



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2014139577/05, 01.10.2014

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
01.10.2014

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 01.10.2014

(43) Дата публикации заявки: 20.04.2016 Бюл. № 11

(45) Опубликовано: 10.10.2016 Бюл. № 28

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: SU 1754178 A1, 15.08.1992. SU 1725985 A1, 15.04.1992. SU 719677 A1, 15.03.1980. SU 1095964 A1, 07.06.1984. US 5958251 A, 28.09.1999.

Адрес для переписки:

115093, Москва, ул. Люсиновская, 35, корп. 7,
ГНУ ВНИМИ Россельхозакадемии, патентный
отдел, Пряничниковой Н.С.

(72) Автор(ы):

**Бурькин Андрей Иванович (RU),
Панкратов Николай Владиславович (RU),
Бурькина Елена Александровна (RU),
Самсонов Владимир Николаевич (RU),
Разгуляев Андрей Владимирович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

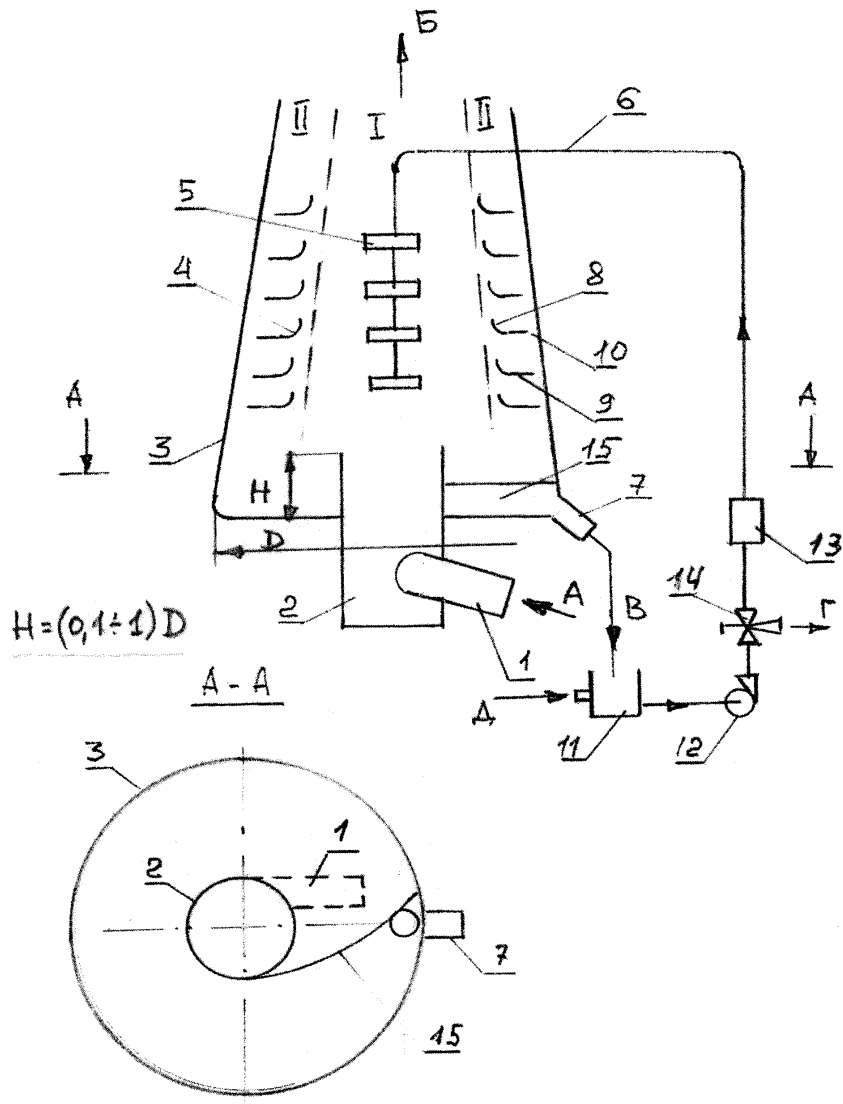
**Федеральное государственное бюджетное
научное учреждение "Всероссийский научно-
исследовательский институт молочной
промышленности" (ФБГНУ "ВНИМИ") (RU)**

