

понижает критические точки стали. При этом методе уменьшение температуры насыщения позволяет снизить деформацию обрабатываемых деталей.

Вакуумная термообработка положительно влияет на качества изделий, энергосбережения, повышению экологической и пожарной безопасности и на другие преимущества. Также в вакуумных печах может производиться обработка малогабаритных и крупногабаритных изделий.

Список использованных источников

1. Вакуумная печь [Электронный ресурс]: Режим доступа. – <https://lotusovne.com/statja-vakuumnaya-pech-dlya-termoobrabotki-printsip-raboty-vidy-vakuumnye-pechi-dlya-termicheskoi-obrabotki>.
2. Вакуумная термообработка [Электронный ресурс]: Информационный ресурс. – Режим доступа. – <https://ionmet.ru/vacuum-heat-treatment>.

УДК 677.026

Анализ способов металлизации текстильных материалов

Мацкевич Э. П., аспирант

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: к.т.н., доцент Комаровская В. М.,

д.т.н., проф. Иващенко С. А.

Аннотация:

В данной статье рассматриваются способы получения тонких пленок на текстильные материалы. Описано влияние низкотемпературной плазмы на свойства текстиля.

Одной из актуальных проблем в сфере легкой промышленности является производство металлизированных тканей. Наибольшее распространение металлизированные ткани находят для пошива спецодежды медицинских работников и работников МЧС.

Формирование пленок на текстильные материалы электрохимическим способом наносит вред окружающей среде, так как используются токсичные вещества, нуждающиеся в специальной утилизации. Электрохимический метод заключается в нанесении покрытия в результате процессов электрохимического выделения элементов покрытия из электролитов (растворы и расплавы солей) или газовой фазы при пропускании электрического тока от внешнего источника. Текстильные материалы, обработанные данным методом, имеют относительно низкую адгезию покрытия с основой, что неприемлемо при длительном использовании материала.

Перспективной технологией металлизации тканей является формирование покрытий в вакууме, которая может быть реализована несколькими способами. Так, например, одним из способов является термическое испарение в вакууме, позволяющее наносить тонкий слой испаряемого металла на ткань. Основным недостатком данного способа является низкая адгезия и недостаточная толщина наносимого покрытия, что ограничивает область применения тканей с покрытием. Кроме того, во время самого процесса формирования покрытия тяжело реализовать контроль толщины и равномерности полученной пленки.

Описанных выше недостатков лишен способ магнетронного распыления. Сущность магнетронного распыления заключается в переносе заряженных частиц с помощью магнитного поля от катода (мишени) на анод, в роли анода выступает подложка (ткань) или стенка вакуумной камеры. Благодаря высокой кинетической энергии частиц обеспечивается высокий уровень адгезии, что позволяет сохранить защитные свойства изделия с покрытием даже после ряда стирок. Магнетронным методом на текстильные материалы можно наносить различные металлы и их сплавы, а при напуске в вакуумную камеру реакционных газов возможно образование нитридов, оксидов и т. п. Формирование тонких покрытий позволяет улучшить качественные и эксплуатационные характеристики тканей. Так, например, при нанесении на ткань нитрида титана (TiN) можно окрасить ее под «золото», что не только улучшает декоративные свойства, но и позволяет значительно уменьшить расходы на драгоценные металлы.

Следует отметить, что при магнетронном нанесении покрытий на текстильные материалы особое внимание уделяется подготовке поверхности. Это связано с тем, что текстильные материалы содержат адсорбированные газы и воду. Чаще всего процесс подготовки ткани заключается в дегазации в вакуумной камере. Сам процесс дегазации в 3–5 раз длительнее по времени чем процесс напыления, что негативно сказывается на производительности способа. Авторы патента [1] предлагают для подготовки текстильных материалов использовать обработку ткани низкотемпературной плазмой (НТП). Обезгаживание за счет плазменной обработки приводит к десорбции адсорбированных газов и воды с поверхности текстильного материала, что позволяет сократить время на вакуумирование рабочей камеры перед процессом нанесения покрытия. Также при обработке НТП увеличивается адгезия покрытия с основой за счет активации поверхности материала.

