

Рисунок 6 – Диаграмма и структура образцов в условиях давления

В результате холодного пластического деформирования металл приобретает деформационную анизотропию и упрочняется, изменяются его физические свойства. В процессе растяжения металлов можно наблюдать ряд физических явлений, так например, после разрыва образца простым прикосновением руки можно ощутить его нагрев.

Согласно результатам структурного анализа, пластическая деформация вызывает в структуре по крайней мере два основных изменения: дробление зерен и ориентацию их в определенном направлении. Измельчение структуры материала способствует улучшению механических свойств металла.

Список использованных источников

1. Ильюшин, А. А. Пластичность. Основы общей математической теории / А. А. Ильюшин. – Москва : Изд. АН СССР. – 1963. – 272 с.

УДК 627.074–037.86

УСТАНОВКА ДЛЯ НЕПРЕРЫВНОЙ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛА В ПОЛЕ СВЧ

Жерносек С.В., асс., Кульнев А.О., маг., Ольшанский В.И., к.т.н., проф.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье представлена установка для непрерывной обработки технических тканей в поле СВЧ. Рассмотрена камера конвекций, полученная в результате поглощения и рассеивания избыточной энергии СВЧ при помощи радиаторов. Рассмотрены тепловые потоки в камере конвекции.

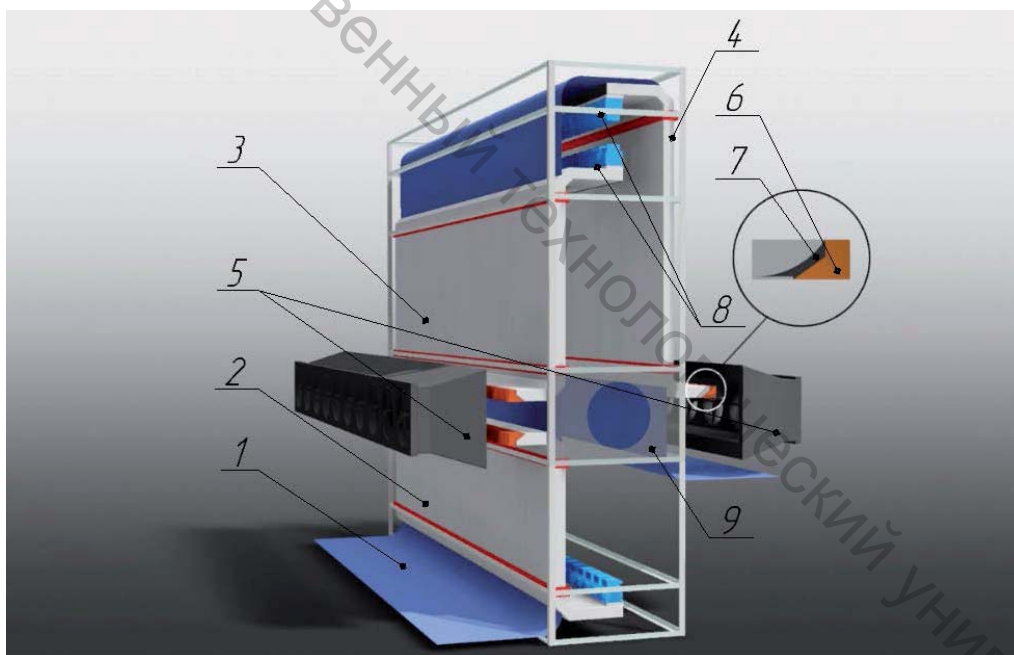
Ключевые слова: диэлектрический нагрев, конвекция, тепловые потоки.

