



СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГОСУДАРСТВЕННОМ КОМИТЕТЕ СССР ПО НАУКЕ И ТЕХНИКЕ
(ГОСКОМИЗОБРЕТЕНИЙ)

АВТОРСКОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО

№ 1551747

На основании полномочий, предоставленных Правительством СССР, Госкомизобретений выдал настоящее авторское свидетельство на изобретение:
"Способ автоматического управления выпарной установкой при производстве сахара"

Автор (авторы): Чагаров Александр Николаевич и Ладанюк Анатолий Петрович

Заявитель: КИЕВСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Заявка № 4380554 Приоритет изобретения 4 января 1988г.
Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений СССР

22 ноября 1989г.
Действие авторского свидетельства распространяется на всю территорию Союза ССР.

Председатель Комитета

Начальник отдела



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1551747 A1

(51)5 С 13 G 1/06

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГИИТ СССР

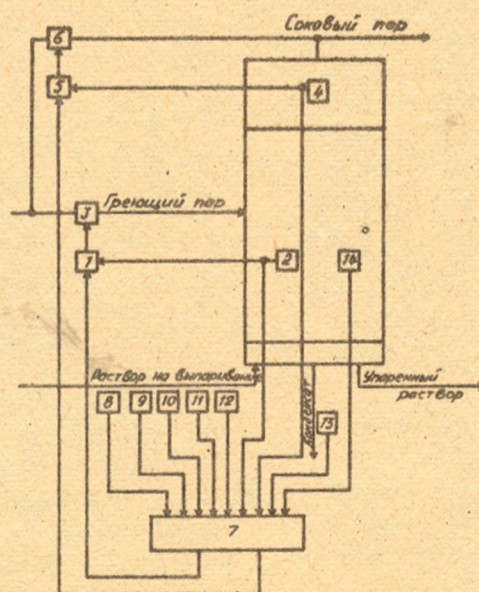
ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4380554/31-13
(22) 04.01.88
(46) 23.03.90. Бюл. № 11
(71) Киевский технологический инсти-
тут пищевой промышленности
(72) А.Н. Чагаров и А.П. Ладанюк
(53) 663.1(088.8)
(56) Авторское свидетельство СССР
№ 740831, кл. С 13 G 1/06, 1980.

(54) СПОСОБ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВ-
ЛЕНИЯ ВЫПАРНОЙ УСТАНОВКОЙ ПРИ ПРОИЗ-
ВОДСТВЕ САХАРА

(57) Изобретение относится к автома-
тическому управлению выпарных уста-
новок и может быть применено в свек-
лосахарном производстве. Целью изоб-
ретення является повышение качества
сгущаемого раствора и уменьшение по-
терь продукта. Способ автоматическо-
го управления выпарной установкой

2.
при производстве сахара предусматри-
вает регулирование производительнос-
ти первого корпуса путем изменения
температуры в греющей камере и над-
соковом пространстве, причем заданное
значение температуры в греющей каме-
ре и надсоковом пространстве первого
корпуса определяют вычислительным
устройством 7 в зависимости от кон-
центрации, расхода и температуры по-
ступающего раствора, заданной кон-
центрации сиропа и производи́тельнос-
ти второго и последующих корпусов
выпарной установки. Кроме того, вы-
числительное устройство 7 связано с
датчиками 11-14 кислотности и цветнос-
ти поступающего на выпаривание рас-
твора, производительности первого кор-
пуса, уровня раствора в корпусе, тем-
пературы в греющей камере и надсоко-
вом пространстве. 1 ил.



(19) SU (11) 1551747 A1

Изобретение относится к автоматическому управлению выпарных установок и может быть применено в свекло-сахарном производстве.

Целью изобретения является повышение качества сгущаемого раствора и уменьшение потерь продукта.

Способ автоматического управления выпарной установкой при производстве сахара предусматривает регулирование производительности первого корпуса путем изменения температуры в греющей камере и надсоковом пространстве, причем заданное значение температуры в греющей камере и надсоковом пространстве первого корпуса зависит от результата сравнения полученного значения потерь от термического разложения сахара и нарастания цветности раствора.

На чертеже изображена блок-схема управления, реализующая предлагаемый способ.