**(54) СПОСОБ ОЧИСТКИ ОТРАБОТАННОГО ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ СУШИЛЬНЫХ УСТАНОВОК
ОТ ЧАСТИЦ СУХОГО МОЛОКА И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к молочной промышленности, а именно к процессам очистки отработанного теплоносителя от дисперсных частиц при производстве сухого молока. Отработанный теплоноситель подается тангенциально в нижнюю часть корпуса и перемещается в вертикальном направлении с одновременным вращением. В поток распыляют жидкость в виде капель в горизонтальной плоскости при одновременном вращательном движении капель в потоке теплоносителя. Поток теплоносителя, содержащий капли, разделяется на центральный, имеющий вертикальную и вращательную составляющие скорости движения, и пристенный, имеющий только вращательную составляющую, которая по величине меньше вращательной составляющей скорости центрального потока. При этом центробежная сила, действующая на распыленные капли, находящиеся в центральном потоке, при их

перемещении в вертикальном направлении увеличивается за счет сужения потока теплоносителя. Устройство состоит из корпуса, в котором находится устройство для распыления жидкости, оснащенного патрубком для отвода жидкости, с вмонтированным в корпус центрально расположенным трубопроводом. Корпус выполнен сужающимся к его верхней части по ходу движения теплоносителя. На внутренней поверхности корпуса поперечно смонтированы желоба кольцеобразной формы или в виде змеевика, с образованием зазора между горизонтальным дном желоба и стеной корпуса, причем указанный зазор увеличивается в направлении от верхнего желоба к нижнему. Технический результат: снижение сопротивления устройства, уменьшение его габаритных размеров, и как следствие, снижение его стоимости, исключение каплеуноса. 2 н. и 4 з.п. ф-лы, 1 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2014139577/05, 01.10.2014

(24) Effective date for property rights:
01.10.2014

Priority:

(22) Date of filing: 01.10.2014

(43) Application published: 20.04.2016 Bull. № 11

(45) Date of publication: 10.10.2016 Bull. № 28

Mail address:

115093, Moskva, ul. Ljusinovskaja, 35, korp. 7, GNU
VNIMI Rosselkhozakademii, patentnyj otdel,
Prjanichnikovoj N.S.

(72) Inventor(s):

**Burykin Andrej Ivanovich (RU),
Pankratov Nikolaj Vladislavovich (RU),
Burykina Elena Aleksandrovna (RU),
Samsonov Vladimir Nikolaevich (RU),
Razgulyaev Andrej Vladimirovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federalnoe gosudarstvennoe byudzhetnoe
nauchnoe uchrezhdenie "Vserossijskij nauchno-
issledovatel'skij institut molochnoj
promyshlennosti" (FBGNU "VNIMI") (RU)**

(54) **METHOD OF CLEANING WASTE HEAT CARRIER OF DRYING PLANTS FROM PARTICLES OF DRY MILK AND DEVICE THEREFOR**

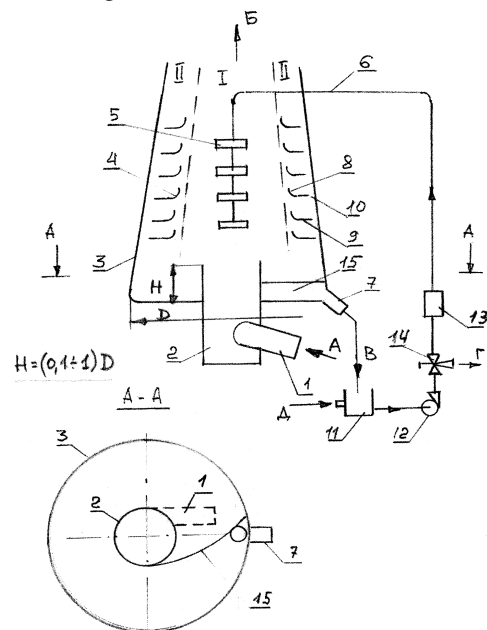
(57) Abstract:

FIELD: food industry.

