

Фреза № 1

Фреза № 2

Рис. 1. Поверхность зубьев фрезы
(покрытие AlCrN) после испытаний

Из анализа данных таблицы 2 видно, что наибольшее количество обработанных деталей соответствует фрезе №1, которая работала при наименьшей скорости резания $V = 35$ м/мин и подаче $S = 1$ мм/об. В тоже время незначительное увеличение скорости резания до $V = 37$ м/мин и подаче $S = 1,15$ мм/об приводит к снижению стойкости фрезы примерно на 40 %, что для реального производства не эффективно. Дальнейшее увеличение скорости резания до $V = 41$ м/мин и подачи $S = 1,3$ мм/об не вызывает такого значительного снижения периода стойкости фрезы по сравнению с первой фрезой (≈ 15 %).

В дальнейшем планируется проведение промышленных испытаний, в которых будет изменяться только один параметр (например, V). Это позволит установить точную взаимосвязь периода стойкости червячной фрезы с покрытием со скоростью резания.

УДК 378.091

**Вакуумные методы металлизации текстильных материалов.
Экранирование ИК-излучения**

Стецик М. В., студент,

Гайко Е. Ю., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: преподаватель Мацкевич Э. П.

Аннотация:

В данной статье рассматриваются вакуумные методы металлизации текстильных материалов. Описаны исследования экранирования текстильных материалов с различными покрытиями (алюминий, медь, коррозионностойкая сталь 12Х18Н9). Приведен расчет эффективности экранирования ИК-излучения для текстильного материала с алюминиевым покрытием.

Нанесение покрытий на ткань играет важную роль в разных направлениях, обеспечивая широкий функционал. Существует 3 немаловажных метода нанесения покрытий на текстиль: катодно-ионная бомбардировка, термическое испарение, метод магнетронного распыления.

Катодно-ионная бомбардировка – это метод нанесения покрытий путем напыления ионами металла или других элементов на поверхность материала, что позволяет изменять его свойства. Данный способ находит свое применение в различных отраслях, от медицины до аэрокосмической промышленности, благодаря своей способности значительно улучшать эксплуатационные характеристики материалов.

Термическое испарение — это процесс, который используется для нанесения тонких пленок на различные материалы, включая ткани. Этот метод позволяет точно контролировать температуру обработки, что важно для сохранения качества и свойств материалов, а также способствует сокращению потребления энергии и минимизации отходов, что делает процесс более экологичным.

Для получения экранирующего покрытия все чаще используют вакуумные методы металлизированного текстиля. Наиболее оптимальным методом нанесения покрытия на текстиль является метод магнетронного распыления. Благодаря высокой кинетической энергии частиц обеспечивается высокий уровень адгезии, что позволяет сохранить защитные свойства изделия.

В наше время стал актуальным вопрос об создании текстильных материалов, которые способны эффективно отражать ИК-излучения. Связано это с увеличением средней глобальной температуры Земли, которая составляет 17,18 °С [1]. Под действием высоких температур и теплового облучения работающих происходят резкое нарушение теплового баланса в организме, биохимические сдвиги, появляются

нарушения сердечно-сосудистой и нервной систем, усиливается по-тоотделение, происходит потеря нужных организму солей, нарушение зрения. Поэтому и существует необходимость наносить покрытия на ткань. В этом легко убедиться, рассмотрев, где и как применяется способ нанесения покрытия на ткань при помощи экранирования. Рассматривая данный способ, на ткань наносят как алюминиевый, так и медный слой. При нанесении тонкого слоя алюминия можно существенно изменить теплоотражающие свойства. Авторы статьи [2] провели эксперимент, где на зачерненную металлическую пластину без защиты, с экраном виде ткани с алюминиевым покрытием и тканью без покрытия действовало ИК-излучение.

На рисунке 1 и в таблице 1 представлена зависимость температуры на поверхности образцов от времени воздействия ИК-источника.

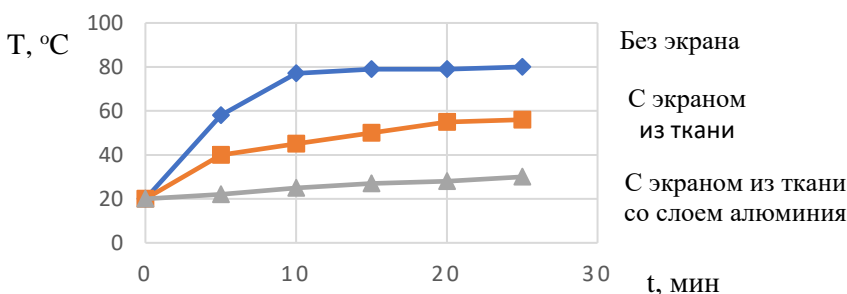


Рис. 1. Зависимость температуры зачерненной металлической пластины от времени воздействия ИК-источника.

