

УДК 677.057.001

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ ВАЛКОВОГО МОДУЛЯ НА ДЕФОРМАЦИОННУЮ ХАРАКТЕРИСТИКУ ПОКРЫТИЯ ВАЛА

А.В. ПОДЬЯЧЕВ

(Костромской государственной технологической университет)

Сближение валов под нагрузкой является одним из важнейших параметров для моделирования процесса отжима ткани и проектирования валковых модулей. Характер деформационной зависимости предложен в [1]. Реальные коэффициенты для нее могут быть получены либо экспериментально, либо с помощью математического моделирования контактного взаимодействия (задача решена в [2] для пары металлический вал – обрешиненный вал без наличия жидкости в жале валов).

Наличие натурального стенда [3] определило направление исследований – экспериментальное. Главной задачей данных исследований является построение зависимостей для коэффициентов деформационного уравнения сложного упругого слоя от параметров технологического процесса – скорости V проводки ткани; рабочей температуры t° ; приведенного диаметра $D_{пр}$ комплексного параметра ткани $K_{пт}$.

Такая задача появилась после простых исследований по измерению ширины площадки контакта в валковой паре. При кажущейся простоте процесса возникли проблемы с достоверностью результатов испытаний при размещении в жале валов копировальной бумаги, что связано с изменением коэффициента трения между валами. Также были отмечены различные деформационные характеристики эластичного покрытия вала в зависимости от влажности покрытия и насыщенности влагой самого покрытия вала. Результаты этих исследований представлены в табл. 1.

Таблица 1.

№	Внутреннее состояние покрытия	Жидкость в жале	Условная деформация покрытия
1	Сухое	Есть	3,5
2	Влажное	Есть	1,75
3	Сухое	Нет	1,4
4	Влажное	Нет	1

Более подробно эта зависимость не изучалась.

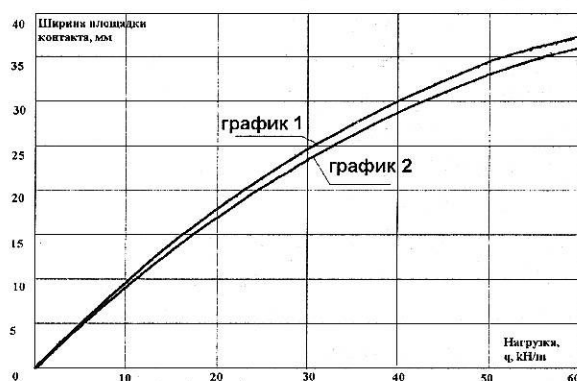


Рис. 1

На рис. 1 представлены зависимости изменения ширины площадки контакта от нагрузки: график 1 – жидкость в жале; график 2 – в жале копировальная бумага.

Для получения графика 2 ширину площадки контакта измеряли непосредственно по отпечатку на копировальной бумаге. Для получения графика 1 ширину площадки контакта получали, измеряя расстояние между выступающими краями двух тонких (0,1 мм) пластин, подведенных с разных

сторон жала до упора.

Проведение подобных испытаний в статике с тканями льняной группы, различающимися комплексным параметром ткани [4], также дало изменение деформационной характеристики покрытия.

Далее было решено проверить степень влияния температуры на деформируемость резинового покрытия, то есть определить динамический модуль упругости [5]. Вы-

бор данного стандарта обусловлен тем, что он предусматривает определение значения модуля Юнга при взаимодействии вращающегося кольцевого резинового образца и прижатого к нему жесткого, свободно вращающегося ролика. Такие условия проведения испытаний хорошо имитируют условия работы покрытия реального отжимного вала.

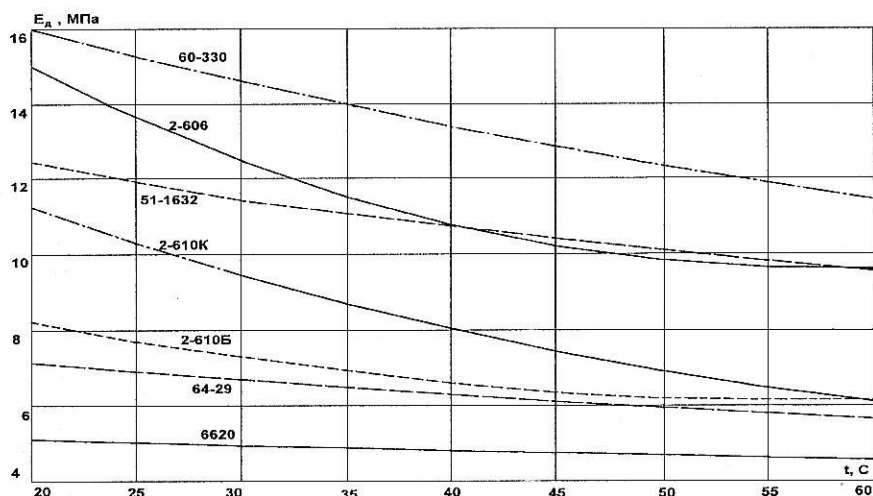


Рис. 2

По результатам испытаний построены графики зависимости динамического модуля образцов резин от температуры. Так, на рис. 2 представлены зависимости динамических модулей упругости образцов резин в диапазоне температур от 20 до 60 °C. Ограничение верхнего предела температуры связано с техническими характеристиками резин.