Комбинированные способы нагрева представляют собой сочетание двух и более способов. Наибольшее распространение при создании установок для влажно-тепловой обработки получили конвективно-радиационный и радиационно-вакуумный способы. Применение СВЧ-нагрева вызывает протекание релаксационных процессов в волокне, способствует молекулярной и термодиффузии, снижению уровня миграции красителей и аппретов, что уменьшает деструкцию и коробление материала, улучшает показатели качества изделий, позволяет обеспечить равномерный и быстрый нагрев КТМ и возможность совмещения операций химической отделки: крашения, аппретирования, сушки и термофиксации [1 – 9].

Высокоинтенсивная обработка при обеспечении необходимого качества материала возможна лишь в том случае, если внутренний перенос влаги к поверхностным зонам осуществляется с малыми градиентами влагосодержания. Изменить направление

градиента температуры, возможно, создавая внутренний источник энергии путем диэлектрического нагрева материала. В связи с достаточно высокой стоимостью микроволновой энергии наиболее экономичным становится процесс обработки, когда энергия СВЧ тратится на внутренний перенос влаги, а ее испарение происходит за счет тепловой энергии, подводимой к поверхности материала конвективным путем. При сокращении продолжительности обработки путем увеличения электромагнитной мощности, можно достигнуть значения температуры поверхности, превышающего температуру конвективной среды. Тогда за счет микроволновой энергии начнет повышаться температура агента сушки, и процесс станет экономически затратным. Поэтому излучаемая мощность СВЧ-энергии должна поддерживаться на уровне, когда температура поверхности материала не достигает температуры окружающей среды [6].

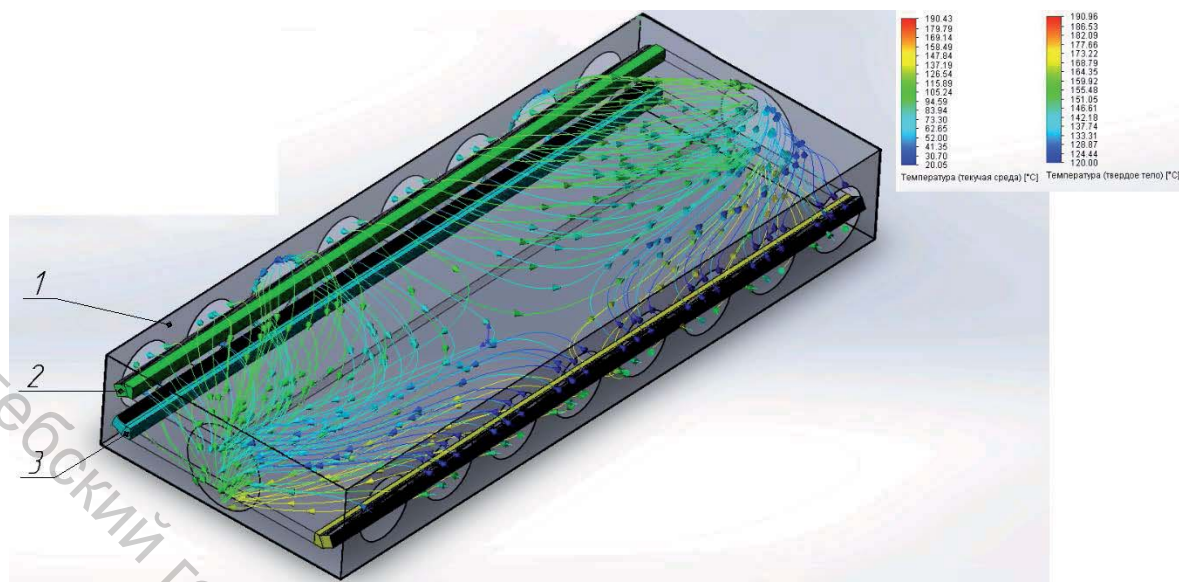
На кафедре «Технология и оборудование машиностроительного производства» Витебского государственного технологического университета под руководством В.И. Ольшанского спроектирована установка для обработки тканей в условиях СВЧ-излучения. На рисунке 1 представлена 3-мерная схема установки, которая смоделирована в среде Autodesk Inventor. Данная установка предназначена для непрерывной обработки тканей и представляет собой волноводную конструкцию шириной 3200 мм. Магнетроны (8) крепятся непосредственно к волноводу. Ткань проводится через щель, прорезанную в волноводе. На конце каждого волновода устанавливается оконечная нагрузка (7) и радиатор (6). Оконечная (7) нагрузка предназначена для поглощения избыточной энергии СВЧ излучения, которая составляет 10–40 % от мощности магнетрона, и рассеивания этой энергии в виде тепла, при помощи радиаторов (6) в камере конвекции. Данное решение позволяет повысить КПД установки за счет использования излишков энергии СВЧ излучения в качестве тепловой, а также за счет интенсификации процесса сушки влажного материала в установке комбинированным методом.



