



Государственный комитет  
СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 952196

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 20.05.80 (21) 2926315/28-13

с присоединением заявки № —

(23) Приоритет —

Опубликовано 23.08.82. Бюллетень № 31

Дата опубликования описания 28.08.82

(51) М. Кл.<sup>3</sup>

А 23 С 1/04

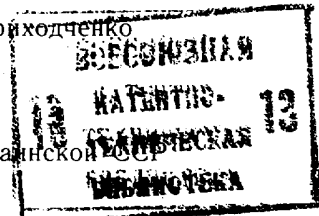
(53) УДК 637.143.  
.4(088.8)

(72) Авторы  
изобретения

А. А. Долинский, А. И. Гуров и Г. П. Приходченко

(71) Заявитель

Институт технической теплофизики АН Украинской ССР



## (54) СПОСОБ КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ ЦЕЛЬНОГО И ОБЕЗЖИРЕННОГО МОЛОКА

1

Изобретение относится к тепловой обработке молока и молочных продуктов, например, при производстве сухих заменителей цельного молока и может быть использовано в других отраслях народного хозяйства для концентрирования, пастеризации и нагрева (охлаждения) жидкостей.

Известен способ концентрирования жидкости, предусматривающий распыление исходного продукта в турбулентный газовый поток теплоносителя с температурой 204—538°C, рециркуляцию части концентрируемого продукта и сепарацию теплоносителя [1].

Недостаток этого способа заключается в том, что при его реализации ограничена длительность непрерывности процесса концентрирования (максимально 20 ч), повышением кислотности концентрируемого продукта, которое является следствием образования отложений в аппарате и использования рециркуляции концентрируемого продукта при температуре равновесного испарения ниже температуры пастеризации молока и молочных продуктов (63—80°C).

Кроме того, существующий способ не позволяет повысить удельный влагосъем

2

в аппарате за счет повышения входной температуры теплоносителя из-за того, что распыливаемый факел жидкости является полидисперсным и мелкие капли, попадая в зону высоких температур, высыхают. Для такого процесса характерно появление резкости температур между газом и испаряемой жидкостью, что свидетельствует о протекании испарительно-сушильного режима обезвоживания жидкости.

Целью изобретения является обеспечение непрерывности процесса и повышение удельного влагосъема.

Поставленная цель достигается тем, что в способе концентрирования цельного и обезжиренного молока, предусматривающем подачу исходного сырья в рециркулят, распыление полученной смеси, нагрев и испарение ее путем контакта с теплоносителем, рециркуляцию концентрированного продукта и сепарирование теплоносителя, рециркулят со степенью рециркуляции 40—100 подают противотоком к теплоносителю с температурой 450—700°C с образованием при этом струйного факела и обеспечивают температуру концентрируемого продукта

63—80°C, равную температуре пастеризации молока.

На фиг. 1 представлена испарительно-сушильная установка для производства сухих заменителей цельного молока; на фиг. 2 — пастеризатор-испаритель струйного типа; на фиг. 3 — варианты конфигурации струйных факелов пастеризатора-испарителя.

Испарительно-сушильная установка для производства сухих заменителей цельного молока содержит пастеризатор-испаритель струйного типа 1, испарительную и сушильную камеры 2 и 3, теплогенераторы 4 и 5, каплеотделители 6 и 7, фильтр увлажненного воздуха 8, насосы 9 и 10, сухой циклон 11, винтовые и шлюзовые питатели 12 и 13, вентиляторы 14, ротационный эмульсатор 15 и линии коммуникаций. Пастеризатор-испаритель струйного типа содержит корпус 16, рециркуляционную емкость 17, рециркуляционный насос 9.

Коллектор 18 подачи газа и раствора, каплеотделитель 6, вертикальные контактные трубы 19, образующие с коллектором 20 воронку струйную кольцевую рабочую щель 21, очистной нож 22, регулятор 23 уровня упаренного рециркулируемого раствора, распределительную решетку 24, рубашку охлаждения 25 и указатели уровня 26.

Способ осуществляют следующим образом.