SUBSTANCE: invention relates to dairy industry, namely to processes of purification of waste heat carrier from dispersed particles in production of dry milk. Waste heat carrier is fed tangentially in lower part of the body and moves in vertical direction with simultaneous rotation. In the flow of liquid in the form of drops in horizontal plane while rotary motion of drops in flow of heat carrier. Heat carrier flow containing drops is divided into central, with vertical and rotating components speed and near-wall, having only a rotating component, which value is less than rotational velocity component of central flow. Centrifugal force acting on the sprayed drops in the central flow, at their displacement in vertical direction increases due to narrowing of heat carrier flow. Device consists of housing, in which there is device for spraying and equipped with fluid discharge branch pipe, with mounted into housing central pipeline. Body converges to its upper part of heat carrier. On the inner surface of the body in tiers are ring-shaped chute or in the form of coil to make the clearance between horizontal bottom chute and wall of the housing, said gap increases from top flute to bottom.

EFFECT: reduced resistance of the device, reduced overall dimensions, and as consequence, reduced cost, excluding drop entrainment.

6 cl, 1 dwg



Фиг. 1

Изобретение относится к молочной промышленности, а именно к процессам производства сухого молока (и других видов дисперсных продуктов), повышению эффективности очистки отработанного теплоносителя от дисперсных частиц и экологической безопасности промышленных предприятий.

5 Распылительная сушка, как основной технологический процесс производства сухого молока, имеет существенный недостаток - потери сухого молока с отработанным воздухом, которые, в зависимости от типа сушилки и ее производительности, составляют от 2 кг/ч до 15 кг/ч [Куцакова В.Е., Бурькин А.И., Макеева И.А. Современное оборудование для сушки молочных продуктов, М., АгроНИИТЭИ, 1988 г.]. Это не
10 только приводит к значительным экономическим потерям, но и крайне отрицательно влияет на экологические условия окружающей среды.

 Подавляющее большинство сушилок оснащено циклонной системой очистки отработанного теплоносителя, эффективность работы которых заметно снижается в процессе длительной эксплуатации. Поэтому частицы сухого молока размером менее
15 5 микрон циклонами практически не улавливаются.

 Кардинально решить проблему максимально полной очистки отработанного теплоносителя от частиц сухого молока возможно за счет применения процесса мокрого пылеулавливания и соответствующего устройства - мокрого пылеуловителя (скруббера).

 В настоящее время для максимально эффективной очистки газов от пыли
20 применяются полые скрубберы, т.к. они имеют минимальное гидравлическое сопротивление [Штокман Е.А., Шилов В.А. и др. Вентиляция, кондиционирование и очистка воздуха на предприятиях пищевой промышленности, Р/Д, «Новая книга», М., АСВ, 1997 г.].

 Известны «полые скрубберы», разработанные для молочной промышленности,
25 диаметром 2,5 м и высотой около 6,5 м, имеющие местное сопротивление всего лишь 40-60 мм вод. столба [Бурькин А.И. Промышленное оборудование для сокращения потерь сухого молока на распылительных сушильных установках [Текст] / А.И. Бурькин, В.В. Волынкин, А.М. Ветров и др. // Молочная промышленность. - 1986. - №6.], что не снижает производительности сушильных установок.

30 Однако традиционные «полые скрубберы» из-за значительных габаритов имеют большую массу, что существенно повышает их стоимость, а это, в свою очередь, негативно отражается на их реализации.

 Поэтому для современных экономических условий функционирования предприятий необходимо сочетание таких качеств мокрого пылеуловителя как малое гидравлическое
35 сопротивление, сниженная металлоемкость (т.е. минимальная стоимость), а также возможность использования тепла отработанного теплоносителя для дополнительного испарения влаги из продукта перед его подачей в сушильную установку.

