



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 185 443** <sup>(13)</sup> **C1**  
 (51) МПК<sup>7</sup> **C 13 F 1/02, G 01 N 33/02**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
 ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

(21), (22) Заявка: 2001106338/13, 05.03.2001

(24) Дата начала действия патента: 05.03.2001

(46) Дата публикации: 20.07.2002

(56) Ссылки: Акиндинов И.Н., Люсьи Н.А., Колесников Б.Ф. Оптимальный технологический режим кристаллизации увариванием и охлаждением утфелей последнего продукта. - М.: ЦНИИТЭИпищепром, 1976, с.3-15. SU 1747494 A1, 15.07.1992. SU 1401043 A1, 07.06.1988. Сапронов А.Р. Технология сахарного производства. - М.: Колос, 1998, с.326-335.

(98) Адрес для переписки:  
 350680, г.Краснодар, ул. Красная, 113,  
 Северо-Кавказский НИИ сахарной свеклы и сахара

(71) Заявитель:  
 Северо-Кавказский научно-исследовательский институт сахарной свеклы и сахара

(72) Изобретатель: Люсьи Н.А.,  
 Люсьи И.Н., Молотилин Ю.И.

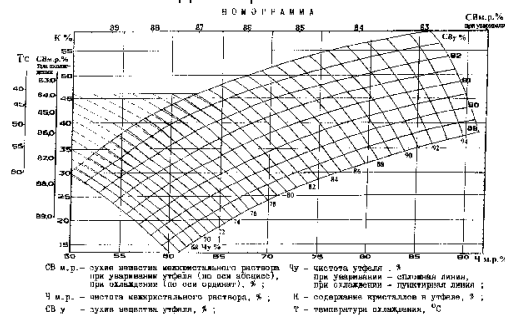
(73) Патентообладатель:  
 Северо-Кавказский научно-исследовательский институт сахарной свеклы и сахара

(54) СПОСОБ КОНТРОЛЯ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ УТФЕЛЯ ПОСЛЕДНЕГО ПРОДУКТА

(57) Реферат:

Изобретение относится к сахарной промышленности. Способ предусматривает подачу утфеля в мешалки-кристаллизаторы и измерение содержания сухих веществ, чистоты и кристаллов в утфеле, сухих веществ и чистоты межкристалльного раствора. Проводят процесс кристаллизации путем охлаждения утфеля при перемешивании до достижения конечного заданного значения температуры, содержания кристаллов в утфеле, сухих веществ и чистоты межкристалльного раствора, которые определяют по заранее построенной номограмме. В нижней части номограммы расположена шкала чистоты межкристалльного раствора, а в верхней ее части - шкала содержания сухих веществ межкристалльного раствора увариваемого утфеля перед спуском. По оси ординат номограммы расположены шкалы содержания кристаллов в утфеле, сухих веществ межкристалльного раствора утфеля в конце охлаждения, конечной температуры охлаждения. Одни из кривых номограммы характеризуют изменение содержания сухих веществ утфеля в процессе уваривания, а другие кривые имеют участок, касающийся

чистоты утфеля в процессе уваривания, и участок, характеризующий чистоту утфеля в процессе охлаждения. В зависимости от найденного значения содержания кристаллов в утфеле, сухих веществ и чистоты межкристалльного раствора корректируют содержание сухих веществ и чистоту утфеля перед подачей утфеля в мешалки-кристаллизаторы для достижения конечных заданных значений температуры охлаждения, содержания кристаллов в утфеле, сухих веществ и чистоты межкристалльного раствора. Предложенный способ значительно ускоряет процесс контроля кристаллизации утфеля последнего продукта, улучшает его кристаллоструктуру и повышает выход сахара. 1 ил.



RU 2 1 8 5 4 4 3 C 1

RU 2 1 8 5 4 4 3 C 1



Изобретение относится к сахарной промышленности, в частности, к процессу кристаллизации охлаждением утфеля последнего продукта.

Известен способ контроля кристаллизации утфеля последнего продукта, предусматривающий подачу утфеля в мешалки-кристаллизаторы, измерение содержания сухих веществ, чистоты и кристаллов в утфеле, сухих веществ и чистоты межкристалльного раствора, проведение процесса кристаллизации путем охлаждения утфеля при перемешивании до достижения конечного заданного значения температуры, содержания кристаллов в утфеле, сухих веществ и чистоты межкристалльного раствора, при этом длительность процесса охлаждения, содержание сухих веществ и кристаллов в утфеле, сухих веществ и чистоту межкристалльного раствора определяют расчетным путем по формулам (Акиндинов И.Н., Люсьи Н.А., Колесников Б.Ф. Оптимальный технологический режим кристаллизации увариванием и охлаждением утфелей последнего продукта. - М., ЦНИИТЭИпищепром, 1976, с. 3-15).