Исходное сырье подают в рециркулят. Полученную смесь используют для создания защитной пленки на внутренних поверхностях контактных труб 19. Одновременно теплоноситель — нагретый воздух из коллектора 18 через распределительную решетку 24 направляют сверху вниз по вертикальным контактным трубам 19 противоточно рециркуляту (степень рециркуляции 40—100). Формирование струйного факела производят в зоне контакта газообразной и жидкой фаз через цилиндрическую струйную щель 21, образованную вертикальными контактными трубками 19 и коллектором 20 воронок.

При этом одновременно осуществляются процессы дробления жидкости и теплообмена. Изменение условий контакта фаз, а также высокая степень рециркуляции (40—100) концентрируемого раствора позволяет повысить удельный влагосъем в аппарате за счет повышения входной температуры теплоносителя до 450—700°C (при влагосодержании 7—250 г/кг).

Температура равновесного испарения жидкости при этих параметрах достигает 63—80°C, что соответствует температуре пастеризации молока и молочных продуктов. Необходимое для пастеризации молока и молочных продуктов время выдержки (5—30 мин) обеспечивается пребыванием концентрируемого продукта в аппарате и за-

висит от степени рециркуляции и от объема рециркулируемой жидкости.

**Пастеризация молочных продуктов** в процессе их концентрирования исключает влияние степени рециркуляции на кислотность концентрируемого раствора. Условия контакта газообразной и жидкой фаз предотвращают образование отложений на рабочих поверхностях аппарата.

Все это позволяет достичь непрерывности процесса пастеризации и концентрирования.

*Пример 1.* Исходное сырье — непастеризованное, охлажденное до 7°C обезжиренное молоко с расходом 3,2 т/ч, концентрацией 8,4% содержания сухих веществ и часть рециркулята — 20 т/ч подавали в коллектор 18 пастеризатора-испарителя. Затем из смеси жидкостей формировали защитную пленку на внутренних поверхностях вертикальных контактных труб 19 за счет перелива ее через выступающий в коллектор 18 торец трубы 19. Для формирования пленки использовались различные известные формирующие насадки (кольца). Высокотемпературный теплоноситель — воздух, нагретый до температуры 550°C, влагосодержанием 50 г/кг в радиационной зоне теплогенератора 4 в количестве 5,5 т/ч направляли через распределительную решетку 24 сверху вниз по вертикальным трубам 19 противоточно рециркуляту (концентрируемому продукту) с расходом 140 т/ч.

В зоне контакта фаз через струйную кольцевую щель 21 формировали устойчивый струйный факел с образованием капель диаметром 150—1000 мкм, которые нагревались до температуры 63°C. При этом осуществлялось интенсивное испарение влаги с их поверхности. Время выдержки концентрируемого продукта в аппарате составляло 30 мин, что соответствует режиму длительной пастеризации обезжиренного молока. Производительность пастеризатора-испарителя по испаренной влаге составляла 1 т/ч. После пастеризации и предварительного концентрирования с 8,4 до 13—15% упаренный молочный продукт направляли в распылительную испарительную камеру 2, где доводили его концентрацию до пределов 40—50%. Из испарительной камеры 2 упаренный раствор насосом-дозатором 10 подавался в ротационный эмульсатор 15 для эмульгирования смеси заменителя цельного молока. Готовый порошок, полученный в распылительной сушильной камере 3, через сухой циклон 11, шлюзовые питатели 13 поступали в винтовые питатели 12 с охлаждаемыми водой рубашками, где производилось его охлаждение. Теплоагентом в установке служил нагретый в теплогенераторах 4 и 5 воздух, подаваемый вентиляторами 14. Конвективная зона теплогенератора 4 использовалась для приготовления теплоносителя для сушильной камеры 3. Фильтр

ром 8 очищали обработанный теплоноситель, которым регулировали влажность высокотемпературного теплоносителя пастеризатора-испарителя струйного типа.

