяцкас В.Л., Нестеров В.П. *Технология изделий из кожи*. Часть 2. Изд. Легпромбытиздат, Москва, 1988.
- 4.\*\*\* Практикум по технологии изделий из кожи. Изд. Легкая и пищевая промышленность, Москва, 1981.
5. <http://kozhy.ru/sushka-obuvi/sushka-obuvi-i-zagotovok/>, (accessat la 13.11.2012).
6. <http://www.elettrotechnicabc.com>, (accessat la 13.11.2012).
7. [http://www.granucci.ru/oborudovanie\\_dlja\\_obuvnogo\\_proizvodstva/mashiny\\_sushki\\_i\\_reaktivacija\\_klevoj\\_plenki/](http://www.granucci.ru/oborudovanie_dlja_obuvnogo_proizvodstva/mashiny_sushki_i_reaktivacija_klevoj_plenki/)(accessat la 13.11.2012).