

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ БССР
ВИТЕБСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

677.64
Р 17

"УТВЕРЖДАЮ"

Ректор ВТИЛП

к.т.н., профессор

Савицкий С.Е. САВИЦКИЙ

" 28 " декабря 1972 г.



№ гос.регистрации 72048066

Инв. № _____

25 14-И

О Т Ч Е Т

по научно-исследовательской работе
"РАЗРАБОТКА ПРИБОРА И МЕТОДИКИ ИСПЫТАНИЙ КОВРОВ
НА МНОГОЦИКЛОВОЕ СЕАТИЕ"

Выполнено по договору _____ *Б 223/48*

Проректор по научной работе, *Фомченко* /ФОМЧЕНКО Б.Р./
доцент

Начальник отдела (сектора)
научно-исследовательских работ *Лобацкий* /ЛОБАЦКИЙ И.В./

И.О.декана технологического
факультета *Филипенко* /ФИЛИПЕНКО А.Н./

Зав.кафедрой текстильного
материаловедения, доцент *Сутормина* /СУТОРМИНА Р.В./

Зав.кафедрой машин и аппаратов
текстильной и легкой промыш-
ленности, доцент *Селиванова* /СЕЛИВАНОВА Г.Д./

Зав.кафедрой теории машин и
механизмов и деталей машин,
доцент *Сункуев* /СУНКУЕВ Б.С./

Руководитель темы, доцент *Сутормина* /СУТОРМИНА Р.В./

Ответственные исполнители:
Сутормина /СУТОРМИНА Р.В./
Селиванова /СЕЛИВАНОВА Г.Д./
Тоникян /ТОНИКЯН Д.Н./

г.Витебск, 1972 г.



СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

1. БЕЛОВ В.М. – старший лаборант, ВТИЛП
(разделы 6,8).
2. СЕЛИВАНОВА Г.Д. – заведующая кафедрой, ВТИЛП,
(разделы 2,3,4,5,6)
3. СУТОРМИНА Р.В. – заведующая кафедрой, ВТИЛП
(разделы 1,2,3,5,6,8)
4. ТОНИКЯН Д.Н. – ассистент, ВТИЛП
(разделы 4,6,7,8)
5. ШАТКОВСКАЯ И.В. – ассистент, ВТИЛП
(разделы 2,6).

Р Е Ф Е Р А Т

научно-исследовательской работы "РАЗРАБОТКА ПРИБОРА
И МЕТОДИКИ ИСПЫТАНИЯ КОВРОВ НА МНОГОЦИКЛОВОЕ СЖАТИЕ"

Раздел "Разработка конструкции прибора для испытания
ковров на многоцикловое сжатие".

Возрастающий объем производства ковровых изделий вызывает необходимость разработки приборов и методов для исследования их свойств.

Многоцикловое сжатие является одним из наиболее важных испытаний для оценки качества ковров. Отечественная промышленность до настоящего времени таких приборов не имеет.

Разработаны принципиальная схема и конструкция прибора Витебского технологического института легкой промышленности и Витебского коврового комбината.

Сжатие образца в каждом цикле осуществляется пружинной нагрузкой, создаваемое давление варьирует от 0,2 до 2,0 кгс/см².

Продолжительность сжатия регулируется реле времени.

Прибор снабжен счетчиком и автоматическим остановом прибора после заданного количества циклов испытаний.

СО Д Е Р Ж А Н И Е

1. Введение. Цель работы	I
2. Выбор параметров прибора	10
3. Техническое задание на проектирование	16
4. Схема прибора и его работа	17
5. Теоретические основы работы пружинной группы	20
6. Описание устройства прибора	24
7. Описание принципиальной электрической схемы	29
8. Р а с ч е т ы	33
9. Список использованной литературы	39
10. Приложения.	41

1. ВВЕДЕНИЕ. ЦЕЛЬ РАБОТЫ.

За последнее время с развитием производства химических волокон, ковровое производство в промышленных странах Европы и Америки бурно растет.

Мировое производство ковров в 1966 году составило 627,1 млн. кв. м. [1].

За период 1966-1975 г.г. ожидается рост производства ковров в США - на 90%, в Западной Европе - на 120%.

Бурный рост развития ковровой промышленности объясняется:

1) развитием производства химических волокон, в том числе широким внедрением в ковровую промышленность объемной пряжи из непрерывных филаментных нитей;

2) успешным использованием ковров в качестве материалов для покрытия полов в жилых и административных интерьерах;

3) изобретением высокопроизводительных способов производства ковров, в особенности процесса "тафтинг".