**Пример 2.** Исходное сырье — непастеризованное цельное молоко с расходом 1,67 т/ч концентрацией 10% сухих веществ и часть рециркулята 12 т/ч подавали в коллектор 18. Высокотемпературный теплоноситель — воздух, нагретый до 700°C влажностью 7 г/кг в количестве 7,2 т/ч направляли противоточно рециркуляту, расход которого составлял 80 т/ч. В зоне контакта фаз образовался струйный факел капель, которые нагревались до температуры 63°C. Время термического воздействия на продукт составляло 30 мин что соответствует режиму длительной пастеризации молока.

Производительность пастеризатора-испарителя составляет, кг/ч:

По исходному раствору	1670
По испаренной влаге	1000
По конечному продукту	670

(пастеризованному, концентрированному молоку с содержанием сухих веществ — 25%).

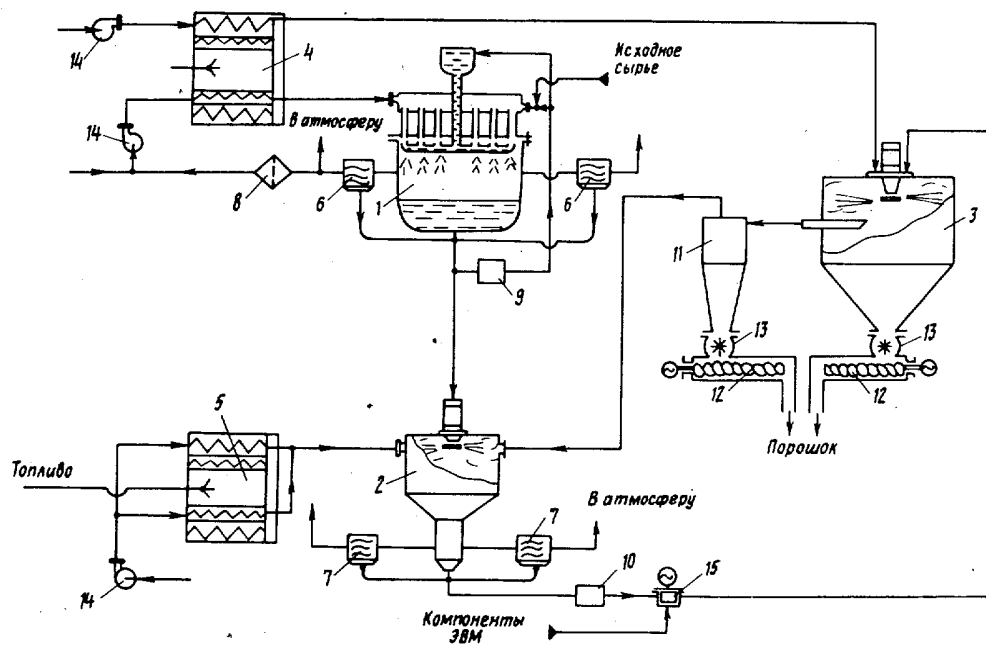
Данный способ концентрирования цельного и обезжиренного молока позволяет повысить удельный влагосъем с 1 м<sup>3</sup> рабо-

чего объема до пределов 80—200 кг/м<sup>3</sup>ч, предотвратить образование отложений на рабочих поверхностях аппарата, достичь непрерывности процесса пастеризации и концентрирования и вести переработку исходного сырья без ограничений по кислотности (до 30—40°Т).