Коэффициенты полинома

$$E_d = a_1 + a_2 t + a_3 t^2, \quad (1)$$

где E_d – динамический модуль упругости; t – температура, описывающего зависимость динамического модуля от температуры, приведены в табл. 2.

Таблица 2

Резиновое покрытие	Коэффициенты		
	a_1	a_2	a_3
6620	5,490	-0,0195	0,00005
2-610Б	11,680	-0,19986	0,00117857
6429	8,156	-0,0554	0,00020
2-610К	15,772	-0,2607	0,00165
2-606	22,42	-0,44929	0,0039286
51-1632	14,026	-0,097243	0,00036429
60-330	19,198	-0,17686	0,00078571

Результаты расчетов свидетельствуют о существенном уменьшении значений динамического модуля Юнга при повышении температуры с 20 до 60 °C.

Для оценки влияния частоты циклического нагружения на прогиб (деформацию) образца число оборотов вала варьировалось от 40 до 2300 об/мин. Полученные

данные свидетельствуют о том, что динамический прогиб составляет 75...90% от

статического и уменьшается с ростом частоты нагружения.

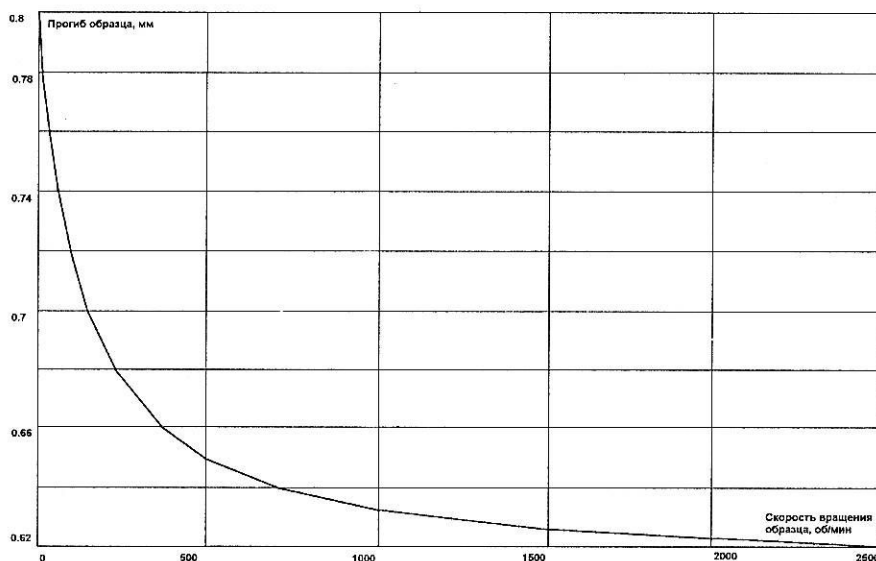


Рис. 3

На рис. 3 представлена аппроксимация экспериментальных значений прогиба для резины 2-606 при температуре 53°C. Выбор данной резины связан с тем, что она обладает близкими характеристиками к резине натурального образца.

Температура 53°C получалась путем саморазогрева резины при проведении испытаний. Скоростной режим экспериментов принят 80 об/мин, как наиболее близкий к основным технологическим процессам отделки тканей.

ВЫВОДЫ

1. Динамический модуль упругости первого рода резины уменьшается с повышением температуры.

2. Деформация резинового покрытия валов снижается с увеличением частоты вращения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зельдин Ю.Р. Исследование распределения нагрузки по ширине полотна в жалах отжимных устройств и каландров: Дис. ... канд.техн.наук. – Иваново, 1969.

2. Румянцев А.А. Теория и метод построения численных квазистатических и квазиплоских моделей силовых взаимодействий в валковых механизмах текстильных машин: Дис. ... докт. техн. наук. – М., 1987.

3. Мартышенко В.А., Волков А.М., Грошевик Е.А., Подъячев А.В. // Текстильная промышленность. – 1994, № 11, 12.

Рекомендована кафедрой теоретической механики и сопротивления материалов. Поступила 24.06.05.