Недостатком этого способа является трудоемкость и длительность расчетов, что не позволяет оперативно контролировать процесс кристаллизации охлаждением утфеля последнего продукта в зависимости от исходных данных и показателей в конце охлаждения.

Технический результат изобретения заключается в ускорении и упрощении процесса контроля кристаллизации утфеля последнего продукта.

Для достижения этого результата в предложенном способе, предусматривающем подачу утфеля в мешалки-кристаллизаторы, измерение содержания сухих веществ, чистоты и кристаллов в утфеле, сухих веществ и чистоты межкристалльного раствора, проведение процесса кристаллизации путем охлаждения утфеля при перемешивании до достижения конечного заданного значения температуры, содержания кристаллов в утфеле, сухих веществ и чистоты межкристалльного раствора, которые определяют по заранее построенной номограмме. В нижней части номограммы расположена шкала чистоты межкристалльного раствора, в верхней ее части - шкала содержания сухих веществ межкристалльного раствора увариваемого утфеля перед спуском, по оси ординат расположены шкалы содержания кристаллов в утфеле, сухих веществ межкристалльного раствора утфеля в конце охлаждения, конечной температуры охлаждения, при этом одни из кривых номограммы характеризуют изменение содержания сухих веществ утфеля в процессе уваривания, а другие кривые имеют участок, касающийся чистоты утфеля в процессе уваривания, и участок, характеризующий чистоту утфеля в процессе охлаждения. В зависимости от найденного значения содержания кристаллов в утфеле, сухих веществ и чистоты межкристалльного раствора корректируют содержание сухих веществ и чистоту утфеля перед подачей утфеля в мешалки-кристаллизаторы для достижения конечных заданных значений температуры охлаждения, содержания

кристаллов в утфеле, сухих веществ и чистоты межкристалльного раствора.

Изобретение поясняется чертежом, на котором изображена предложенная номограмма.

5 Способ контроля кристаллизации утфеля последнего продукта сахарного производства заключается в следующем.

10 Для определения оптимальных конечных показателей утфеля и межкристалльного раствора в зависимости от исходных данных и текущих значений используются заранее построенную номограмму, которая представляет собой графическое изображение процессов кристаллизации сахара увариванием и охлаждением утфелей свеклосахарного и сырцового производства.

15 По оси абсцисс в нижней части номограммы расположена шкала чистоты межкристалльного раствора  $Ч$  м. р. (%), а в верхней ее части - шкала содержания сухих веществ межкристалльного раствора увариваемого утфеля перед спуском  $СВ$  м. р. (%), по оси ординат расположены шкалы - содержания кристаллов в утфеле  $K$  (%), сухих веществ межкристалльного раствора утфеля в конце охлаждения  $СВ$  м.р. (%), конечной температуры охлаждения  $T$  ( $^{\circ}C$ ).

20 Номограмма также содержит два вида пересекающихся кривых, образующих "сетку". Одни из кривых характеризуют изменение содержания сухих веществ утфеля  $СВ_u$  (%), а другие кривые имеют участок, касающийся чистоты утфеля в процессе уваривания, и участок, характеризующий чистоту утфеля в процессе охлаждения  $Ч_u$  (%) - пунктирные кривые линии. Эти участки графически описывают чистоту утфеля и учитывают разницу в процессах кристаллизации увариванием и при охлаждении утфеля последнего продукта.

30 Шкалы номограммы построены таким образом, что показатели утфеля и межкристалльного раствора содержат пределы значений, которые соответствуют результатам, получаемым при использовании различных технологических схем в производственных условиях.

35 По оси абсцисс внизу номограммы шкала чистоты межкристалльного раствора  $Ч$  м.р. имеет пределы 50-92%.

40 По оси абсцисс сверху шкала содержания сухих веществ межкристалльного раствора увариваемого утфеля перед спуском  $СВ$  м.р. имеет пределы 82,5-89,5%.

45 По оси ординат шкала содержания кристаллов в утфеле  $K$  имеет пределы от 13 до 59%.

50 По оси ординат шкала содержания сухих веществ межкристалльного раствора утфеля в конце охлаждения  $СВ$  м.р. имеет пределы 83-89%.

55 По оси ординат шкала конечной температуры охлаждения утфеля  $T$  имеет пределы от 40 до 60 $^{\circ}C$ .

Кривые линии шкалы содержания сухих веществ утфеля  $СВ_u$  имеют пределы 89-93%.

60 Другие кривые линии, характеризующие чистоту утфеля  $Ч_u$ , имеют пределы от 66 до 95%. Участок этих кривых, характеризующий чистоту утфеля в процессе охлаждения (пунктирные линии), имеет пределы от 66 до 81% и ограничен по оси ординат содержанием кристаллов в утфеле 46%, что для утфеля последнего продукта является предельно

допустимым значением с учетом возможностей оборудования - кристаллизаторов.

