

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СТРУКТУРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК
КОВРОВЫХ НАПОЛЬНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ИХ ЗАГРЯЗНЯЕМОСТЬ**

**RESEARCH OF THE INFLUENCE OF STRUCTURAL CHARACTERISTICS
OF FLOOR CARPET COVERINGS ON THEIR DIRT ADHERENCE**

В.Ю. МИШАКОВ, В.С. СНИЦАРЬ
V.YU. MISHAKOV, V.S. SNITSAR

(Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство))
(Russian State University named after A.N. Kosygin (Technologies. Design. Art))
E-mail: viktormishakov@rambler.ru

С целью выяснения характера и механизма загрязнения ковровых материалов были проведены сравнительные натурные испытания наиболее распространенных из них: тафтингового, клееного, двухполотного, иглопробивного, электрофлокированного. Загрязняемость оценивали отношением прироста массы ковра к массе ворса или ковра (для безворсового материала). Выявлено, что процесс загрязнения ковров имеет циклический характер, на загрязняемость ковровых материалов в первую очередь влияет качественный состав волокна, а не структура ворсовой поверхности. Установлена связь скорости загрязнения с интенсивностью эксплуатации, что позволяет, зная расчетную скорость загрязнения, прогнозировать долговечность и подбирать структуру ворсового покрова ковровых материалов, эксплуатируемых в помещениях различного типа.

To ascertain the nature and mechanism of contamination of the carpet materials were conducted comparative field tests of the most common carpet material (tufted, glued, dvukhpolosnykh, needle, electrofactory). The contamination was estimated by the ratio of weight gain of mass of the carpet to the cloth or carpet (lint free material). It is revealed that the process of contamination of carpets is cyclical in

nature, the contamination of carpet materials primarily affects the qualitative composition of the fiber, not the structure of the pile surface. The relation of the rate of pollution with the intensity of exploitation, that allows knowing the estimated rate of contamination, to predict durability and to pick up structure-pile cover carpet materials, operated in the premises of various type.

Ключевые слова: испытания ковровых напольных покрытий, загрязняемость ковров, износ ковров.

Keywords: test carpet flooring, the contamination of carpets, worn rugs.

Ковровые напольные покрытия повсеместно применяются в отделке помещений различного назначения, при этом, как правило, используется метод сплошного застила пола под плинтус. Вследствие этого ассортимент ковровых покрытий достаточно широк и призван удовлетворять всему спектру как эксплуатационных требований в плане износостойкости, загрязняемости, горючести, гигиеничности, так и комплексу эстетических требований. Все это влечет за собой большое различие технологий получения структур ковровых напольных покрытий (рис. 1...5) и материалов, применяемых для их изготовления.

На рисунках изображены: рис. 1 – двухполотный ковер (сечение в направлении основы): 1 – уток; 2 – настилочная основа;

3 – нерабочий ворс; 4 – коренная основа; 5 – ворс; рис. 2 – тафтинговый ковер (продольное сечение): а) – с петлевым ворсом, б) – с разрезным ворсом; 1 – петлевой ворс; 2 – грунтовая ткань; 3 – покрытие; рис. 3 – клееный ворсовый ковер (продольное сечение): а) – с петлевым ворсом, б) – с разрезным ворсом: 1 – уложенные в складку волокна или пряжа; 2 – клей (покрытие); 3 – грунтовая ткань; рис. 4 – флокированный ворсовый ковер: 1 – ворс; 2 – связующее вещество (покрытие); 3 – грунт; рис. 5 – принцип производства иглопробивного ковра с грунтом: 1 – крючковые иглы; 2 – полотно из наложенных волокон; 3 – спутанные волокна; 4 – грунт; 5 – волокна, пробитые иглами через грунт.

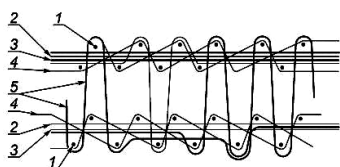


Рис. 1

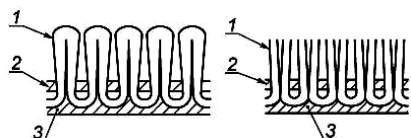


Рис. 2

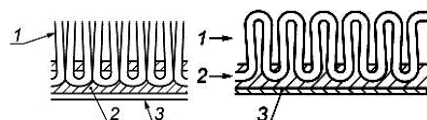


Рис. 3

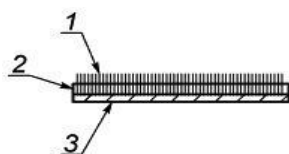


Рис. 4

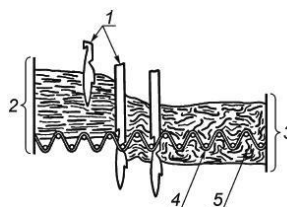


Рис. 5

На ковровые покрытия и изделия устанавливают два сорта: 1 и 2-й, в зависимости от количества пороков [ГОСТ 28867–90]. Отличительной особенностью европейской