Результаты исследования влияния НТП на свойства тканей с разным соотношением хлопка (от 65 до 100 %) представлены в статье [2]. Пористость ткани при обработке с помощью НТП составляет 45–66 %, что делает ее приемлемой при пошиве спецодежды для защиты от теплового, электромагнитного излучения и т. п. Полученную таким образом металлизированную ткань используют в том числе при пошиве медицинской одежды. Медицинские костюмы обычно шьют из натуральных тканей (вискоза, хлопок, шерсть), синтетики (полиэстер, полиэфир), смесовых тканей (полиэфир – хлопок полиэстер – вискоза) [3].

Следует отметить, что недостатком синтетической ткани является повышенная склонность к накоплению заряда, что негативно сказывается на самочувствии человека [4]. Возникновению статических зарядов способствует взаимодействие ткани с медицинскими электроприборами, низкая влажность воздуха и ионизирующее излучение. Также статическое электричество повышает вероятность загрязнения материала одежды, что недопустимо, в медицине.

Одним из способов снижения электризуемости текстильных материалов является нанесение электропроводящих материалов, которые адсорбируются в ткань. Наиболее экономичный способ – это обработка ткани антистатическими препаратами, но в результате

снижаются кровотокающие свойства, что увеличивает риск инфицирования медицинских работников.

Авторы статьи [5] предлагают для улучшения электростатических свойств ткани использовать нанесение пленок титана на ткань методом магнетронного распыления. В качестве технологического параметра, который оказывает наибольшее влияние на электростатические свойства ткани авторы определили время формирования покрытия (см. рисунок 1).

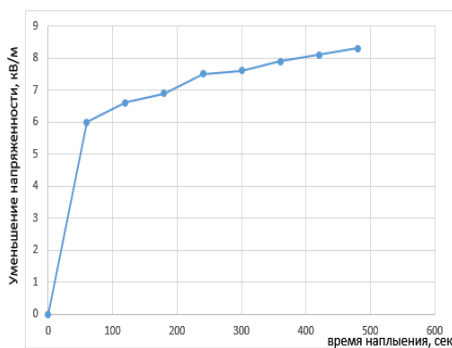


Рис. 1 – Зависимость ЭС поля от времени распыления

Анализ данных полученных в результате экспериментальных исследований указывает на то, что напыление металла на ткань приводит к значительному уменьшению электростатического поля. В тоже время с ростом толщины покрытия увеличивается и впитываемость ткани, что негативно сказывается на ее гигиенических свойствах. Авторы указывают, что при напылении Ti на ткань оптимальным временем формирования покрытия является 60–180 секунд, при этом ткань легко подается обработке, не теряя свои свойства.

Список использованных источников

1. Способ модификации поверхности текстильного материала: пат. RU 2398045 / Б. Л. Горберг, А. А. Иванов, О. В. Мамонтов, В. А. Стегнин. – Оpubл. 27.08.2010.

2. Сафина Л. А., Хамматова В. В., Тухбатуллина Л. М. Влияние плазменной обработки материалов на эксплуатационные свойства одежды специального назначения // Вестник Казанского технологического университета. 2016. № 12

3. Ткани используемые при пошиве медицинской одежды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://medimoda.ru> – Дата доступа: 05.10.2022.

4. Полоник, П. А. Борьба со статическим электричеством в текстильной и легкой промышленности / П. А. Полоник. – М.: Легкая индустрия, 1966. – 186 с.

5. Сахабиева Э. В., Иванова С. Н., Давлетбаев И. Г., Лучкин Г. С., Нефедьев Е. С., Низамеев И. Р., Воронина Л. В., Кадышева Е. Ю. Металлизированные текстильные материалы для изготовления медицинской одежды с высокими электростатическими свойствами // Вестник Казанского технологического университета. 2013. № 22.

УДК 62-713

Разработка системы охлаждения для спроектированной цилиндрической МРС

Мацкевич Э. П., аспирант

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: к.т.н., доцент Комаровская В. М.

Аннотация:

В данной статье описана проблематика охлаждения мишеней в современных магнетронных распылительных системах. Разработана конструкция системы охлаждения цилиндрической магнетронной распылительной системы.

Основная доля первичной мощности бомбардирующих ионов (~ 80 %) выделяется в виде тепла, поэтому мишени распылительных устройств требуют принудительного охлаждения. Преимущественно используют водяное охлаждение. Водяное охлаждение подразделяется на прямое и косвенное.