Контроль кристаллизации утфеля последнего продукта с помощью номограммы осуществляют следующим образом.

Уваривание утфеля последнего продукта проводят согласно выбранной схеме и технологическому режиму. В конце уваривания утфеля в вакуум-аппарате измеряют содержание сухих веществ СВу и его чистоту Чу. По номограмме находят точку пересечения кривых содержания сухих веществ утфеля СВу и чистоты Чу с этими значениями. Для определения остальных характеристик утфеля и межкристального раствора строят проекции найденной точки на оси со шкалами - содержание кристаллов К, сухие вещества межкристального раствора при уваривании СВ м.р., чистота межкристального раствора Ч м.р.

В вакуум-аппарате утфель перед спуском раскачивают водой для снижения содержания сухих веществ СВу и поддержания коэффициента пересыщения в оптимальном диапазоне. По номограмме определяют точку, соответствующую содержанию сухих веществ утфеля после раскачки СВу, в которой коэффициент пересыщения межкристального раствора составляет около 1,1.

После спуска в кристаллизаторы утфель последнего продукта охлаждают до предельно возможной температуры, исходя из конструктивных возможностей кристаллизаторов и центрифуг, эксплуатируемых на заводах. Известно, что вязкость утфеля находится в обратной зависимости от температуры.

По номограмме определяют точку, характеризующую утфель в конце охлаждения, на пересечении пунктирной кривой "чистота утфеля Чу" и перпендикуляра от значения на шкале температуры охлаждения Т (°С). Построив проекции найденной точки на оси и шкалы номограммы, определяют состав утфеля и межкристального раствора в конце охлаждения:

- чистота утфеля Чу,
- сухие вещества утфеля СВу,
- содержание кристаллов в утфеле К,
- чистота межкристального раствора Ч м.р.,
- сухие вещества межкристального раствора при охлаждении СВ м.р.

Сравнивают состав межкристального раствора в конце охлаждения (мелассы), определенный с помощью номограммы, с нормальной мелассой, состав которой заранее известен для выбранной технологической схемы и используемого сырья.

Если определенное с помощью номограммы значение чистоты межкристального раствора Ч м.р. отличается от чистоты нормальной мелассы, то проводят корректировку режимов кристаллизации, уваривания и охлаждения утфеля последнего продукта, применяя при необходимости различные известные методы и приемы для изменения чистоты и содержания сухих веществ.

Для этого с помощью номограммы определяют оптимальные значения параметров утфеля и межкристального

раствора, при достижении которых чистота межкристального раствора в конце охлаждения (мелассы) будет равна чистоте нормальной мелассы. К значению чистоты нормальной мелассы, которое при хорошей работе завода ниже значения заводской мелассы на 0,5-1,5%, прибавляют эту разницу и откладывают полученную величину на нижней оси абсцисс - на шкале "чистота межкристального раствора Ч м.р." По оси ординат на шкале температуры Т(°С) откладывают величину температуры охлаждения утфеля. На пересечении построенных из этих значений перпендикуляров находят искомую точку, которая описывает рекомендуемый оптимальный состав утфеля в конце кристаллизации охлаждением.

Сравнивают эти значения с ранее полученными и при наличии разницы приводят их в соответствие, изменяя технологический режим (время и скорость охлаждения, количество воды на раскачку и т.д.), а также состав исходных продуктов - чистоту и содержание сухих веществ увариваемых утфелей предыдущих продуктов.

Таким образом, предложенная номограмма позволяет исключить расчет показателей утфеля и межкристального раствора по формулам, ускоряет процесс контроля кристаллизации утфеля последнего продукта, что в свою очередь позволит интенсифицировать процесс кристаллизации охлаждением, улучшить кристаллоструктуру утфеля, снизить неучтенные потери сахара, дополнительно истощить межкристальный раствор и мелассу с соответствующим увеличением выхода белого сахара.

Пример. Уваривают утфель последнего продукта согласно установленному режиму, измеряют содержание сухих веществ и его чистоту в конце уваривания: СВу=93% и Чу=76%. По номограмме находят точку пересечения кривой со значением СВу и кривой Чу - точка 1. Опуская проекции из точки 1 на оси ординат и абсцисс со шкалами, определяют состав утфеля и межкристального раствора в конце уваривания:

- чистота утфеля Чу=76,0%,
- сухие вещества утфеля СВу=93,0%,
- содержание кристаллов в утфеле К=40,8%,
- чистота межкристального раствора Ч м.р.=57,3%,
- сухие вещества межкристального раствора СВ м.р.=88,16%.

