

РЕГУЛИРУЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ ЭКСТРАКЦИИ САХАРА ИЗ СВЕКЛЫ С ВОЗВРАТОМ ЖОМОПРЕССОВОЙ ВОДЫ

А.И. ФЕЛЬДМАН, О.В. СТРАТИЕНКО, Л.В. ЗОТКИНА, В.М. ЛЫСЯНСКИЙ

Киевский технологический институт пищевой промышленности

Украинский государственный институт проектирования предприятий сахарной
промышленности

Установлено, что система автоматического регулирования ХТС (химико-технологическая система) экстракции сахара из свеклы с возвратом жомопрессовой воды должна обеспечить заданное качество функционирования ХТС путем регулирования двух параметров — размера частиц и количества чистого экстракта.

Ключевые слова: жомопрессовая вода, экстрактор, экстрагент.

РЕГУЛЮЮТЬСЯ ПАРАМЕТРИ ЕКСТРАКЦІЇ ЦУКРУ З БУРЯКА З ПОВЕРНЕННЯМ ЖОМОПРЕСОВОЇ ВОДИ

А.І. ФЕЛЬДМАН, О.В. СТРАТИЄНКО, Л.В. ЗОТКІН, В.М. ЛИСЯНСЬКИЙ

Київський технологічний інститут харчової промисловості

Український державний інститут проектування підприємств цукрової
промисловості

Встановлено, що система автоматичного регулювання ХТМ (хіміко-технологіческая система) екстракції цукру з буряка з поверненням жомопрессової води повинна забезпечити задану якість функціонування ХТМ шляхом регулювання двох параметрів - розміру часток і кількості чистого екстракту.

Ключові слова: жомопрессовая вода, экстрактор, экстрагент.

THE ADJUSTABLE EXTRACTION PARAMETERS OF SUGAR FROM BEET WITH THE RETURN OF PULP-PRESS WATER

A.I. FELDMAN, O.V. STRATIENKO, L.V. ZOTKINA, V.M. LYSYANSKY

It was found that the automatic control system CES (chemical-engineering system) of extraction of sugar from beet with the return of pulp-press water must

provide a specified quality of performance by adjusting CES two parameters - the particle size and the amount of pure extract.

Keywords: pulp-press water, extractor, extractant.

Наиболее распространены два способа возврата жомопрессовой воды: совместный, когда она подается в экстрактор совместно с чистым экстрагентом, и отдельный по месту, когда подается в экстрактор на некотором расстоянии от места ввода чистого экстрагента.

Рассмотрим химико-технологическую систему ХТС экстракции с совместным возвратом. Дополнительное уравнение обратной связи должно отвечать на вопрос о том, как изменится начальная концентрация экстрагента C'_H при изменении режима процесса с возвратом жомопрессовой воды. Выведем это уравнение, рассматривая в качестве исходного экстракцию с совместным возвратом жомопрессовой воды. Для такого случая ранее получено уравнение [1]:

$$\frac{\bar{C}_0 - C'^*_H}{\bar{C}_0 - \tilde{C}'_H} \tilde{\zeta} + \tilde{C}'_H = \frac{\tilde{C}'_H}{q_2}, \quad (1)$$

где \bar{C}_0 — начальная концентрация сахара в стружке, поступающей в экстрактор; $\tilde{\zeta}$ — конечная разность концентраций в стружке и жидкости в процессе с возвратом; q_2 — доля жомопрессовой воды в общем балансе экстрагента.

Символом* обозначены величины, относящиеся к конечному процессу. Путем несложных преобразований из уравнения (1) получим:

$$\tilde{C}'^*_H = \frac{\bar{C}_0 \tilde{\zeta} + \tilde{C}'_H \bar{C}_0 + \tilde{C}'_H{}^2}{\tilde{\zeta} q_2 + \bar{C}_0 + \tilde{C}'_H} q_2. \quad (2)$$

Кроме уравнения (2), принятая нами [1] математическая модель содержит уравнение обратной связи

$$\tilde{\zeta}^* = \frac{\bar{C}_0 - \tilde{C}'^*_H}{\bar{C}_0 + \tilde{C}'_H} \tilde{\zeta}_0, \quad (3)$$

где $\tilde{\zeta}_0^*$ — начальная разность концентраций при экстракции с возвратом, а также уравнение

$$\Pi_{\text{о.ж}} = \sigma \tilde{C}_\kappa, \quad (4)$$

где $\Pi_{\text{о.ж}}$ — потери сахара в жоме; \tilde{C}_κ конечная концентрация сахара в частицах, покидающих экстрактор; σ — постоянная, зависящая от степени отжима жома. Рассматриваемая *ХТС* содержит три дополнительные информационные связи и не содержит связей, выражаемых уравнением (1):

$$C'_\text{н} = 0, \quad (5)$$

$$\zeta_0^* = \frac{\bar{C}_0}{\bar{C}_0 + C_\text{н}^{\text{IV}}} \zeta_0. \quad (6)$$

Число информационных связей такой системы

$$n = 9a + 3. \quad (7)$$

Число информационных переменных *ИП* рассматриваемой *ХТС*

$$m = 9a + 5.$$

Дополнительными *ИП* являются $\Pi_{\text{о.ж}}$ и q_2 .