Схема содержит контур регулирования температуры в греющей камере, состоящий из регулятора 1, связанного с датчиком 2 температуры и регулирующим устройством 3 подачи греющего пара. В систему также входит контур стабилизации температуры сокового пара, включающий датчик 4 температуры в надсоковом пространстве, регулятор 5 и регулирующее устройство 6 подпитки паром надсокового пространства. Задание регулятором 1 и 5 рассчитывается на основании требуемой производительности выпарной установки, определяемой вычислительным устройством 7 по сигналам датчиков 8-10 концентрации, расхода и температуры поступающего раствора, заданной концентрации сиропа и производительности второго и последующих корпусов выпарной установки соответственно. Вычислительное устройство 7 также связано с датчиками 11-14 кислотности и цветности поступающего на выпаривание раствора, производительности первого корпуса, уровня раствора в корпусе, температуры в греющей камере и надсоковом пространстве.

Управление выпарной установкой осуществляется следующим образом.

Отклонение температуры в греющей камере от заданного значения, связанное с изменением параметров греющего пара, компенсируется регулятором 1, что повышает точность регулирова-

ния производительности корпуса. На основании заданной концентрации сиропа и текущих параметров поступающего на выпаривание раствора вычислительным устройством 7 рассчитывается требуемая производительность первого корпуса, определяющая температурный режим выпаривания, из условия стабилизации производительности последующих корпусов:

Требуемая производительность выпарной установки

$$W_{\text{тpы}} = G_0 \left(1 - \frac{b_0}{b_c}\right),$$

где G_0, b_0 - расход и концентрация поступающего раствора;

b_c - заданная концентрация сиропа.

Требуемая производительность первого корпуса

$$W_{\text{тp1}} = W_{\text{тpы}} - \sum_{i=2}^n W_i + W_{\text{наг}},$$

где $i=2, n$;

$\sum_{i=2}^n W_i$ - производительность второго и последующих корпусов выпарной установки;

n - количество корпусов,

$$W_{\text{наг}} = 0,191 \cdot 10^{-2} \times$$

$\times G_0 C (t_{\text{сн}} - t_0)$ - производительность корпуса, обусловленная недогревом поступающего раствора;

$t_{0,c}$ - температура и теплоемкость поступающего раствора.

Полезная разность температур

$$\Delta t_1 = \frac{W_{\text{тp1}} \cdot r}{K \cdot F},$$

где r - теплота парообразования;

K - коэффициент теплопередачи;

F - поверхность теплообмена.

Полезная разность температур определяет температуру в греющей камере $t_{\text{гп}}$ и температуру сокового пара $t_{\text{сн}}$: $\Delta t_1 = t_{\text{гп}} - t_{\text{сн}}$.

Температурный режим выпаривания, следовательно, и задание регуляторам 1 и 5 корректируется при опасности достижения потерь от термического разложения сахара $\Pi_{\text{тp}}$ и нарастания цветности раствора ΔC_0 . Расчет этих показателей осуществляется на основании математических моделей:

- потерь сахара от термического разложения

$$\Pi_{тр} = K_p \cdot \hat{c}_ж \cdot a;$$

$$\hat{c}_ж = \frac{1}{60} - \frac{L}{\omega_0} \left(1 - \frac{H}{L} (1 - C_{\hat{c}})\right),$$

где a - исходное содержание сахара;

$\hat{c}_ж$ - время пребывания раствора;

L - длина кипяtilьной трубы;

H - уровень раствора;

ω_0 - скорость раствора на входе в корпус;

$C_{\hat{c}}$ - расчетный коэффициент;

K_p - константа скорости разложения,

$$K_p = 10^{\frac{16,806 - \frac{5666,47}{273 + t_{сн} + \Delta} - pH_0}{10}}$$

$$+ 10^{\frac{20,4676 - \frac{9064,69}{273 + t_{сн} + \Delta} - 0,0171(273 + t_{сн} + \Delta) + 0,57 \cdot pH_0}{10}}$$

где Δ - температурная депрессия;

pH - кислотность раствора;

$\Delta C_{\hat{c}} = C_{\hat{c}_1} - C_{\hat{c}_0}$ - нарастание цветности раствора в корпусе,

где $C_{\hat{c}_0}, C_{\hat{c}_1}$ - цветность раствора на входе и на выходе корпуса,

$$C_{\hat{c}_1} = a_0 + a_1 \cdot C_{\hat{c}_0} \cdot pH_0 + a_2 \cdot pH_0 \cdot t_{сн} + a_3 \cdot t_{сн} \cdot t_{сн}^{-1} + a_4 \cdot G_0^{-1} \cdot t_{сн} + a_5 \cdot W \cdot G_0^{-1} + a_6 \cdot b_0,$$

где $a_0 \dots a_6$ - коэффициенты модели, полученные при обработке экспериментальных данных;

b_0 - концентрация раствора на входе первого корпуса;

W - производительность корпуса.