Перед спуском из вакуум-аппарата утфель подвергают раскачке водой с таким расчетом, чтобы снизить содержание сухих веществ СВу до 92% и коэффициент пересыщения межкристального раствора при этом был равен 1,1. По номограмме на пересечении кривых СВу=92,0% и Чу=76,0% находят точку 2.

Из вакуум-аппарата утфель подают в кристаллизаторы, где происходит процесс кристаллизации охлаждением. Утфель охлаждают до температуры Т=45°С - предельной для оборудования конкретного завода. Из этого значения на шкале температур Т (ось ординат) проводят перпендикуляр до пересечения с пунктирной кривой "чистота утфеля Чу", соответствующей

значению  $\text{Чу}=76,0\%$ , определяют точку 3. Из полученной точки 3 опускают проекции на оси абсцисс и ординат, и находят состав утфеля и межкристалльного раствора в конце охлаждения:

- чистота утфеля  $\text{Чу}=76,0\%$ ,
- сухие вещества утфеля  $\text{СВу}=92,0\%$ ,
- содержание кристаллов в утфеле  $\text{К}=44\%$ ,
- чистота межкристалльного раствора  $\text{Ч м.р.}=54,0\%$ ,
- сухие вещества межкристалльного раствора  $\text{СВ м.р.}=84,5\%$ .

Определенный с помощью номограммы состав межкристалльного раствора в конце охлаждения (мелассы) сравнивают с составом нормальной мелассы, известным для данного завода -  $\text{Ч н.м.}=54,0\%$ . Чистота фактической мелассы после центрифугирования будет несколько выше из-за мелких кристаллов сахара, прошедших через сито центрифуги.

В случае, если в результате отклонений от технологического режима чистота межкристалльного раствора утфеля перед фуговкой составляет  $\text{Ч м.р.}=55,0\%$ , а чистота мелассы -  $56,0\%$  (за счет истирания кристаллов при центрифугировании), что на  $2\%$  выше чистоты нормальной мелассы  $\text{Ч н.м.}=54,0\%$ , то с помощью номограммы определяют величину отклонения от оптимальной чистоты утфеля, при которой чистота мелассы совпадает с чистотой нормальной мелассы.

Для этого из точки на шкале чистоты межкристалльного раствора  $\text{Ч м.р.}=55,0\%$  (ось абсцисс) проводят перпендикуляр до пересечения с перпендикуляром от значения  $\text{T}=45^\circ\text{C}$  на шкале температуры охлаждения  $\text{T}$  (ось ординат). Получают точку 4, которая соответствует чистоте утфеля  $\text{Чу}=76,5\%$ . По технологическому режиму, определенному с помощью номограммы, чистота утфеля должна составлять  $\text{Чу}=76,0\%$ , следовательно необходимо принять технологические меры для снижения чистоты утфеля на  $0,5\%$  ( $76,5 - 76,0=0,5\%$ ). В качестве такой меры может быть использовано:

- перераспределение оттеков при уваривании утфелей первого или второго продукта;
- изменение степени уваривания утфелей

(сухих веществ);

- уваривание утфелей последнего продукта с отбором и т.д.

Таким образом, использование номограммы позволяет ускорить процесс контроля кристаллизации утфеля последнего продукта, улучшить его кристаллоструктуру и повысить выход белого сахара.

### Формула изобретения:

5  
10  
15  
20  
25  
30  
35  
40  
45

Способ контроля кристаллизации утфеля последнего продукта, предусматривающий подачу утфеля в мешалки-кристаллизаторы, измерение содержания сухих веществ, чистоты и кристаллов в утфеле, сухих веществ и чистоты межкристалльного раствора, проведение процесса кристаллизации путем охлаждения утфеля при перемешивании до достижения конечного заданного значения температуры, содержания кристаллов в утфеле, сухих веществ и чистоты межкристалльного раствора, отличающийся тем, что эти значения определяют по заранее построенной номограмме, на которой по оси абсцисс в нижней части расположена шкала чистоты межкристалльного раствора, а в верхней ее части - шкала содержания сухих веществ межкристалльного раствора увариваемого утфеля перед спуском, по оси ординат расположены шкалы содержания кристаллов в утфеле, сухих веществ межкристалльного раствора утфеля в конце охлаждения, конечной температуры охлаждения, при этом одни из кривых номограммы характеризуют изменение содержания сухих веществ утфеля в процессе уваривания, а другие кривые имеют участок, касающийся чистоты утфеля в процессе уваривания, и участок, характеризующий чистоту утфеля в процессе охлаждения, причем в зависимости от найденного значения содержания кристаллов в утфеле, сухих веществ и чистоты межкристалльного раствора корректируют содержание сухих веществ и чистоту утфеля перед подачей утфеля в мешалки-кристаллизаторы для достижения конечных заданных значений температуры охлаждения, содержания кристаллов в утфеле, сухих веществ и чистоты межкристалльного раствора.

50

55

60