В СССР развитие ковровой промышленности идет быстрыми темпами.

К 1968 году общий объем производства ковровых изделий увеличился по сравнению с 1945 годом в 20 раз и составил 22 млн. кв. м.

В период с 1970 г. по 1975 г. предполагается объем выпуска ковров в СССР увеличить на 33 млн. кв. м., довести его до 61 млн. кв. м.

В связи с резким увеличением производства ковров за последние годы и большими перспективами развития коврового производства приобретает большое значение вопрос исследования свойств ковров, разработка приборов и методов для их определения.

Свойства ковров отличаются большим многообразием и многосторонностью.

В ФРГ, например [2] на первой стадии упорядочения и разработки стандартных методов испытания ковров был составлен комплексный план, включающий несколько десятков свойств.

В СССР [3] показатели качества по дразделяют на 2 группы:

1) общие - обязательные для всех видов ковров;

2) дополнительные - обязательные для отдельных видов ковров с учетом их назначения.

К общим показателям качества относятся: состав сырья - содержание волокон в ворсовой пряже, плотность изделий - число нитей на 10 см по основе и утку (длине и ширине), размеры коввра или ширина дорожки, масса пряжи, образующая 1 м² ворсовой поверхности в г, масса 1 м² изделия в г, устойчивость окраски ворсовой поверхности в баллах, стойкость поверхности к истиранию в циклах, кондиционная влажность в %, художественно-эстетические показатели (колористика, отделка, структура).

К дополнительным показателям качества относятся: прочность закрепления ворсового пучка, разрывная нагрузка, Высота ворса. Коэффициент заполнения, Стойкость поверхности к истиранию на сгибах, стойкость ворсового покрова к смятию, стойкость к образованию пиллинга, стойкость к раздвигаемости, жесткость, усадка, теплозащитные свойства, коэффициент звукопоглощения, электризуемость, воспламеняемость, молеустойчивость, противогнилостность, стойкость к загрязнению.

В настоящее время стандартов на методы испытания ковров в СССР не имеется.

По имеющимся РТУ определяются только следующие показатели ковровых изделий:

- размеры
- прочность на разрыв (разрывная нагрузка)
- вес 1 м² изделия
- вес ворса 1 м² изделия
- высота ворса
- прочность закрепления ворса
- плотность изделия
- фактическая влажность.

Таким образом, на все остальные показатели, устанавливаемые проектом ГОСТ, должны разрабатываться стандарты на методы испытаний.

Должны также устанавливаться нормы на показатели качества в соответствии с назначением, формированием и учетом сырьевого состава и структуры пряжи, способа производства, характера закрепления ворсовых пучков, основной и дополнительной обработки.

Из полной номенклатуры показателей качества можно выделить наиболее важные. Ранжировку показателей целесообразно производить с учетом назначения, так как именно оно определяет условия эксплуатации.

По назначению ковры делятся на настенные, напольные, декоративные и напольные застилочные (для сплошного покрытия пола).

В эксплуатации ковры первой группы имеют в высшей степени щадящие условия, ковры третьей группы - наиболее жесткие условия.

В настоящее время основная масса ковров используется как напольные. В этих условиях большое значение приобретает изучение износа ковров и изменение механических свойств, особенно под действием механических факторов и создание лабораторных методов испытания,

В 1966 г. в Лондоне проводилась международная научно-техни-

ческая конференция по методам испытания ковров, на которой был поставлен вопрос о выборе качественных показателей, определяющих эксплуатационные и потребительские свойства ковров.

В мае 1970 г. в г.Брно состоялся симпозиум "Inter Carpet-70". В СССР в декабре 1970 г. в г.Люберцах состоялся всесоюзный коллоквиум по методам испытания ковров.

Наиболее широко поставлены вопросы разработки методов испытания ковров в Англии, Германии, США, Бельгии.

Разработкой приборов и методов испытания ковров занимались зарубежные исследователи *Erich Mittelsten Scheid, Satlow, Lüning, Eckardt, Kennet Laughlin, Gordon Cusick, Onions, Budnic, Cohen, Const Peter, C. Hechemans и др.*

В СССР вопросами разработки методов испытания ковров занимаются ЦНИИШерсти (к.т.н.Лувишис Л.А.), к.т.н.Краснобородько, Т.А.Афанасьева), НИЛ Московского коврового объединения (инж. А.И.Сырова), Каунасский политехнический институт (к.т.н.Л.Р. Вержболаускис), МИНХ им.Плеханова (проф.С.С.Палладов, к.т.н. Г.А.Герасимчик).