системы оценки качества ковровых напольных покрытий [1] является система их классификации, ориентированная, в первую очередь, на потребителя.

Текстильные напольные покрытия классифицируются по их соответствию различным областям назначения, определяемым наиболее важными свойствами: износостойкостью и внешним видом. Эти свойства характеризуются с помощью описания потребительской оценки (классы области

назначения от 1 до 4 в возрастающем порядке интенсивности использования) в зависимости от интенсивности использования ковра (табл. 1 – классификация ковровых напольных покрытий по областям назначения).

Т а б л и ц а 1

Класс использования	Интенсивность использования	Пример области назначения	
		жилые помещения	служебные помещения
1	легкая нагрузка	легкая	-
2	нормальная нагрузка	нормальная	-
3	сильная нагрузка	сильная	нормальная
4	экстремальная нагрузка	-	сильная

Результаты испытаний, выполненных по европейским нормам, дают четкую информацию не только об эксплуатационных характеристиках, но и классифицируют их по областям применения и степени комфортности. Такая информация, с одной стороны, позволяет проводить обоснованную ценовую политику, а с другой – помогает рядовому потребителю сделать правильный выбор, так как дает обобщенную информацию о предполагаемой покупке.

Прошедшей проверке качества в Немецком ковровом исследовательском институте TFI (Аахен, Германия) продукции присваивается знак Европейского коврового союза, так называемый "Ковровый знак", который в качестве защищенной торговой марки регистрируется в TFI с присвоением номера [2].

К ковровым напольным покрытиям в отечественном стандарте и европейских нормах могут быть установлены дополнительные требования: пригодность к роликовым стульям или лестницам, электризация при ходьбе, тепловое сопротивление, сохранение размеров или цвета, звукопоглощение и прочее. При этом не учитывается очень важное свойство – способность к загрязнению, что значительно может влиять на область их назначения.

С целью выяснения характера и механизма загрязнения ковровых материалов были проведены сравнительные натурные испытания наиболее распространенных ковровых материалов различных способов производства (табл. 2 – привес массы ковра

в процессе натуральных испытаний), отличающихся как составом, так и строением ворсовой поверхности.

1. Электрофлорированный (капроновый ворс, поливинилхлоридный грунт).

2. Тафтинговый (петлевой ворс из объемно-жгутовой капроновой нити, джутовая грунтовая ткань с латексным покрытием).

3. Клееный (петлевой ворс из полушерстяной пряжи, поливинилхлоридное покрытие).

4. Двухполотный жаккардовый (разрезной ворс из полушерстяной пряжи).

5. Иглопробивной (смешанный волокнистый состав – вискозный и капроновый штапель).

Наблюдение за эксплуатацией ковровых материалов проводили в течение шести месяцев, при этом визуально оценивался вид ворсовой поверхности, проводилось взвешивание, измерение толщины, подсчет наступаний, определялись привес массы и изменение толщины коврового материала в процессе испытаний.

В табл. 2 приведены результаты измерений загрязняемости напольных покрытий в процессе эксплуатации:

$$K_3 = \frac{\Delta M}{M_k} \cdot 100,$$

где K_3 – коэффициент загрязняемости, %; ΔM – привес массы загрязнителя на испытываемом образце, г; M_k – масса образца ковра, г.

№ образца	Коэффициент загрязняемости K_3 (%) от количества наступаний n , тыс.												
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
1	1,8	3,3	5,1	7,6	7,8	8,4	6,6	4,8	5,2	4,2	4,4	4,0	2,9
2	9,0	18,0	27,0	36,0	45,6	50,4	51,0	50,2	50,4	49,0	49,0	48,1	46,9
3	3,1	6,0	9,0	11,4	14,4	16,5	17,4	18,0	17,5	17,8	18,1	18,0	18,0
4	1,8	3,3	5,1	6,6	8,7	10,5	12,3	12,4	12,0	11,6	12,2	12,2	12,3
5	3,1	6,0	7,5	9,9	12,6	15,0	16,5	16,8	16,2	15,5	15,1	14,5	13,8

В результате проведенных испытаний было получено распределение ковровых материалов по степени загрязняемости, несколько отличающееся от визуальной оценки. Это объясняется тем, что подоснова первых трех типов ковровых материалов (табл. 1) не может впитывать в себя загрязнитель, а у образцов 4 и 5 загрязняется в основном ворсовый слой ковров.