 В качестве наиболее близкого аналога является «Способ мокрой очистки газов и устройство для его осуществления» (см. Патент РФ №2086293, МПК В01D 47/04).
40 Способ осуществляется взаимодействием в противотоке с жидкостью загрязненного закрученного газового потока, подаваемого в цилиндрический корпус газоочистителя через кольцевую щель. Газожидкостную смесь эмульгируют при заданной определенной зависимостью скорости газа в кольцевой щели, обеспечивающей режим инверсии фаз в газоочистителях большого диаметра. Способ осуществляют в устройстве для мокрой
45 очистки газов, содержащем цилиндрический корпус, патрубков отвода газов, над которым установлен соосно с корпусом инциатор эмульгирования, выполненный в виде тарельчатого элемента, на который через дозатор поступает орошающая жидкость. Инициатор эмульгирования образует со стенкой корпуса кольцевую щель, в которой

размещен кольцевой лопаточный завихритель. Патрубок подвода газов является одновременно завихрителем тангенциального ввода очищаемого газа.

К недостатку данного способа и конструкции следует отнести наличие плоской тарельчатой вставки большого диаметра, расположенной по центру устройства, что неизбежно будет увеличивать гидравлическое сопротивление. Так, в примере 5 прототипа в корпусе расположены две «тарелки», для улучшения эффекта пылеулавливания, что повышает сопротивление до 2400 Па (около 245 мм вод. ст.), по сравнению с примерами 1-4, где сопротивление составляет 1000-1500 Па (102-153 мм вод. ст.) при наличии одной «тарелки». При этом устройства подвода и отвода газа (как правило, выполненные в виде тангенциально расположенных патрубков) будут также иметь дополнительное сопротивление [Бурыкин А.И. Промышленное оборудование для сокращения потерь сухого молока на распылительных сушильных установках [Текст] / А.И. Бурыкин, В.В. Волынкин, А.М. Ветров и др. // Молочная промышленность. - 1986. - №6.].

Также в известном способе не ставится задача исключения каплеуноса (ликвидация потерь продукта), в то время как для молочной промышленности это имеет исключительно важное значение, т.к. связано с потерями продукта, особенно, если в качестве орошающей жидкости используется молоко.

К другим недостаткам следует отнести: расчет скорости газа только относительно площади щели; проход газа в зазоре между корпусом и щелью (по периферии корпуса); неизбежное увеличение сопротивления, т.к. плоской тарельчатой вставкой перекрыто основное сечение корпуса; отсутствие каплеуловителя; форма корпуса выполнена в виде прямого цилиндра; жидкость вводится путем наливания на тарелку, а также наличие дополнительных элементов, увеличивающих сопротивление - наклонные лопатки (завихрители).

Предлагаемые способ и устройство обеспечивают решение таких задач как снижение сопротивления устройства, уменьшение его габаритных размеров, и как следствие, снижение его стоимости, исключение пыле-каплеуноса.

Технический результат достигается снижением сопротивления, что обеспечивается свободным проходом теплоносителя через центральную зону, где скорость теплоносителя максимальна.

Примечание. Сопротивление любого трубопровода определяется плотностью газа (ρ , кг/м³), скоростью его движения (v , м/с) и коэффициентом сопротивления устройств, препятствующих движению газа (ξ):

$$P = \xi \cdot \rho \cdot v^2 / 2.$$

При температуре 80°C воздух имеет плотность около 1 кг/м³, для прямолинейных участков воздухопроводов ограниченной длины (длина/диаметр < 10) принимают коэффициент сопротивления $\xi = 1$.

Также принимают $\xi = 1$ для устройств, расположенных в потоке теплоносителя, если отношение их площадей ($S_{устр} / S_{потока}$) меньше 0,1.

Высокая эффективность пылеулавливания (очистки теплоносителя от пылевидных частиц) обеспечивается диспергированием значительного количества жидкости (1-10 м³/час) в виде капель диаметром 0,5-3,5 мм и их перекрестным движением: теплоноситель перемещается вертикально, жидкость распыляется в горизонтальной плоскости (практически перпендикулярно потоку теплоносителя).