Таблица 1 – Зависимость температуры зачерненной металлической пластины от времени воздействия ИК-источника

Без экрана		С экраном из ткани		С экраном из ткани со слоем алюминия	
T, °C	t, мин	T, °C	t, мин	T, °C	t, мин
20	0	20	0	20	0
58	5	40	5	22	5
77	10	45	10	25	10
79	15	50	15	27	15
79	20	55	20	28	20
83	25	56	25	30	25

По результатам эксперимента видно, что образец, покрытый тканью со слоем алюминия, имеет способность к экранированию ИК-излучения, что дает возможность создание спецодежды для персонала работающих в условиях повышенной тепловой нагрузки (работники литейных цехов, пожарные, сварщики и т. д.). Также текстиль с алюминиевым покрытием может использоваться при пошиве солнцезащитных штор, что значительно экономит затраты на электроэнергию при использовании кондиционера в жаркие дни.

Помимо этого, были проведены исследования с медным покрытием и с покрытием из коррозионной стойкой стали (12Х18Н9) [3]. После исследования было выявлено что наибольшей эффективностью экранирования обладает ткань с медным покрытием (**63,69 %** экранирования), коррозионная стойкая сталь марки 12Х18Н9 показала лишь **27,75 %** экранирования. Также была исследована эффективность экранирования образцов после стирки. Падение эффективности экранирования составила $\approx 1-5\%$. Расчет эффективности экранирования ($\eta_{\text{Э}}$) производится по формуле 1 [4]:

$$\eta_{\text{Э}} = \frac{J_1 - J_0}{J_0} \times 100 \%, \quad (1)$$

где J_1 – интенсивность теплового излучения за экраном;

J_0 – интенсивность теплового излучения перед экраном.

Благодаря этой формуле можем вычислить эффективность экранирования текстильного материала с алюминиевым покрытием.

С повышением температуры тела интенсивность излучения увеличивается и определяется по формуле 2 [4]:

$$J = \tau \times T^4, \quad (2)$$

где: τ – постоянная Стефана–Больцмана, $\tau = 5,67032 \cdot 10^{-8}$;

T – абсолютная температура тела, К.

Опираясь на данные и результаты эксперимента, проведенного авторами [3], эффективность экранирования текстильного материала с алюминиевым покрытием будет равна **45 %**. Отсюда можно сделать вывод, что медь лучше всего подходит в качестве экранирующего покрытия на текстильный материал.

Список использованных источников

1. The planet saw its hottest day on record this week. It's a record that will be broken again and again [Электронный ресурс]. Режим доступа: CNN [сайт]. URL: <https://edition.cnn.com/2023/07/05/world/hottest-day-world-climate-el-nino-intl/index.html>. – Дата доступа: 16.10.2024.
2. Горберг, Б. Л. Модифицирование текстильных материалов нанесением нанопокровов методом магнетронного ионно-плазменного распыления / А. А. Иванов, О. В. Мамантов, В. А. Стегнин, В. А. Титов // Рос.хим.ж. (Ж. Рос. хим. об-ва им. Д. И. Менделеева). 2011. – т. LV. – С. 7–13.
3. Сергеев, В. Ю. Применение металлизированных текстильных материалов для экранирования инфракрасного излучения / В. Ю. Сергеев, Е. Г. Замостоцкий, А. Г. Коган // Материалы докладов 45 республиканской научно-технической конференции преподавателей и студентов, посвященной году книги / УО «ВГТУ». – Витебск, 2012. – С. 369–372.
4. В. С. Мушников, Определение интенсивности теплового излучения. 2005

УДК 62.355

Снижение шума в поршневом компрессоре

Сушко Г. П., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: ст. преподаватель Бабук В. В.

Аннотация:

В данной статье рассматриваются способы снижения шума в поршневых компрессорах.

Поршневые компрессоры, широко применяемые в различных областях промышленности, отличаются высокой производительностью и доступной стоимостью. Однако их работа сопровождается высоким уровнем шума, негативно влияющего на условия труда,