

нанотрубчатых пленок TiO_2 , а также стандартное отклонение. Построение графических зависимостей для визуализации процесса анализа реализуется в виде гистограмм или кривых численного распределения диаметра пор по размерам с использованием математического пакета Origin компании OriginLab Corporation.

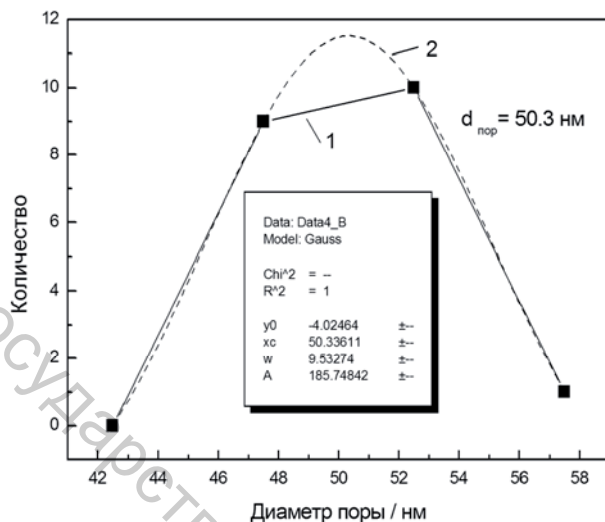


Рисунок 2 – Распределение пор по диаметру (1) и подгоночная кривая Гаусса (2), полученные по результатам обработки СЭМ изображения нанопористых пленок TiO_2 (рисунок 2а) с помощью компьютерной программы ImageJ

Литература:

1. Морозов А. Н., Михайличенко А. И. // Химическая промышленность сегодня. 2013. № 5. С. 74–78.
2. Lazarouk S., Xie Z., Chigrinov V. et al. // Japanese Journal of Applied Physics. 2007. Vol. 46, No. 7A. P. 4390-4394.
3. Serra J. Image Analysis and Mathematical Morphology. London. 1992.
4. Bodla KK, Murthy JY, Garimella SV. // Numerical Heat Transfer. 2010. Part A. 58(7). P. 527.
5. Feldkamp L.A., Davis L.C., Kress J.W. // J. Microsc. 1997. Vol. 185. P.67–75.

УДК 677.023.76:004.9

ОБРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ ЗАВИСИМОСТИ ПРИКЛЕЯ ПРЯЖИ ОТ ДАВЛЕНИЯ В ОТЖИМНЫХ ВАЛАХ И СКОРОСТИ ШЛИХТОВАНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА STATISTICA

БАРАБАНЩИКОВА И.С., ВОРОНИН С.Ю., доцент

Ивановский государственный политехнический университет,
г. Иваново, Российская Федерация

Ключевые слова: регрессионная математическая модель, приклей пряжи, диаграмма Парето, пакет прикладных программ.

Реферат: в среде пакета прикладных программ STATISTICA 6.0 получена регрессионная математическая модель изменения величины приклея в зависимости от давления и скорости шлихтования. Проведена оптимизация полученной математической модели в среде табличного процессора MS Excel.

Для выявления зависимости истинного приклея пряжи от давления в отжимных валах и скорости процесса шлихтования при подготовке основ для ткани репс арт. 871 в условиях ивановской ткацкой фабрики проводился 2-х факторный эксперимент.

В таблице приведены выбранные факторы и уровни варьирования с учетом результатов оптимизации параметров работы клеевого аппарата [1].

Таблица 1 – Интервалы и уровни варьирования факторов

Факторы	Уровни варьирования					Интервалы варьирования
	X _{0i}	x _{Вi}	x _{Нi}	x _В *	x _Н *	
Скорость шлихтования X ₁ (V), м/мин	60	67	53	70	50	7,0
Давление воздуха в пневмокамере 2-ой пары отжимных валов X ₂ (P), 10 ⁵ Па	1,25	1,78	0,72	2,0	0,5	0,53
Кодированные значения	0	+1	-1	+1,414	-1,414	нет

Расчет математической модели величины приклея в зависимости от изменения скорости шлихтования и величины давления был выполнен с помощью программного комплекса STATISTICA 6.0 [2].