Предлагаемый способ мокрого пылеулавливания заключается в следующем. Теплоноситель, не полностью очищенный в циклоне сушильной установки, температурой 50-120°C поступает в мокрый пылеуловитель в виде вращающегося потока, вертикальная

скорость которого в расчете на поперечное сечение мокрого пылеуловителя составляет 5-25 м/с.

В поток теплоносителя распыляется жидкость (например, вода или молоко), средний размер капель которой при распылении равен 0,5-3,5 мм

5 Распыленные капли приобретают вращательное движение вместе с потоком теплоносителя. В процессе смешивания капель жидкости с сухими частицами происходит их интенсивное налипание на капли распыленной жидкости, которые, имея значительно большие размеры, под действием пропорционально большей центробежной силы отбрасываются на стенки мокрого пылеуловителя, образуя пленку, которая стекает в
10 нижнюю часть мокрого пылеуловителя. Собравшаяся жидкость выводится из мокрого пылеуловителя для дальнейшей переработки.

Учитывая, что скорость теплоносителя значительно превышает скорость витания даже крупных распыленных капель жидкости, предотвращение отрыва пленки стекающей жидкости от стенки и, как следствие этого, вторичное образование капель, 15 обеспечивается разделением потока теплоносителя и пленки жидкости несколькими кольцевыми желобами или спиральным желобом (в виде змеевика).

В них жидкость собирается и, подвергаясь лишь минимальному воздействию потока теплоносителя, стекает в нижнюю часть мокрого пылеуловителя.

При этом поток теплоносителя разделяется на два разноскоростных потока: 20 центральный, имеющий вертикальную и вращательную составляющие движения, и пристенный поток, имеющий только вращательную составляющую, что исключает пыле-каплеунос.

Реализация предлагаемого способа мокрого пылеулавливания осуществляется в устройстве (Фиг. 1), которое состоит из патрубка (1), через который подводится 25 теплоноситель (А), содержащий частицы сухого молока, тангенциально соединенный с трубопроводом (2). Трубопровод (2), вмонтирован в корпус (3), на внутренней поверхности которого расположены кольцевые желоба (4), или желоб, выполненный в виде змеевика.

В корпусе (3) находятся устройства (5) для распыления жидкости, которая подводится 30 к ним по трубопроводу (6). Нижняя часть корпуса (3) оснащена патрубком (7) для отвода распыленной жидкости (В), в которой содержатся уловленные (и уже растворенные) частицы сухого молока. Отработанный теплоноситель (Б) выводится в атмосферу через верхнюю часть корпуса (3).

Устройство работает следующим образом.

35 Отработанный теплоноситель, прошедший предварительную очистку в циклоне сушильной установки, по тангенциально расположенному патрубку (1) поступает в трубопровод (2), где приобретает вращательное движение и, вращаясь, выбрасывается в корпус (3).

40 В корпус (3) при помощи устройств (5) распыляется жидкость (например, вода или молоко) температурой 5-95°C. Размер образующихся в процессе распыления капель составляет 0,5-3,5 мм. Происходит интенсивное перемешивание капель и частиц сухого молока, в процессе чего частицы налипают на капли.

45 Налипание частиц на капли необходимо по той причине, что на каплю размером, например, 2 мм (2000 микрон) действует значительно большая центробежная сила, чем на частицу сухого молока диаметром 5 микрон (более крупные частицы достаточно хорошо улавливаются в циклоне).

Пояснение 1:

Центробежная сила $F_{ц.б.} = mv^2/R$, где

m - масса частицы (капли), м

v - линейная скорость движения частицы (капли) во вращающемся потоке, м/с

R - радиус корпуса скруббера, м

В свою очередь $m=V\rho$, где

5 V - объем частицы (капли), м

ρ - плотность частицы (капли), кг/м³

Для частицы сухого молока $\rho=800-850$ кг/м³, для воды $\rho=1000$ кг/м³.