Число степеней свободы *ХТС* экстракции сахара из свеклы с совместным возвратом жомопрессовой воды

$$F = m - n = 2. \quad (8)$$

Величина потерь сахара в жоме, а следовательно, *ИП* $\Pi_{\text{о.ж}}$ является регламентированной. Вторая дополнительная информационная переменная q_2 — доля жомопрессовой воды в общем количестве экстрагента. При постоянном количестве жомопрессовой воды, образующаяся при работе экстрактора с неизменной производительностью и при неизменной степени отжима жома, не зависит ни от какой другой информационной переменной рассматриваемой системы и не является регламентированной. Изменение ее может осуществляться путем увеличения или уменьшения количества чистого экстрагента, поступающего в систему.

Как показано ранее [2], одной из оптимизирующих переменных XTC экстракции является эквивалентный размер частиц R_i . Таким образом, о качестве второй оптимизирующей переменной в рассматриваемой нами системе с совместным возвратом жомпрессовой воды может выступать q_2 . Итак, система автоматического управления XTC экстракции сахара из свеклы с совместным возвратом жомпрессовой воды должна обеспечивать заданное качество функционирования XTC путем регулирования двух параметров — размера частиц и количества чистого экстрагента.

Исследуем XTC экстракции с отдельным по месту возвратом жомпрессовой воды. Математическая модель данной системы содержит дополнительные уравнения функциональных связей: уравнения (4) и (5) и обратной связи, но не содержит уравнения (6).

Если принять в качестве исходной экстракцию с отдельным по месту возвратом, то для конечного процесса [1], полученного в результате изменения каких-либо параметров процесса, запишем:

$$\tilde{C}_i'^* = \frac{\bar{C}_0 \tilde{\zeta}_i}{\bar{C}_0 - \tilde{C}_i' \left[\frac{1}{1 - q_2 S_i'^* + q_2 \bar{S}^*} + \frac{\tilde{\zeta}_i}{\bar{C}_0 + \tilde{C}_i'} - 1 \right]}, \quad (9)$$

$$\tilde{\zeta}_{iB}^* = \frac{1 - S_i'^* \bar{C}_0 \tilde{\zeta}_0}{\bar{C}_0 - \tilde{C}_i' \left[\frac{1}{1 - q_2 S_i'^* + q_2 \bar{S}^*} + \frac{\tilde{\zeta}_i}{\bar{C}_0 - \tilde{C}_i'} - 1 \right] \left[1 - q_2 S_i'^* + q_2 \bar{S}^* \right]}, \quad (10)$$

$$\tilde{C}_{iB}'^* = S_i'^* \frac{\tilde{C}_i'^*}{1 - q_2 S_i'^* + q_2 \bar{S}^*}, \quad (11)$$

где символ * в отношении к «конечному» процессу; \tilde{C}_i' — концентрация сахара в экстрагенте в точке ввода жомпрессовой воды в экстрактор; \tilde{C}_{iB}' — концентрация сахара в экстрагенте в конце участка возврата; $\tilde{\zeta}_i$ — избыточная концентрация сахара в месте ввода жомпрессовой воды в экстрактор; $\tilde{\zeta}_{iB}$ — избыточная концентрация сахара в конце участка возврата; \bar{S} и S' —

величины, остающиеся неизменными при аффинном преобразовании экстракционных кривых.

Рассматриваемая математическая модель содержит

$$\tilde{\zeta}_0^* = \frac{\bar{C}_0 - \bar{C}_i^*}{\bar{C}_0 + \bar{C}_i^*} \tilde{\zeta}_0, \quad (12)$$

где $\tilde{\zeta}_0$ — избыточная начальная разность концентраций в твердом теле и жидкости в «исходном» процессе.

Рассматриваемой ХТС соответствует пять дополнительных уравнений функциональных связей. Общее число информационных связей ХТС равно:

$$n = 9a + 7. \quad (13)$$

Дополнительными информационными переменными такой системы $\tilde{\zeta}_{iB}$, $\Pi_{o,j}$, $q_2 S'^*$ и \bar{S}^* , \tilde{C}'_{iB} . Общее число ИП системы

$$m = 9a + 9. \quad (14)$$

Тогда число степеней свободы ХТС $F = 2$.

В таком случае регулирование ХТС должно осуществляться по двум параметрам — размеру частиц и доле жомопрессовой воды в общем количестве экстрагента.

ВЫВОД

Система автоматического регулирования ХТС экстракции сахара Из свеклы с возвратом жомопрессовой воды должна обеспечивать заданное качество функционирования ХТС путем регулирования двух параметров — размеры частиц и количество чистого экстрагента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лысянский В. М. Процесс экстракции сахара из свеклы. «Пищевая пром-сть», М., 1973.
2. Фельдман А. И., Стратиенко О. В., Зоткина Л. В., Лысянский В. М. Изв. вузов СССР, Пищевая технология, 1978, № 1, с. 96.