Регрессионная математическая модель изменения величины приклея в зависимости от давления в отжимных валах и скорости шлихтования имеет вид:

$$Y = -4,47647 + 0,36206x_1 - 0,00325x_1^2 - 0,021069x_2 - 0,34385x_2^2. \quad (1)$$

Анализ полученной регрессионной модели показал, что все коэффициенты являются значимыми, коэффициент множественной детерминации равняется 0,87, поэтому математическая модель является адекватной (рисунок 1).

На рисунке 2 приведена диаграмма Парето, показывающая степень влияния каждого из факторов эксперимента на исследуемый параметр – величину приклея.



Рисунок 1 – Расчет статистических параметров регрессионной модели изменения величины приклея

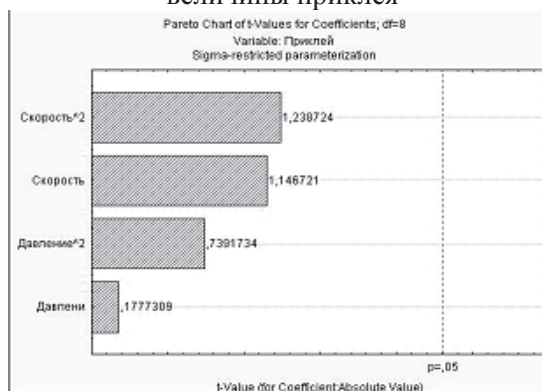


Рисунок 2 – Диаграмма Парето

Оптимизация полученной математической модели с поиском максимального и минимального значения величины приклея была проведена в среде табличного процессора MS Excel с помощью надстройки «Поиск решения».

На рисунке 3 приведено окно расчета максимального значения величины приклея, с указанием значения критерия оптимизации и ограничений целевой функции оптимизации.

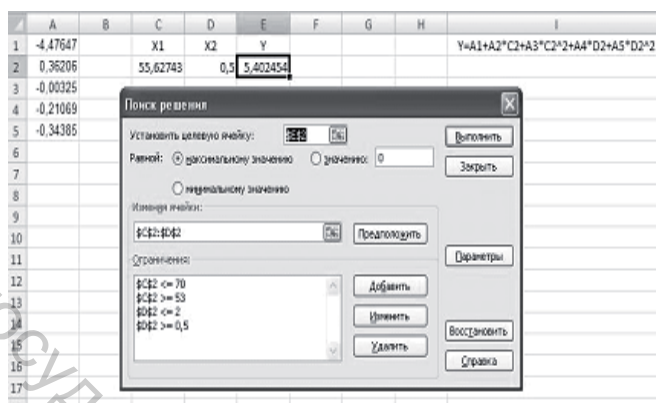


Рисунок 3 – Окно надстройки «Поиск решения» с параметрами поиска максимального значения целевой функции

Анализ полученных значений показал, что максимальное значение величины приклея = 5,402454 % достигается при значении скорости шлихтования = 55,63 м/мин. Минимальное значение приклея = 3,124739 % достигается при значении скорости шлихтования = 70,00 м/мин.

На рисунке 4 показан график изменения величины приклея в зависимости от факторов, приведенных в эксперименте, выполненный в пакете Statistica 6.0.

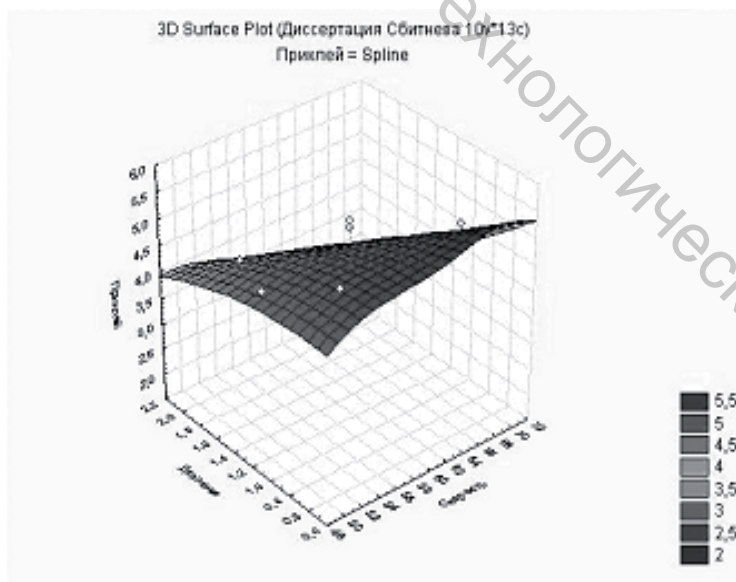


Рисунок 4 – График изменения величины приклея

Литература:

1. Сбитнева И.Н., Воронин С.Ю., Барabanщикова И.С. Применение пакета прикладных программ Statistica 6.0 для обработки экспериментальных данных зависимости приклея пряжи от давления в отжимных валах и скорости шлихтования / Молодые ученые – развитию текстильно-промышленного кластера (ПОИСК – 2015): сборник материалов Межвузовской научно-

технической конференции аспирантов и студентов с международным участием. Ч.1. – Иваново: Иванов. политехн. ун-т, 2015. - С. 48-49.

2. Воронин С.Ю. Использование информационных технологий в ткацком производстве. Современные наукоемкие технологии и перспективные материалы текстильной и легкой промышленности (Прогресс-2006)». Тез. докл. междунар. научно-технич. конференции. - Иваново: ИГТА. – 2006. - С. 112.

УДК 621.7.015:539.43:519.237.7

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МАКСИМАЛЬНОЙ ЦИКЛИЧЕСКОЙ ДОЛГОВЕЧНОСТИ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТОКАРНОЙ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ

БАРАНДИЧ Е.С., ассистент, ВИСЛОУХ С.П., ТИМОШЕНКО А.В., КОВАЛЬ В.В.

Национальный технический университет Украины
Киевский политехнический институт, г. Киев, Украина

Ключевые слова: циклическая долговечность, качество поверхностного слоя, режимы резания, токарная обработка, многокритериальная оптимизация.

Реферат: работа посвящена вопросам технологического обеспечения циклической долговечности материала деталей, работающих в условиях циклических нагрузок путем многокритериальной оптимизации режимов токарной обработки.

Усталостное разрушение является причиной выхода из строя более 70% деталей машин, таких как валы, зубчатые колеса, шатуны, пальцы, шестерни, роторы и их крепежные элементы, работающие под действием переменных нагрузок. Исследованиями [1-5] доказано, что надежность работы технических средств в таких условиях в значительной степени зависит от состояния поверхностного слоя материала деталей. Формирование поверхностного слоя деталей в основном происходит путем обработки резанием, что сопровождается пластической деформацией, нагревом и структурными преобразованиями материала деталей. Таким образом, образуется поверхностный слой детали с определенными по знаку и величине остаточными напряжениями, глубиной и степенью наклепа, а также шероховатостью поверхности, значение которых существенно влияет на усталостные свойства материала детали.

Технологические режимы изготовления деталей назначаются в соответствии с регламентированными конструктором точностью размеров, шероховатостью и, при необходимости, твердостью поверхностного слоя. Это ограничивает возможности технологического обеспечения усталостных характеристик деталей и прогнозирования их циклической долговечности при эксплуатационных нагрузках. Кроме того, в связи с постоянным ростом скорости обновления и совершенствования машин и механизмов, необходимо обеспечить максимальную производительность обработки деталей, учитывая при этом требования к их качеству и эксплуатационное назначение.

Таким образом, актуальным является создание методики технологического обеспечения максимальных значений циклической долговечности материала детали и производительности ее обработки, путем определения оптимальных режимов токарной обработки.

Влияние технологических условий механической обработки на усталостные характеристики материала детали определяли на образцах из конструкционной стали 40Х ГОСТ 4543-71. Для проведения экспериментальных исследований на усталость, согласно ГОСТ 25.502-79, выбрана схема нагрузки – чистый изгиб при вращении образца, в соответствии с которой изготовлены необходимые образцы. При этом с целью удаления рисков и округления острых кромок на поверхности образцов выполнялось шлифование и механическое полирование. Для снятия наклепа от предварительной механической обработки, образцы подвергали термической обработке в среде защитного газа при таком режиме: нагрев до температуры 450°C, выдержка 2 часа, охлаждения в печи. Токарную обработку осуществляли на токарном обрабатывающем центре HAAS ST20 резцом PVDNN 2525M-16Q с режущей пластиной из кубического нитрида бора VBGW 160404T00815SE без охлаждения. Обработку образцов каждой из трех группы выполняли с глубиной резания $t = 0,3$