При расчетных значениях потерь от термического разложения сахара больше допустимых $\Pi_{тр} > \Pi_{тр\text{Доп}}$ изменяется задание регулятору 5 температуры в надсоковом пространстве в сторону ее уменьшения до достижения условия $\Pi_{тр} \leq \Pi_{тр\text{Доп}}$. При расчетных значениях нарастания цветности больше допустимых $\Delta C_{\hat{c}} > \Delta C_{\hat{c}\text{Доп}}$ уменьшается задание регулятору температуры в греющей первой камере до определенной границы, а при ее достижении - снижается задание регулятору 5 температуры в надсоковом пространстве, до выполнения условия $\Delta C_{\hat{c}} \leq \Delta C_{\hat{c}\text{Доп}}$.

Исследование системы автоматического управления, реализующей предлагаемый способ, показало, что по сравнению с показателями потерь от термического разложения сахара, уста-

новленными для свеклосахарного производства (0,055% к массе свеклы для всей МВУ и 0,025% на первой ступени), обеспечивается уменьшение потерь на 0,005%. Это осуществляется за счет прогнозирования потерь по текущим параметрам поступающего на выпаривание раствора и температурному режиму МВУ и своевременной коррекции температурного режима (изменение заданий по температуре греющего и сокового пара).

Необходимость коррекции температурного режима по качественным показателям раствора возникает довольно редко, носит кратковременный характер, имеет место в конце сезона сахароварения (снижение термоустойчивости соков). Однако такие ситуации влекут значительные потери, связанные с разложением сахара при термической обработке раствора и нарастанием цветности. Снижение производительности первой ступени выпаривания при изменении температурного режима компенсируется за счет включения последних корпусов МВУ в режим активной работы.

Превышение цветности сиропа допустимых значений приводит к нарастанию цветности сахара (стандартная цветность товарного сахара 0,8 ед. Штаммера), что вызывает прямые потери, связанные со снижением оптовой цены сахара.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Способ автоматического управления выпарной установкой при производстве сахара, предусматривающий регулирование производительности первого корпуса путем изменения температуры в греющей камере и надсоковом пространстве, отличающийся тем, что, с целью повышения качества сгущаемого раствора и уменьшения потерь продукта определяют потери $\Pi_{тр}$ от термического разложения сахара по формуле

$$\Pi_{тр} = K_p \cdot \hat{c}_ж \cdot a,$$

где a - исходное содержание сахара;

$\hat{c}_ж$ - время пребывания раствора;

K_p - константа скорости разложения и нарастания цветности раствора;

$$\Delta\Pi_{\theta} = \Pi_{\theta_1} - \Pi_{\theta_0};$$

$$\Pi_{\theta_1} = a_0 + a_1 \Pi_{\theta_0} + a_2 \rho H_0 \cdot t_{cn} + a_3 t_{rn} \cdot t_{cn}^{-1} +$$

$$+ a_4 G_0^{-1} t_{rn} + a_5 W G_0^{-1} + a_6 b_0,$$

5

где $a_0 \dots a_6$ - коэффициенты модели, полученные при обработке экспериментальных данных;

$b_0, G_0, \rho H_0$ - концентрация, расход и кислотность поступающего раствора;

10

t_{rn}, t_{cn} - температура в греющей камере и надсоковом пространстве корпуса;

W - производительность корпуса;

$\Pi_{\theta_0}, \Pi_{\theta_1}$ - цветность раствора на входе и выходе корпуса,

сравнивают полученные значения с допустимыми значениями и при $\Pi_{гр} > \Pi_{гр доп}$ и $\Delta\Pi_{\theta} > \Delta\Pi_{\theta доп}$ корректируют заданные значения температуры в греющей камере и надсоковом пространстве первого корпуса.

Редактор Н.Рогоulich Составитель Г.Богачева Техред М.Дидык Корректор Н.Король

Заказ 309 Тираж 303 Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г.Ужгород, ул. Гагарина, 101