

## ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ СРОКА ЭКСПЛУАТАЦИИ ЛЕНТЫ НА СТРУКТУРУ ТКАНИ

**Рыклин Дмитрий Борисович**

доктор технических наук, профессор, «Витебский государственный технологический университета,

**Кадирова Дилфуза Негматовна**

доктор технических наук, профессор, Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности

**Абдурахмонов Олим Шойкулович**

Стар. Преп Термезского инженерно-технологического института

**Эшкувватов Санжар**

студент Термезского инженерно-технологического института

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7433916>

***Аннотация.** В статье приведены результаты экспериментальных исследований влияния срока эксплуатации и влажности среды для транспортирующих лент изготовленных из обработанной ткани, из суровой ткани и из нетканого полотна. Также освещены исследование этих свойств и изучение их закономерностей на основе разработки математических моделей. Получены закономерности изменения массы (в кг.) транспортирующей ленты изготовленной из обработанной ткани, из суровой ткани и нетканого полотна в зависимости от времени эксплуатации.*

***Ключевые слова:** транспортерная лента, технические ткани, фильтр, прилипаемость, эксплуатационные размеры, нетканое полотно, тканное полотно, суровая ткань, обработанная ткань.*

## INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF TAPE SERVICE LIFE ON FABRIC STRUCTURE

**Abstract.** The article presents the results of experimental studies of the effect of service life and environmental humidity for conveyor belts made from processed fabric, from gray fabric and from non-woven fabric. The study of these properties and the study of their patterns based on the development of mathematical models are also highlighted. Regularities of change in the mass (in kg) of a conveying belt made of processed fabric, of gray fabric and non-woven fabric depending on the operating time are obtained.

**Keywords:** conveyor belt, technical fabrics, filter, stickiness, operational dimensions, nonwoven fabric, woven fabric, gray fabric, treated fabric.

**Введение.** Повышенные требования предъявляют к параметрам структуры и эксплуатационным свойствам тканей технического назначения, полученных из нитей большой линейной плотности. К ним относятся и транспортирующие ленты. Хлебопекарные предприятия, использующие такую продукцию, предъявляют ряд требований к ним: высокая экологическая безопасность используемых транспортирующих лент, низкая прилипаемость к ним полуфабрикатов и определенные эксплуатационные размеры.

В настоящее время на рынках Республики Узбекистан практически отсутствует продукция данного вида. Большинство предприятий-изготовителей по производству

транспортных лент находятся на территории ближнего зарубежья, и они переориентированы на внутренние нужды.

Используемые в настоящее время на отечественных хлебопекарных предприятиях транспортирующие ленты, изготовлены в основном из нетканого полотна. Они по своим качественным характеристикам не удовлетворяют потребителя. Основным недостатком - низкий срок службы транспортера и изменение линейных размеров ленты в процессе эксплуатации. Поэтому исследование этих свойств и изучение закономерностей их изменения на основе разработки математических моделей является актуальной проблемой.

**Экспериментальные исследования.** Для описания технологических процессов математические модели представляют собой степенные показательные, гиперболические, логарифмические и другие функции, которые приводятся к линейным, если использовать некоторые простые функциональные преобразования переменных  $Y$  и  $X$ . Нами рассмотрены семь моделей, часто встречающихся в практике исследований показателей качества материалов, которые приводятся к линейному виду путем преобразований переменных и параметров уравнений[1]. Операция линеаризации исходных уравнений значительно облегчает определение их коэффициентов. Выбор вида модели для описания экспериментальных данных

$$X_1, Y_1 \dots; X_u, Y_u; X_{u+1}, Y_{u+1}; \dots X_N, Y_N$$

заключается в следующем:

определяют промежуточное значение независимой переменной  $X_{np}$ ; Определяют

значение зависимой переменной  $Y_{np}$  которая должна соответствовать  $X_{np}$ .

В работе проведены экспериментальные исследования влияния срока службы транспортера, установленных на тесто-раскатывающих машинах на изменение ее массы. Эксперимент проводили в течение 36 месяцев, где контроль результатов эксперимента проводили через каждые 3 месяца, при этом температура цеха 20°C и при ее влажности 65%.

