

УДК 687.002.8:04

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ НОРМ ОТХОДОВ МАТЕРИАЛОВ

И.И. Кожан, В.Д. Дельцова, Е.Ю. Вардомацкая

*УО «Витебский государственный технологический
университет»*

Для трикотажных изделий, изготавливаемых из дорогостоящего сырья на сложном оборудовании, основным фактором снижения затрат на их производство являются рациональное использование материалов и сокращение отходов.

Изучение отходов, образующихся при настилении и раскрое трикотажных полотен, проводилось путем расчета фактических норм и сравнения их с проектируемыми при изготовлении верхней одежды на ОАО «Полесье».

В результате анализа 49 карт раскроя установлено, что по нормам, используемым при нормировании полотна на предприятии, 61% карт закрылись с экономией полотна, 37% – с перерасходом и 2% – полностью. Полученная разница по каждому артикулу полотна, составляющая до 0,077 кг, была учтена при расчете фактических норм отходов полотна (таблица).

Таблица – Фактические нормы отходов и показатели характеристик свойств

№	Артикул	Норма отхода, %	Свойства трикотажных полотен		
			Поверхностная плотность	Число петельных столбиков	Число петельных рядов
		У	X1	X2	X3
1	96	26,7	305	108	110
2	293	22,6	300	90	136
3	193	25,57	340	90	150
4	70	24,59	300	110	126
5	55	26,89	310	94	156
6	44	19,5	220	102	90
7	52	20,1	270	92	132
8	348	26,89	330	98	110
9	382	21,4	270	92	132
10	366	20,55	240	19	30

Для определения рациональных норм был проведен корреляционно-регрессионный анализ рассматриваемых данных, по результатам которого построена линейная модель, отражающая зависимость нормы отхода от свойств трикотажных полотен.

Для построения линейной многофакторной регрессионной модели вида

$$Y = m_1 X_1 + m_2 X_2 + \dots + m_n X_n + b,$$

описывающей влияние свойств трикотажных полотен на норму отходов, была использована надстройка Пакет анализа табличного процессора Excel, которая используется как для решения статистических и инженерных задач вообще, так и для проведения полного корреляционно-регрессионного анализа, в частности.

Выбор факторов, влияющих на исследуемый показатель, производился на основании качественного и количественного анализа исследуемых явлений.

Полученная матрица коэффициентов парной корреляции (инструмент Корреляция Пакета анализа) позволяет сделать вывод, что зависимая переменная Y – норма

отходов – имеет тесную связь только с фактором X_1 – поверхностная плотность ($r_{yx_1} = 0,8722$). Влияние факторов X_2 ($r_{yx_2} = 0,39$) – число петельных столбиков – и X_3 ($r_{yx_3} = 0,4395$) – число петельных рядов – незначительно. Таким образом, регрессионная модель сводится к однофакторной и должна строиться только по одному факторному признаку X_1 – поверхностная плотность.

Результатом использования инструмента Регрессия Пакета анализа является полная статистика по регрессии. Коэффициент детерминации ($R^2 = 0,7607$) показывает долю вариации результативного признака Y под действием изучаемого фактора X_1 . Следовательно, около 76% вариации зависимой переменной учтено в модели и обусловлено влиянием изучаемых факторов.

Значения регрессионной и остаточной суммы квадратов позволяют осуществить проверку значимости уравнения регрессии. Регрессионная сумма квадратов ($SS_{reg} = 60,99$) довольно существенно превосходит остаточную ($SS_{resi} = 19,1$). Это говорит о том, что большая часть вариации нормы отходов Y связана с поверхностной плотностью X_1 .

Расчетное значение F-критерия Фишера при уровне значимости 0,05 и числе степеней свободы 2 и 8 ($F = 25,44$) гораздо больше табличного ($F_{табл} = 4,45$), что свидетельствует о статистической значимости связи, а значит уравнение регрессии следует считать адекватным.

Оценка значимости коэффициентов уравнения регрессии – b и m производится с использованием t-критерия Стьюдента. Табличное значение t-критерия при уровне значимости 5% и степенях свободы $p = 8$ составляет 2,306, что меньше фактического значения 5,044, т. е. коэффициенты существенны.

Таким образом, произведенный анализ показывает, что норма отходов (Y) весьма тесно связана только с поверхностной плотностью трикотажных полотен (X_1), и уравнение регрессии зависимости этих факторов имеет вид:

$$Y = 0,068X_1 + 3,794.$$

График зависимости норм отходов при настилении трикотажных полотен от их поверхностной плотности, линия тренда и уравнением регрессии представлены на рисунке.



Рисунок – График зависимости норм отходов от их поверхностной плотности

Полученная модель с высокой степенью точности позволяет определить величину отходов по длине настила трикотажного полотна с учетом его свойств и в дальнейшем – прогнозировать нормы отходов для полотна каждого артикула.