1 – материал; 2, 3, 4 – волноводные секции; 5 – радиаторы, охлаждающие нагрузку; 6 – кожухи с вентиляторами; 7 – оконечная нагрузка; 8 – магнетрон; 9 – камера конвекции

Рисунок 1 – Схема установки для СВЧ-обработки

Эффективность предлагаемой установки обеспечивается тем, что внутренний перенос влаги к поверхностным зонам осуществляется с малыми градиентами влагосодержания за счет внутреннего источника энергии путем диэлектрического нагрева материала, а испарение влаги с поверхности происходит за счет тепловой энергии, подводимой к поверхности материала конвективным путем [3, 6]. На рисунке 2 представлена симуляция потоков движения горячего воздуха в камере.



1 – стенки камеры; 2 – радиатор; 3 – оконечная нагрузка

Рисунок 2 – Симуляция тепловых потоков в камере конвекции

Для упрощения расчетов рассмотрена упрощенная схема камеры конвекции (рисунок 2), включающая в себя корпус камеры (1) с отверстиями, в которых должны быть расположены вентиляторы, которые обдувают радиаторы (2), тем самым нагнетают горячий воздух в камеру конвекции, оконечная нагрузка волноводов (3) выступает в качестве объемного источника теплового излучения. Параметры окружающей среды: температура $t = 20^\circ\text{C}$ и давление $P = 1,01 \cdot 10^5 \text{Па}$. Стенки камеры и сам материал, в данной расчётной схеме не учитываются.

Результаты моделирования показали следующие данные: средняя температура радиаторов секций волноводов колеблется от 140 до 150 °С, а средняя температура воздуха в камере составляет 100°С, что соответствует условиям обработки тканей различного сырьевого состава. Значение температуры можно впоследствии регулировать изменением частоты вращения вентиляторов.

Список использованных источников

1. Ольшанский, А. И. Исследование влагообмена при сушке натуральных тканей в электромагнитном поле сверхвысокой частоты / А. И. Ольшанский, В. И. Ольшанский, С. В. Жерносек // Инженерно-физический журнал, Т. 86, №. – 2013, Минск. – С. 1041–1048.
2. Жерносек, С. В. Интенсификация процесса сушки композиционных материалов / С. В. Жерносек, В. И. Ольшанский // Новые материалы, оборудование и технологии в промышленности: материалы междунар. науч.-техн. конф. молод. ученых / М-во образования Респ. Беларусь, М-во образования и науки Рос. Федерации, Белорус.-Рос. ун-т; редкол. : И. С. Сазонов (гл. ред.) [и др.]. – Могилев: Белорус. - Рос. ун-т, 2012. – С. 67.
3. Жерносек, С. В. Установка для СВЧ-обработки материалов / С. В. Жерносек, А. О. Кульнев, С. С. Марецкий, В. И. Ольшанский // Материалы докладов 48 научно-технической конференции преподавателей и студентов / УО "ВГТУ". – Витебск, 2015. – С. 367–368.
4. Жилинский, К. В. Применение современных технологий обработки в текстильной и легкой промышленности / К. В. Жилинский, С. В. Жерносек, В. И. Ольшанский // Новое в технике и технологии текстильной и легкой промышленности : материалы международной научно-технической конференции / УО «ВГТУ». – Витебск, 2015. – С. 228–229.
5. Бизюк, А. Н. Исследование влияния СВЧ-излучения на показатели качества тканых полотен / А. Н. Бизюк, С. В. Жерносек, В. И. Ольшанский, Н. Н. Ясинская // Известия вузов. Технология текстильной промышленности / Ивановская государственная текстильная академия (Иваново) – 2014. – №2 (350). – С. 17–20.