Так как подложки составляют большую долю массы коврового материала и эти доли различны для ковров разного способа производства, то настоящий метод оценки, во-первых, недостаточно чувствителен, а во-вторых, субъективен. Поэтому в дальнейшем перешли к оценке загрязняемости только ворсового слоя материала (кроме иглопробивного ковра, не имеющего ворса):

$$K_{\text{ворса}} = \frac{\Delta M}{M_B} \cdot 100,$$

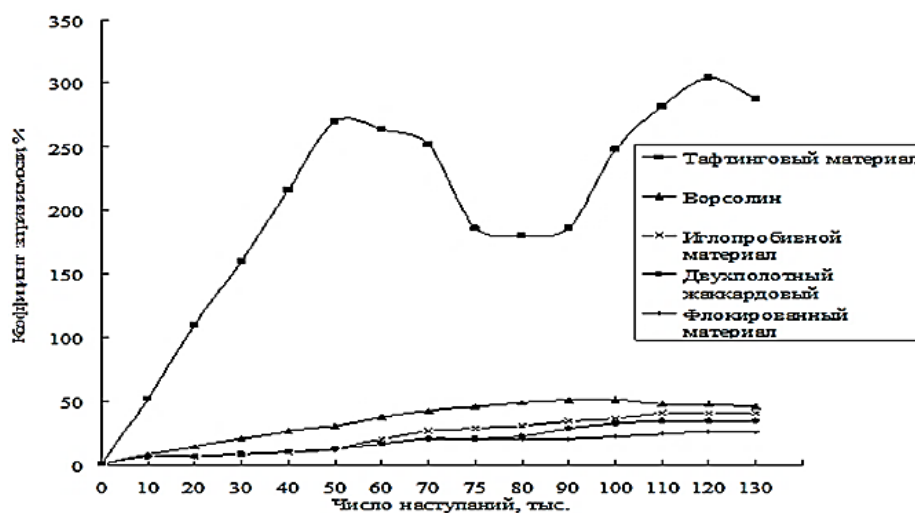


Рис. 6

Кинетика загрязняемости ковров имеет циклический характер, что особенно четко наблюдается в случае флокированного материала. Можно выделить следующие стадии:

где K_3 ворса – коэффициент загрязняемости, %; ΔM – привес массы загрязнителя на испытываемом образце, г; M_B – масса ворса образца, г.

После пересчета коэффициентов и анализа полученных зависимостей (рис. 6 – кинетика загрязнения ворсового покрова ковровых напольных покрытий при натуральных испытаниях) стало очевидным, что наиболее загрязнились образцы, ворс которых состоит исключительно из полиамидного волокна (электрофлокированный, тафтинговый, иглопробивной). В данном случае загрязняемость объясняется, очевидно, повышенной электризуемостью синтетического ворса.

Таким образом, на загрязняемость ковровых материалов в первую очередь влияет качественный состав волокна, а не структура ворсовой поверхности.

- до 50 тыс. наступаний – протекает процесс насыщения ворсовой структуры загрязнителем, коэффициент загрязняемости возрастает;

- после насыщения ворсовой структуры загрязнителем частички последнего агломерируются и начинают самопроизвольно высыпаться из ворсовой поверхности, наступает момент "самоочистки", коэффициент загрязнения снижается.

Затем процесс повторяется, но с меньшей интенсивностью ввиду постепенного заполнения вакантного объема остатками не вычищенного загрязнителя.

С целью моделирования процесса загрязняемости ковровых напольных покрытий было введено понятие скорости загрязнения ковровых материалов V , как привеса массы загрязнителя на единичной поверхности ковра в единицу времени:

$$V = \frac{\Delta M}{nS},$$

или

$$V = \frac{Kz_{\text{ворса}} G}{n},$$

где V – скорость загрязнения коврового материала, г/м²; n – количество наступаний; S – площадь ковра, м²; G – поверхностная плотность ворсового покрова, г/м².