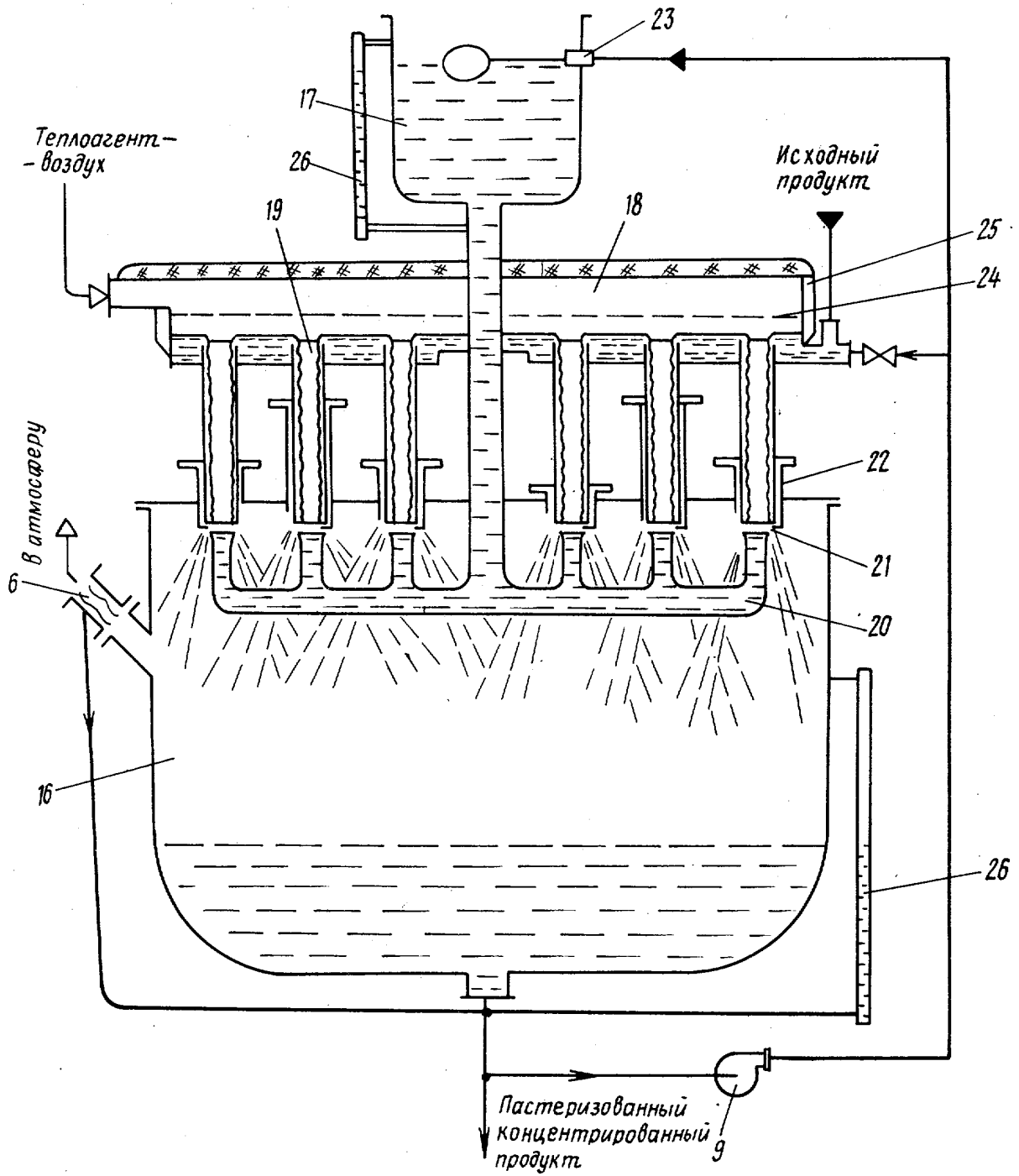
#### Формула изобретения

10 Способ концентрирования цельного и обезжиренного молока, предусматривающий подачу исходного сырья в рециркулят, распыление полученной смеси, нагрев и испарение ее путем контакта с теплоносителем, рециркуляцию концентрированного продукта и сепарирование теплоносителя, отличающийся тем, что, с целью обеспечения непрерывности процесса и повышения удельного влагосъема, рециркулят со степенью рециркуляции 40—100 подает противоток к теплоносителю с температурой 450—700°C с образованием при этом струйного факела и обеспечивая температуру концентрируемого продукта 63—80°C равную температуре пастеризации молока.

