

УДК 628.34

МНОГОМЕРНАЯ НЕЛИНЕЙНАЯ РЕГРЕССИОННАЯ МОДЕЛЬ ОЧИСТКИ САЛОМАСА ОТ СУСПЕНЗИРОВАННОГО КАТАЛИЗАТОРА В МАГНИТНОМ ПОЛЕ

Денисковец А. А.¹, Тыртыгин В. Н.²

¹ – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь;

² – УО «Гродненский государственный университет им. Янки Купалы»

г. Гродно, Республика Беларусь

По результатам исследований, выполненных ранее [1], был разработан и опробован технологический узел магнитной очистки гидрированных жиров (саломаса) от никельсодержащего катализатора типа НМ-3 и ВНИИЖ-1, а также получен патент РБ №20452 [2] на способ очистки саломаса от суспензированного катализатора. При этом расчетная объемная производительность технологического узла составляла 0,2 м³/ч, а извлечение из саломаса никельсодержащего катализатора (Ni) типа НМ-3 составляло от 67 до 83%. Там же было установлено, что при напряженности магнитного поля не менее 600 кА/м и градиенте магнитного поля не менее $(20-30) \cdot 10^4$ кА/м² содержание в саломасе никельсодержащего катализатора со средней удельной магнитной восприимчивостью $(47-71) \cdot 10^{-6}$ м³/кг имеет обратно пропорциональную зависимость от напряженности магнитного поля (H), высоты (длины) зоны фильтрации (h) и скорости фильтрации (v). Кроме того, по эмпирическим данным построены нелинейные регрессионные зависимости результативного признака (Ni) относительно одного из вышеперечисленных факторов и при условии, что два другие принимают некоторые наперед заданные постоянные значения.

Всесторонний анализ эмпирических зависимостей по каждому факторному признаку в отдельности, а также построение по каждому из них классических типов одномерных нелинейных регрессионных моделей, показал, что во всех случаях наиболее подходящими и статистически достоверными являются модели экспоненциального типа. В этой связи, нами было принято решение изучать содержание в саломасе никельсодержащего катализатора в комплексной зависимости от скорости и высоты рабочей зоны фильтрации.

По результатам обработки эмпирических данных при напряженности магнитного поля 600 кА/м и содержании Ni в исходном продукте 15000 кг/мг нами построена двумерная экспоненциальная зависимость содержания Ni (результативного признака Y) от двух факторных при-

знаков: скорости фильтрации (X_1) и высоты рабочей зоны фильтрации (X_2). Уравнение нелинейной регрессии имеет вид

$$Y = A \cdot \exp(-\alpha X_1 - \beta X_2), \quad (1)$$

где $A=1881,8 \pm 3,1$; $\alpha=0,575 \pm 0,32$; $\beta=0,0084 \pm 0,004$. При уровне значимости 0,05 корреляционное отношение численно равно $\eta=0,88$, что свидетельствует о вполне хорошем качестве подгонки значений ($Y_{\text{теор}}$) регрессионной модели (1) к наблюдаемым (эмпирическим) значениям ($Y_{\text{набл}}$). В таблице представлены значения факторных и результативного (наблюдаемые и теоретические) признаков.

Таблица – Значения факторных и результативного (наблюдаемые и теоретические) признаков

$X_1, v \cdot 10^{-3} \text{ м/с}$	$X_2, h \cdot 10^{-2} \text{ м}$	$Y_{\text{набл}}, \text{ мг/кг}$	$Y_{\text{теор}}, \text{ мг/кг}$
3,3	15	250	249
3	30	255	261
2,8	45	264	258
2,7	60	240	241

Построенная многомерная нелинейная регрессионная модель для случая, когда напряженность магнитного поля равна 600 кА/м, а содержание Ni в исходном продукте в количестве 15000 кг/мг дает возможность сделать прогноз по количественному содержанию никельсодержащего катализатора от установленной скорости фильтрации $3,3 \cdot 10^{-3} \leq v \leq 2,7 \cdot 10^{-3} \text{ м/с}$ и высоты (длины) рабочей зоны фильтрации $15 \cdot 10^{-2} \leq h \leq 60 \cdot 10^{-2} \text{ м}$. Так, например, для срединных значений скорости фильтрации $\bar{X}_1 = 2,95 \cdot 10^{-3} \text{ м/с}$ и высоты рабочей зоны фильтрации $\bar{X}_2 = 37,5 \cdot 10^{-2} \text{ м}$ содержание никельсодержащего катализатора в результате очистки прогнозируется быть равным порядка 252 мг/кг.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тыртыгин, В. Н. Очистка гидрированных жиров в высокоградиентном магнитном поле от никельсодержащего катализатора / В. Н. Тыртыгин, А. Л. Каплан // Химическая технология. – 2006. – № 8. – С. 33-35.
2. Способ очистки саломаса от суспензированного катализатора: пат. ВУ №20452 / В. Н. Тыртыгин. – Оpubл. 08.06.2016.