С целью возможности отнесения коврового напольного покрытия к определенной области назначения необходимо установить связь скорости загрязнения с интенсивностью эксплуатации (количество наступаний в сутки):

$$V = \frac{Kz_{\text{ворса}} G}{Im},$$

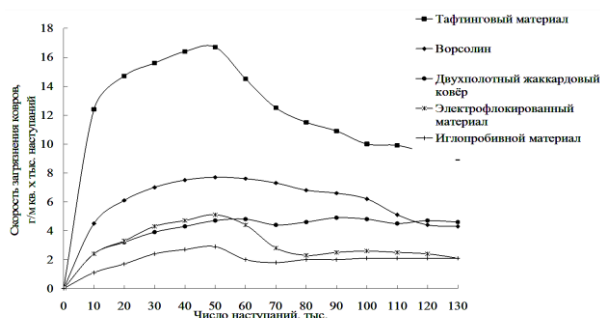


Рис. 7

где I – интенсивность ходьбы, наступаний/сутки; m – количество суток.

Полученная зависимость позволяет прогнозировать долговечность ковровых материалов, эксплуатируемых в помещениях различного типа, и подбирать соответствующую структуру ворсового покрова, зная расчетную скорость его загрязнения.

Параллельно расчету скорости загрязнения определяли скорость износа ковровых напольных покрытий $V_{и}$:

$$V_{и} = \frac{\Delta H}{n}, \text{ мм / наступаний в сутки,}$$

где ΔH – смятие коврового напольного покрытия, мм.

На графиках скоростей загрязнения ковровых материалов (рис. 7 – кинетика скорости загрязнения напольных ковровых покрытий при натуральных испытаниях) можно выделить две стадии загрязнения. Первая стадия интенсивного загрязнения соответствует, как показало параллельное исследование износостойкости ковровых материалов (рис. 8 – кинетика скорости износа напольных ковровых покрытий при натуральных испытаниях), первой стадии износа, которая протекает у всех типов ковров до 50 000 наступаний и сопровождается смятием ворса. Во второй стадии скорость загрязнения падает и очевидно достигнет нуля при полном загрязнении материала. Падение скорости следует объяснить уменьшением вакантного объема ворсовой структуры, связанной со смятием и износом материала.

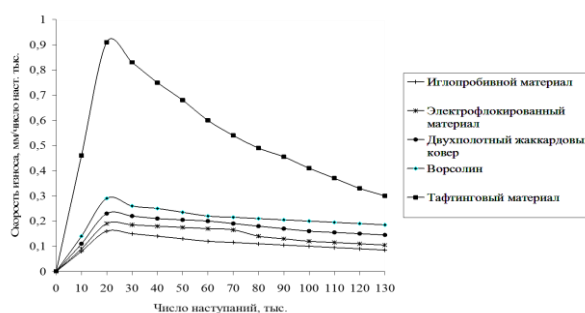


Рис. 8

ВЫВОДЫ

1. При натуральных испытаниях ковровых напольных покрытий выявлено, что наибольшему загрязнению подвергается электрофлокированный ковер.

2. В процессе эксплуатации наблюдается цикличность процесса загрязнения, объясняющаяся фазами "самоочищения ворсового слоя".

3. Исследования показали корреляцию загрязняемости с их износом.

4. Первая стадия интенсивного загрязнения соответствует первой стадии износа, которая протекает у всех типов ковров до 50 000 наступаний и сопровождается смятием ворса. Во второй стадии скорость загрязнения падает и очевидно достигнет нуля при полном загрязнении материала.

5. Введение понятия интенсивности эксплуатации и расчет скорости загрязне-

ния ковровых напольных покрытий позволит определить назначение каждого конкретного напольного покрытия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Textile Bodenbeläge Einstufung von Polterpichen Deutsche Fassung EN 1307: 1997.

2. *Анисимова Т.Н.* Прогрессивные методы оценки потребительских свойств ковровых напольных покрытий // Технический текстиль. – 2003, №5.

REFERENCES

1. Textile Bodenbeläge Einstufung von Polterpichen Deutsche Fassung EN 1307: 1997.

2. *Anisimova T.N.* Progressivnye metody ocenki potrebitelskih svojstv kovrovyh napolnyh pokrytij // Tehnicheskij tekstil. – 2003, №5.

Рекомендована кафедрой материаловедения и товарной экспертизы. Поступила 20.02.17.