В результате экспериментального исследования зависимости массы  $Y$  (килограмм) ленты трех образцов ткани от времени эксплуатации  $X$  (месяцы) получены следующие данные (таблица 1).

Таблица 1

**Экспериментальные данные зависимости массы от времени эксплуатации ленты**

$X_u$	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36
$Y_u$ (Суровая)	1,99	2,05	2,09	2,11	2,12	2,13	2,14	2,15	2,16	2,17	2,18	2,2
$Y_u$ (обраб- я)	1,99	2,05	2,09	2,11	2,12	2,13	2,14	2,15	2,16	2,17	2,18	2,18

$Y_u$ (нетканка)	1,99	2,05	2,09	3,11	3,12	3,33	3,45	3,55	3,96	3,97	4,0	4,0
---------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-----	-----

Рассчитываем промежуточные переменные  $X_{np}, Y_{np}, Y_{p.э}$  и полученные значения сводим в таблицу 2. Сравнивая величины полученных разниц

$$[\Delta] = |Y_{np} - Y_{\vartheta}(X_{np})| \text{ и } [\bar{\Delta}] = |Y_{np} - Y_{p.э}(X_{np})|$$

где:  $Y_{\vartheta}(X_{np})$  - масса ленты полученная в эксперименте, замечаем для первой модели она наименьшая. Поэтому для описания рассматриваемых данных эксперимента можно условно принять модель № 1., которая после преобразования имеет вид.

$$Y_{RL} = a_{OL} + a_1 X_L$$

или

$$Y_{RL} = d_{OL} + d_1 (X_L - \bar{X}_L)$$

где:  $a_{OL}$  - коэффициент при натуральных значениях фактора.

$d_{OL}$  - коэффициент регрессии.

Установив условный вид математической модели, переходим к определению коэффициентов регрессии. Для этого приведем результаты расчетов в таблицу 2.

Таблица 2

№	$X_u$	$\lg X_u = X_L$	$X_{uL} - \bar{X}_L$	$(X_{uL} - \bar{X}_L)^2$	$Y_u$	$\lg Y_u = Y_{uL}$	$(X_{uL} - \bar{X}_L)Y_{uL}$
1	3	0,4771	-0,7234	0,523307	1,99	0,2988	-0,216152
2	6	0,7781	-0,4224	0,178422	2,05	0,3118	-0,131704
3	9	0,9542	-0,2463	0,060664	2,09	0,3201	-0,078841
4	12	1,0792	-0,1213	0,014714	2,11	0,3243	-0,039338
5	15	1,1761	-0,0244	0,000595	2,12	0,3263	-0,007962
6	18	1,2553	0,0548	0,00300	2,13	0,3284	0,017996
7	21	1,3222	0,1217	0,014811	2,14	0,3304	0,040210
8	24	1,3802	0,1797	0,032292	2,15	0,3324	0,059732
9	27	1,4314	0,2309	0,053315	2,16	0,3344	0,077212
10	30	1,4771	0,2766	0,076507	2,17	,03365	0,093076
11	33	1,5185	0,3180	0,101124	2,18	0,3385	0,107643
12	36	1,5563	0,3558	0,126594	2,18	0,3385	0,120438
$\sum_{u=1}^N$		14,4057	-	1,182645	25,47	3,9204	0,042340

**Анализ результатов исследований.** В рассматриваемом эксперименте повторные опыты не проводили, следовательно, оценку дисперсии воспроизводимости не

осуществляли. Поэтому для статистической оценки значимости и точности модели определяют значимость коэффициентов регрессии и доверительные интервалы для истинного среднего значения выходного параметра при любом уровне фактора. Расчет параметров для определения дисперсии коэффициентов регрессии и полученной модели приведены в таблице 4 и 5.