6. Галкин, В. П. Сушка древесины в электромагнитном поле сверхвысоких частот : дис. д-ра техн. наук : 05.21.05 / В. П. Галкин. – Москва, 2010. – 331 с.
7. Никифоров, А. Л. Использование энергии электромагнитных колебаний для интенсификации химико-текстильных процессов и создания на их основе энерго и ресурсосберегающих технологий : дис. ... д-ра техн. наук : 05.19.02 / А. Л. Никифоров. – Иваново, 2004. – 398 с.
8. Губерман, М. С. Установка для тепловой обработки, например, текстильных материалов: пат. 2159992 РФ, H05B6/64, F26B23/08, D06C7/00 / М. С. Губерман, М. А. Сакалов, А. Л. Никифоров, М. Н. Герасимов; Патентообладатель: Герасимов Михаил Николаевич – 99114497/12; заявл. 07.07.1999 г.; опубл. 27.11.2000 г.
9. Побединский, В. С. Активирование процессов отделки текстильных материалов энергией электромагнитных волн ВЧ, СВЧ и УФ диапазонов / В. С. Побединский. – Иваново : ИХР РАН, 2000. – 128 с.

УДК 621.914.2:(658.512.2:004.42)

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДИСКОВЫХ ФАСОННЫХ ФРЕЗ СРЕДСТВАМИ AUTODESK INVENTOR

Нацевич М.Г., студ., Гусаров А.М., асс., Климентьев А.Л., ст. преп.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрено автоматизированное проектирование дисковых фасонных фрез средствами Autodesk Inventor. Применением средств автоматизации проектирования для фасонных инструментов позволяет повысить качество проектирования, существенно сократить сроки проектирования и оперативно получить требуемую конструкторскую документацию.

Ключевые слова: фреза фасонная, автоматизированное проектирование, 3D модель.

Фасонными называются такие фрезы, режущая кромка или профиль зубьев которых имеет фасонный, сложный контур. Дисковые фасонные фрезы применяют для фрезерования прямых и винтовых канавок на призматических и цилиндрических деталях, а также на различных режущих инструментах (сверлах, зенкерах, развертках, метчиках, фрезах и др.).

Широкое распространение различных систем автоматизированного проектирования в машиностроении позволяет изменить сложившиеся подходы к проектированию дисковых фасонных фрез. Современные системы автоматизированного проектирования обладают развитым инструментарием для трёхмерного проектирования различных объектов. Это позволяет существенно сократить трудоёмкость и повысить качество проектирования. Одной из таких систем является Autodesk Inventor.

Целью работы является разработка методики проектирования дисковых фасонных фрез средствами Autodesk Inventor, разработка типовых элементов конструкции дисковых фасонных фрез и разработка инструментов, позволяющих упростить ряд необходимых проектных операций.

Процесс проектирования дисковой фасонной фрезы средствами Autodesk Inventor выполняется в несколько этапов, часть из которых требует от проектанта непосредственных действий, а другая частично автоматизирована.

На первом этапе осуществляется построение трёхмерной модели фрезы выполненной по традиционно регламентируемым параметрам конструкции. При этом в модели сформирован параметрический ряд, позволяющий «переключать» модель фрезы в соответствии с созданным размерным рядом (рисунок 1). Следует отметить, что при построении трёхмерной модели были устранены противоречия и неточности, касающиеся численных значений параметров конструкции и содержащиеся в некоторых источниках.