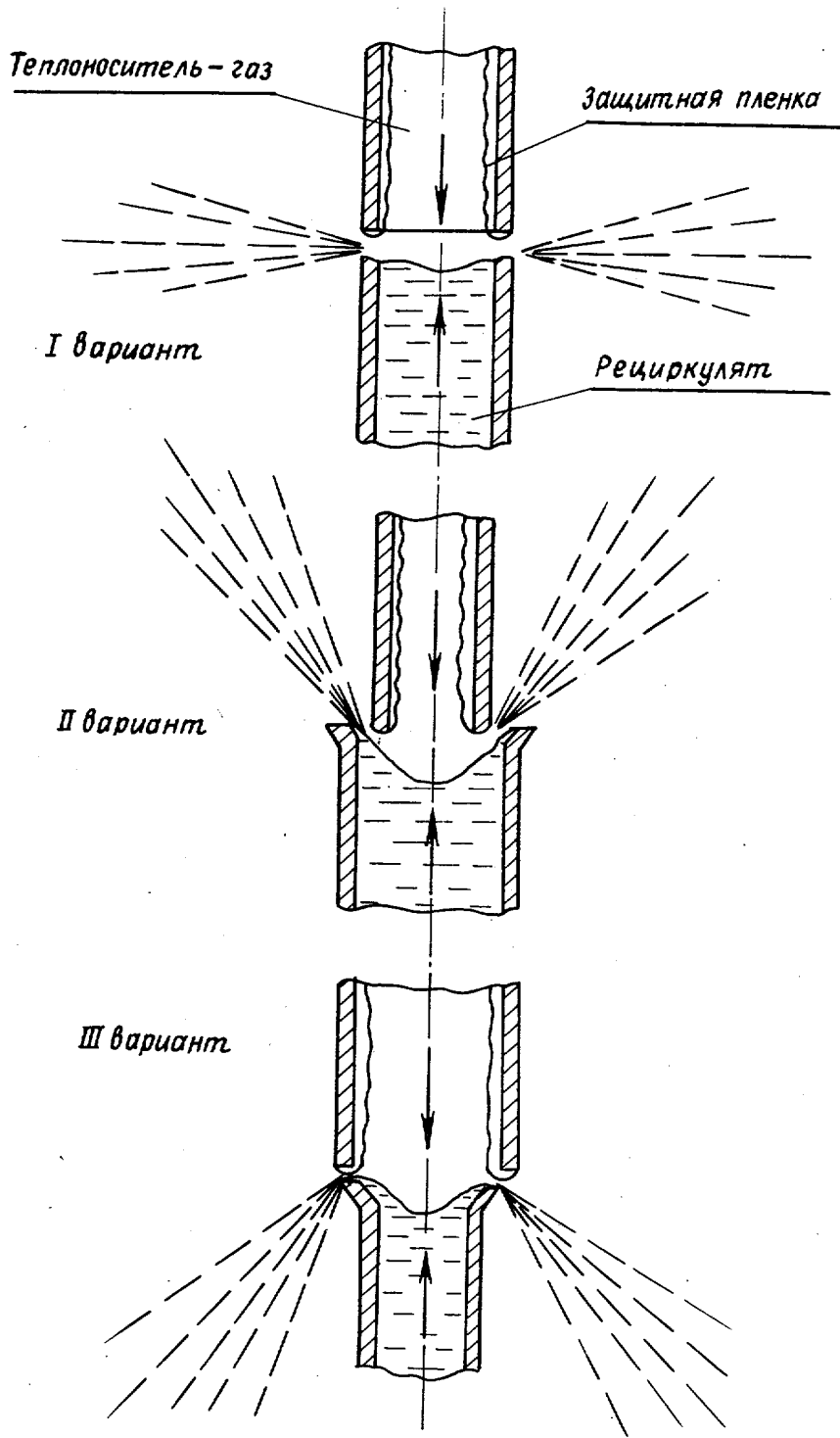
25 Источники информации, принятые во внимание при экспертизе  
1. Патент США № 3592253, кл. 159—4, опублик. 1971 (прототип).



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

Редактор А. Шандор  
Заказ 5831/4

Составитель А. Гуров  
Техред А. Бойкас  
Тираж 570

Корректор О. Билак  
Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР  
по делам изобретений и открытий  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5  
Филиал ППП «Патент», г. Ужгород, ул. Проектная, 4