Таблица 3

**Результаты расчета параметров для определения дисперсии коэффициентов регрессии и полученной модели**

№	$X_{uL} - \bar{X}_L$	$d_1(X_{uL} - \bar{X}_L)$	$Y_{RL}$	$ Y_{uL}$	$Y_{RuL} - Y_{uL}$	$(Y_{RuL} - Y_{uL})^2$
1	-0,7234	-0,025319	0,259681	0,2988	-0,03912	0,008
2	-0,4224	-0,014784	0,270216	0,3118	-0,041584	0,001729229
3	-0,2463	-0,008621	0,2763790	0,3201	-0,043721	0,001911525
4	-0,1213	-0,004246	0,2807540	0,3243	-0,043546	0,001896254
5	-0,0244	-0,000854	0,284146	0,3263	-0,042154	0,001776959
6	0,0548	0,001918	0,286918	0,3284	-0,041482	0,001720756
7	0,1217	0,004260	0,28926	0,3304	-0,04114	0,001692499
8	0,1797	0,006290	0,29129	0,3324	-0,04111	0,001690032
9	0,2309	0,008082	0,293082	0,3344	-0,041318	0,001707177
10	0,2766	0,00968	0,29468	0,3365	-0,04182	0,001748912
11	0,3180	0,01113	0,29613	0,3385	-0,04237	0,001795217
12	0,3558	0,012453	0,297453	0,3385	-0,041047	0,001684856
$\Sigma$	-	-	-	-	-	0,02088379

Дисперсия, характеризующая неадекватность линеаризированной модели, по экспериментальным данным равна

$$S_{над}^2 = \{Y_L\} = \frac{0.020883791}{12 - 2} = 0.002884$$

Таблица 4

**Результаты расчета параметров для определения дисперсии коэффициентов регрессии и полученной модели**

u	$Y_{uL}$	$\bar{Y}_L$	$(Y_{uL} - \bar{Y}_L)$	$ Y_{uL} - \bar{Y}_L ^2$
1	0.2988	0.3267	-0.0279	0.000778
2	0.3118	0.3267	-0.0149	0.000222

3	0.3201	0.3267	-0.0066	0.000044
4	0.3243	0.3267	-0.0024	0.000006
5	0.3263	0.3267	-0.0004	0.0000002
6	0.3284	0.3267	0.0017	0.0000003
7	0.3304	0.3267	0.0037	0.000014
8	0.3324	0.3267	0.0057	0.000032
9	0.3344	0.3267	0.0077	0.000059
10	0.3365	0.3267	0.0098	0.000096
11	0.3385	0.3267	0.0118	0.000139
12	0.3385	0.3267	0.0118	0.000139
$\Sigma$	3.9204			0.001532

Дисперсии коэффициентов регрессии и уравнении определяем по данным таблицы 3 и 4.

$$S^2\{d_1\} = \frac{s_{\text{над}}^2\{Y\}}{\sum_{u=1}^N (X_{uL} - \bar{X}_L)^2} = \frac{0.002884}{1.182645} = 0.015790$$

$$S^2\{d_{0L}\} = \frac{s_{\text{над}}^2\{Y\}}{N} = \frac{0.002884}{12} = 0.000240$$

$$\bar{Y}_L = \frac{1}{N} \sum_{u=1}^N Y_{uL} = \frac{3.9204}{12} = 0.3267$$

$$S^2\{Y_L\} = \frac{1}{N-1} \sum_{u=1}^N (Y_{uL} - \bar{Y}_L)^2 = \frac{0.001532}{12-1} = 0.000139$$

Подставляя найденные значения  $S^2\{Y_{uL}\}$  и  $s_{\text{над}}^2\{Y_L\}$  в формулу расчетного значения критерия Фишера получаем

$$F_R = \frac{S^2\{Y\}}{s_{\text{над}}^2\{Y\}} = \frac{0.000139}{0.002884} = 0.04829$$

Табличное значение критерия Фишера  $F_T = [f = 11, f = 10] = 2.85$  . Так как

$F_R \ll F_T$  то линеаризированная модель обладает достаточной информационной полезностью при ее использовании.

Аналогично обработаны экспериментальные исследования влияния срока эксплуатации на массу (кг.) транспортирующей ленты изготовленной из обработанной

ткани, из суровой ткани и из нетканого полотна. Получены математические модели, имеющие следующий вид:

для транспортирующей ленты изготовленной из обработанной ткани

$$Y_R = 1.93 \cdot X^{0.035}$$

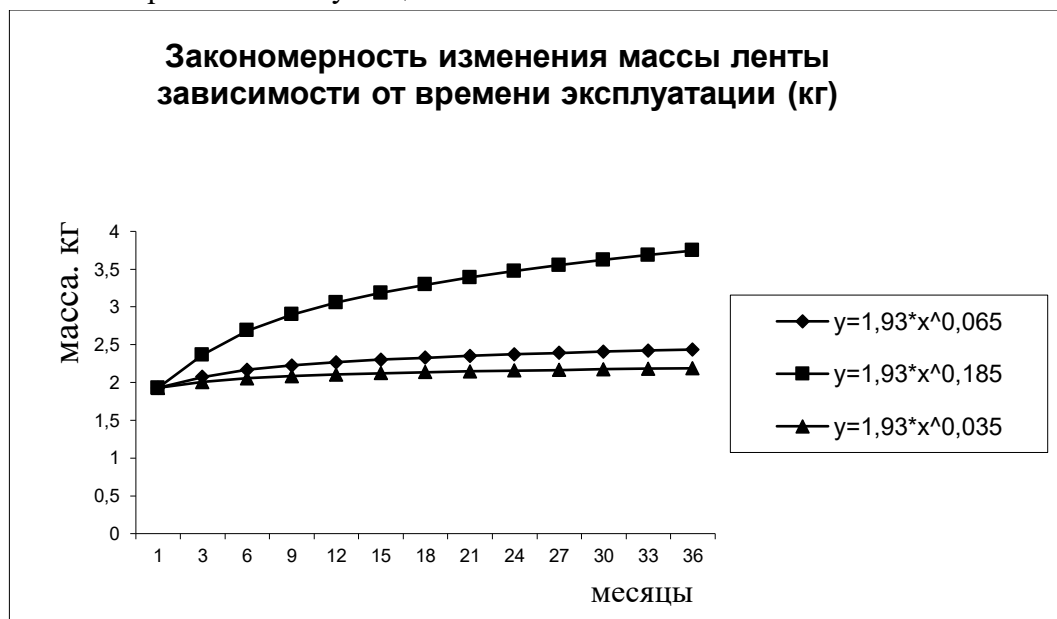
для транспортирующей ленты изготовленной из суровой ткани

$$Y_R = 1.93 \cdot X^{0.065}$$

для транспортирующей ленты изготовленной из нетканого полотна

$$Y_R = 1.93 \cdot X^{0.185}$$

**Выводы.** На основе полученных математических моделей для транспортирующей ленты изготовленной из обработанной ткани, из суровой ткани и из нетканого полотна определены закономерности влияния срока эксплуатации на изменения массы ленты. На рис. 1 представлены закономерности изменения массы (в кг.) транспортирующей ленты изготовленной из обработанной ткани, из суровой ткани и нетканого полотна в зависимости от времени эксплуатации.



Ряд 1-лента изготовленная из суровой ткани;

Ряд 2-лента изготовленная из нетканого полотна;

Ряд 3-лента изготовленная из обработанной ткани.

Рис.1. Закономерности изменения массы транспортирующей ленты в зависимости от времени эксплуатации.

Из графиков на рис.1 следует то, что срок эксплуатации транспортирующей ленты изготовленной из нетканого полотна составляет не более трех месяцев, транспортирующей ленты изготовленной из суровой ткани составляет около двух лет, а транспортирующей ленты изготовленной из обработанной ткани три года. Это обусловлено тем, что степень прилипаемости транспортируемого материала в ленте изготовленной из суровой ткани ниже на 58%, а в ленте изготовленной из обработанной ткани ниже на 71%, чем в ленте изготовленной из нетканого полотна.

## REFERENCES

1. Севостьянов А.Г. Методы и средства исследования механико-технологических процессов текстильной и легкой промышленности. Учебник для вузов :М. Легкая индустрия.- 1980г- 392стр.
2. Кадырова Д.Н., Рахимходжаев С.С. Исследование свойств технических бельтингов. Журнал “Проблемы текстиля” Ташкент 2010 №2.
3. Расулов Х., Кадырова Д.Н., Рахимходжаев С.С. Влияние параметров среды на перемещения опушки ткани в упругой заправки станка. Журнал” Проблемы текстиля” 2014. №2. 61 стр
4. Тўқима лентани тайёрлаш усули Ихтирога патент № IAP 04992 IAP 2012 0015  
Кадырова Д.Н. ,Джураев А.Д .,Рахимходжаев С.С