**УДК 675.026**

**Математическое планирование экспериментов и определение рациональных значений параметров жирования кожи для верха обуви на основе сложного эфира**

Хилола Норбек қизи Махаммадиева

 базовый докторант hilola.norbekovna@mail.ru

Махбуба Бадриевна Шамсиева доцент

Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности, Узбекистан, Ташкент

**5.(Моделирование и идентификация нелинейных динамических систем и процессов)**

*Аннотация. В статье представлены результаты исследований по определению оптимальных параметров процесса жирования кожи с помощью полнофакторного эксперимента. Согласно критерию Кохрена, отклонения в исследуемом случае оказались однородными.*

*Abstract. The article presents the results of research to determine the optimal parameters of the process of fattening the skin using a full-factor experiment. According to Cochran's criterion, the deviations in the case under study turned out to be uniform.*

Ключевые слова: процесс жирования, полно-факторный эксперимент, температура, продолжительность, рН-среда, критерия Кохрена.

Keywords: fatliquoring process, full-factor experiment, temperature, duration, pH-environment, Cochran's criterion.

Интенсивное развитие производства материалов требует сокращения сроков технологий, что успешно решается с помощью статистических методов планирования экстремальных экспериментов. Эти методы позволяют оптимальным способом решать экспериментальные задачи параметрического характера, а также описывать исследуемые элементы в форме математической модели [1]. Одним из важных моментов является оптимальный выбор параметров, сообщающих объективное представление о материале или технологическом режиме [2].

В экспериментальных исследованиях часто важные характеристики технологических процессов состоят из случайных величин, распределение которых близко к нормальному закону. Поэтому для сокращения количества экспериментальных исследований целесообразно использовать метод математического планирования экспериментов [3].

Исходя из вышеизложенного, с целью изучения процесса жирования на основе сложного эфира при производстве кожи для верха обуви, для полно-факторного эксперимента в качестве выходящих факторов выбрали следующие параметры процесса жирования, такие как Х1 – температура, 0С; Х2 - продолжительность, в час; Х3 – рН среда.

Значения выбранных выходящих факторов приведены в таблице 1.

Таблица 1

*Значения выбранных выходящих факторов*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименования фактора | Кодовые значения | Натуральное значения факторов | Интервал варьирования |
| -1 | 0 |  +1 |
| Температура | Х1 | 60,0 | 62,5 | 65,0 | 2,5 |
| Продолжительность | Х2 | 1,0 | 1,5 | 2,0 | 0,5 |
| рН среда | Х3 | 6,5 | 7,0 | 7,5 | 0,5 |

Таким образом, для изучение влияния удлинения на готовую кожу было выбрано три фактора, влияющих на процесс жирования.

Экспериментальные исследования проводились в лаборатории кафедры «Конструирование и технология изделий из кожи», а также в СП ООО «O’zbek-Turk Test Markazi».

На основе матрицы планирования экспериментов опыты были повторены три раза для каждого условия. Количество экспериментов в этом случае составляют:

, (1)

где, N – число опытов; m – число уровней каждого фактора; k – число факторов.

Результаты и дисперция экспериментальных исследований выходящего фактора приведены в таблице 2.

Результаты, полученные в экспериментах, были занесены в столбец 8 таблицы 2 путем вычисления среднего арифметического значения повторения. В этом случае среднее арифметическое результатов определяются следующим образом:

 (2)

Дисперсия результатов рассчитывалась после определения среднего арифметического выходящих факторов. Значения дисперсии определялась следующей формулой:

 . (3)

где n - количество повторений опытов при одних и тех же условиях.

Таблица 2

*Значения дисперсии*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Х1 | Х2 | Х3 | Y1 | Y2 | Y3 |  | S2{Y} |
| 1 | + | + | + | 38,8 | 37,9 | 38,5 | 38,4 | 0,21 |
| 2 | - | + | + | 32,1 | 31,8 | 32,3 | 32,07 | 0,06335 |
| 3 | + | - | + | 36,9 | 36,4 | 36,1 | 36,47 | 0,16335 |
| 4 | - | - | + | 29,1 | 28,8 | 29,3 | 29,07 | 0,29335 |
| 5 | + | + | - | 37,7 | 37,9 | 37,4 | 37,67 | 0,06335 |
| 6 | - | + | - | 28,6 | 28,8 | 28,1 | 28,5 | 0,13 |
| 7 | + | - | - | 34,6 | 34,2 | 33,9 | 34,23 | 0,12335 |
| 8 | - | - | - | 24,5 | 23,8 | 24,1 | 24,13 | 0,12335 |
| Всего  |  |  |  |  |  |  | 260,54 | 1,1701 |

Расчет значений дисперсии выходящего фактора:

$S\_{1}^{2}\{Y\}=\frac{\sum\_{i=1}^{3}\left(Y\_{i}-\overline{Y}\right)^{2}}{n-1}=\frac{(38,8-38,4)^{2}+(37,9-38,4)^{2}+(38,5-38,4)^{2}}{2}=0,21$;

;

;

;

;

;

;

.

Была исследована однородность значений дисперсии, рассчитанных с использованием критерия Кохрена [3]. Критерий Кохрена выражается следующим образом:

  (4)

где *Gx* - расчетное значение критерия Кохрена; - максимальное значение дисперсии результатов испытаний; - сумма значений дисперсии.

По литературным данным [1; 23-25], вычисленное значение критерия Кохрена сравнивается со значением, выбранным из таблицы. В этом случае условие должно быть выполнено. Значение критерия Кохрена, выбранного из таблицы, составляет 0,5% на следующих уровнях:

$G\_{табл.}=\{f\_{1}=N=8,f\_{2}=m-1=3-1=2\}=0,5157$. (5)

Следовательно, в рассматриваемом случае дисперсии однородны. Потому что,  это условие было выполнено.

В заключение необходимо отметить, если в рассматриваемом случае дисперсии однородны, то это указывает на то, что исследуемая величина *Y* подчинается закону, которая предполагает нормальное распределение результатов эксперимента. Исследования продалжаются в этой сфере.

Список литературы

1. Френкс Р. Математическое моделирование в химической технологии. Перев. с англ. М.:Химия, 1971. 272 с.
2. Черноруцкий И. Г. Методы оптимизации. Компьютерные технологии. СПб.: БХВ - Петербург, 2011. 384 с.
3. Спиридов А.А. Планирование эксперимента при исследовании технологических процессов. – М.: Машиностроение, 1981. – 184 с.