Ковровые изделия состоят из гладкой поверхности, на которой расположены короткие отрезки нитей или петли - ворс. Ворс расположен вертикально или слегка наклонно, отдельные его волокна соприкасаются друг с другом. Он является эластичной, "чувствительной" частью ковра, состояние которой определяет износ ковра, ухудшение его внешнего вида.

Нагрузки на ворсовую поверхность при эксплуатации ковров весьма многообразны. При ходьбе по ковру волокна ворса подвергаются различным влияниям, из которых, как наиболее важные, можно

выделить давление, изгибание и истирание.

Установить влияние отдельных компонентов на процесс изнашивания затруднительно. Сложность процесса усугубляется различиями в величинах и направлениях действующих усилий — по ковру ходят в различных направлениях люди различного веса в обуви с каблуками различной величины. На ковер устанавливается мебель, в том числе стулья, которые периодически нагружаются сидящими на них людьми.

Характер изменения внешнего вида ковров различный в различные периоды его эксплуатации.

В начальный период после определенного количества воздействий наступает уменьшение толщины ковра, опорная ворсовая поверхность вследствие **многократных** повторных нагружений уже не может полностью восстанавливаться за короткие промежутки времени после снятия нагрузок.

Во втором периоде, еще задолго до полного изнашивания ковра, происходит резко заметное изменение внешнего вида ворсовой поверхности — происходит свойлачивание (*matting*) ворса вследствие ломкости, изгиба, смятия и истирание волокон. Это изменение можно выразить через величину уменьшения толщины ковра и через величину потери массы ворса.

Конечный износ ковра наступает в момент оголения каркасной ткани ковра и хорошо выражается потерей массы ворса.

Таким образом, для ковровых изделий важны стойкость к истиранию ворсовой поверхности и способность ее к релаксации после одноциклового и многоциклового сжатия.

Разработкой лабораторных методов испытаний ковров, особенно в последние годы, занимаются во многих странах.

Наиболее широко поставлены в этом направлении работы в Англии, ФРГ и США. В Англии эта работа ведется уже более 20 лет.

К настоящему времени для определения износостойкости разработан ряд приборов.

По характеру воздействий на образец испытываемого образца ковра их можно разделить на 3 типа:

- I. Приборы, осуществляющие испытания на сжатие
- II. Приборы, осуществляющие испытание на истирание
- III. Приборы, осуществляющие комбинированные воздействия на образец.

Главными критериями для оценки напольных текстильных ковров считают изменение ворсового слоя благодаря статическому и динамическому сжатию под нагрузкой. Статическое сжатие под нагрузкой совершается на текстильном напольном ковре главным образом при надавливании стула, или ножек стола, или при пребывании человека, динамическое - при ходьбе. Оба вида нагрузки ведут в первую очередь к уменьшению толщины ворсового слоя или, например, при материале без ворсового слоя - к уменьшению толщины верхнего слоя. В первом случае (при наличии ворса) при длительной высокой нагрузке дополнительно уменьшается в толщине и основной слой. Следовательно, необходимая устойчивость упругих свойств зависит в основном от качества ворсового слоя или верхнего, который должен быть мягким (коротким), пушистым и упругим. Но с ростом новых методов облагораживания упругие свойства стали также зависеть и от вида тыльного слоя. Эти методы имеют задачу укрепления ворсовой петли и основного слоя, улучшая упругие свойства. По этой причине для оценки упругих свойств целесообразно использовать изменение толщины по всей толщине ковра. Оценка (охватыва-

ние) уменьшения толщины текстильного напольного ковра производят по установлению толщины до и после давления под нагрузкой. Для определения изменения толщины при статическом и динамическом давлении под нагрузкой создавались отдельные разнообразные приборы и способы испытаний. В ГДР имеется несколько институтов, разрабатывающих методы испытания ковров на сжатие.

По характеру приложения нагрузки приборы можно разделить на 3 типа:

1. Приборы для одноцикловых испытаний
2. Приборы для многоцикловых испытаний
3. Приборы, на которых можно осуществлять и одноцикловые и многоцикловые испытания (комбинированные).

Одноцикловые испытания дают представление о мягкости и упругости ковров.

Сжатие как мера (предел) мягкости показывает, на сколько погрузилась нога в текстильный напольный ковер при наступании на него или при ходьбе. При этом определяется величина сжатия, как разница между толщиной перед испытанием и толщиной во время испытаний. Глубина вдавливания характеризует деформацию сжатия, показывает как глубоко вдавливается предмет, поставленный на ковер.

Глубина вдавливания выражается как разница между толщиной перед проверкой (испытанием) на сжатие под предметом и толщиной после снятия предмета.

Многоцикловые испытания дают представление об усталостных свойствах ковров при деформации сжатия. Эти испытания позволяют имитировать ходьбу по ковру и могут заменять в этом смысле опытную носку.

Конструкции приборов третьего типа позволяют производить испытания как первого, так и второго видов.

При испытаниях на приборах первого типа предусматривается замер первоначальной толщины ковра, сжатие ковра при определенном давлении, замер его толщины в сжатом состоянии, освобождение от сжатия, отдых, замер толщины после отдыха.

В приборах различных стран и фирм [2,4,5,6,7] величина давления; продолжительность сжатия и отдыха варьируют в значительных пределах.

Наибольшее признание получил прибор этого типа "WIRA". Одновременно большинство таких приборов могут служить для измерения толщины ковров.

При испытаниях на приборах второго типа циклы "нагрузка-отдых" повторяют многократно. Число их зависит от целей испытания и чаще всего принимается до 1000.

Величина нагрузки в каждом цикле и продолжительность одного цикла нагружения также варьируют [8,9,10,11,12,4,13]. В большинстве приборов сжатие осуществляется падающим с определенной высоты грузом, сжатие — непродолжительное. Наибольшее распространение получил прибор WIRA "Dynamic Loading Machine", принятый в Англии стандартным [14].

Из приборов третьего типа можно указать американский прибор фирмы Cyamamid Co [15].

Как уже было указано, отечественная промышленность вообще не располагает приборами для испытания ковров.

В ЦНИИШерсти: лаборатории Люберецкого коврового комбината, в Московском институте народного хозяйства проводятся работы по созданию приборов для испытания ковров на износостойкость, в ко-

торых главным воздействием принято истирание.

Целью настоящей работы является разработка прибора для испытания ковров на многоцикловое сжатие, которое, как было указано выше, в большинстве зарубежных стран принимается как одно из существенных воздействий для оценки свойств напольных ковров.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТУРАТУРЫ

- I. А.Е.Краснобородько. Тезисы докладов на всесоюзном семинаре в г.Люберцы, Московской области. 2-4 декабря 1970 г.
2. Eckardt K, Sallow C.
Textind, 1966, 68 N12
3. ГОСТ 4.18-70. Система показателей качества продукции.
Ковры и ковровые изделия машинного способа производства.
Номенклатура показателей.
4. P. Böttcher, U. Fittig
Deutsche Textil-Technik, 1972 N5.
5. к.т.н.Л.А.Лувишис, мл.научн, сотр. Т.А.Афанасьева.
Современные методы и приборы для испытания ковровых изделий.
ЦНИИТЭИЛегпром. Москва, 1969 г.
6. Sudnik Z.M. Journal of the Textile Institute
1968, 59, N10.
7. Sallow, Günther. Text Ind, 1970, 72, N8,
605-609.
8. Commercial instruments for carpet testing
Text Recorder, 1964, 81, N 970, 73.
9. S.L. Anderson. Milliland Textilberichte, 1963, N1
10. Onions W.Y. Y. Text Inst, 1967, 58, N10.
- II. Lüning R, Sallow C, Textilind, 1968, 70, N8.

12. Satlow & Cünther
Text Ind, 1970, 72, №8.
13. C. Heermans
Annales scientifiques Textiles
Belges 1970, №2.
14. British standart 4052:1966.
Method for the Determination
of Friction Loss of Carpets under
Dynamic Loading.
British Standards Institution.
15. Constanza Peter A
Mod Text Mag, 1970 51 №5 84-90
16. Kenneth C Laughlin and Gordon & Suzick
Textile Research Journal, 1968, 38, №1
17. ГОСТ 13764.68+13776-68.
18. О.П.Мамей. Краткий справочник конструктора-станкостроителя.
Москва, 1961 г.
19. Р.Д.Бейзельман, Б.В.Цыпкин. Подшипники качения. Справочник.
Москва, 1960 г.
20. В.И.Анурьев, Ф.Ф.Калашников, И.М.Масленников.
Справочник конструктора-машиностроителя. Москва, 1963 г.
21. И.И.Арфоболевский. Механизмы в современной технике.
Том. I и II. Москва, 1971 г.
22. С.А.Чернавский и др. Проектирование механических передач.
Москва, 1963 г.
23. Добровольский В.А. Детали машин. Москва, 1965 г.