$V=\pi d^3/6$, где d - линейный диаметр частицы (капли), м

10 Отсюда действующая центробежная сила будет составлять:

- для частицы сухого молока ($d=5$ микрон):

$$F_{ц.б.(част.)}=(3,14(5 \cdot 10^{-6})^3/4) \cdot 820 \cdot v^2/R=5,3 \cdot 10^{-14} \cdot v^2/R$$

- для капли жидкости ($d=2$ мм=2000 микрон)

15 $F_{ц.б.капл.}=(3,14(2000 \cdot 10^{-6})^3/4) \cdot 1000 \cdot v^2/R=0,42 \cdot 10^{-5} \cdot v^2/R$

$F_{ц.б.капл.}/F_{ц.б.(част.)}=0,42 \cdot 10^{-5}/5,3 \cdot 10^{-14}=0,079 \cdot 10^9 \approx 8 \cdot 10^7$ (раз) - во столько раз $F_{ц.б.(капл.)}$, действующая на каплю (2 мм), больше $F_{ц.б.(част.)}$, действующей на частицу сухого молока (5 микрон).

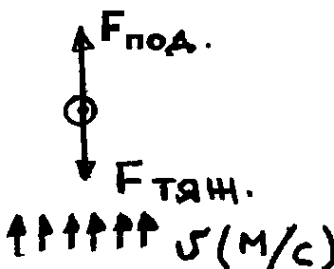
20 Поэтому крупные капли с налипшими на них частицами сухого молока быстро достигают стенки, образуют пленку жидкости, которая под действием силы тяжести стекает в нижнюю часть корпуса (3) и выводится из него.

Пояснение 2:

Каплеунос (как и пылеунос) имеет место в том случае, если линейная (вертикальна) 25 скорость газа (теплоносителя) превосходит скорость «витания» частиц.

Скорость «витания» - $v_{вит.}$, определяется как разница сил тяжести и подъемной силы (силы давления), действующих на частицу.

30



$F_{тяж.}=V_{част.} \cdot \rho_{част.};$

$F_{под.}=(\rho_{част.} \cdot v_{вит.}^2/2)S_{част.}$, где

$V_{част.}=\pi \cdot d_{част.}^3/6$ - объем частицы, м³

35 $\rho_{част.}$ - плотность частицы, кг/м³;

$v_{вит.}$ - скорость витания, м/с;

$S_{част.}=\pi \cdot d_{част.}^2/4$ - площадь поперечного сечения частицы, м².

40 Откуда $v_{вит.}=\sqrt{(8 \cdot F_{тяж.}/(\rho \pi d_{част.}^2))}$.

Для капли воды $d=2$ мм, $v_{вит.}=5,124$ м/с.

Для частицы сухого молока $d=5$ микрон, $v_{вит.}=0,232$ м/с.

45 Из этого следует, что $v_{вит.}(2 \text{ мм})/v_{вит.}(5 \text{ микрон})=22,1$ раза, т.е. во столько раз может быть увеличена скорость теплоносителя при распылении жидкости в виде капель диаметром 2 мм (так, если в обычных «полых скрубберах» скорость газа, отнесенная к полному поперечному сечению, составляет 0,8-1,25 м/с [Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии, М., «Химия», 1973 г.; Плановский А.Н.,

Рамм В.М., Качан С.З. Процессы и аппараты химической технологии, М., «Химия», 1968 г.], то с увеличением центробежной силы она может быть пропорционально увеличена и доведена до 17,5-27,5 м/с).

На внутренней стороне корпуса (3) расположены кольцевые желоба (4), имеющие отбортовку (8) и дно (9), выполненные таким образом, что между дном (9) (горизонтальная часть желоба (4) и стенкой корпуса (3) имеется зазор (10), через который жидкость, отброшенная центробежной силой к стенкам и собравшаяся в желобе, стекает по стенке в желоб, расположенный ниже. При этом зазор (10) в каждом более низко расположенном желобе несколько шире, чем в том, который расположен выше, а отбортовка (8) исключает существенное воздействие вращающегося потока теплоносителя на стекающий слой жидкости и предотвращает его разрушение, последующий отрыв капель и их выброс из мокрого пылеуловителя.

Устройства (5) для распыления жидкости могут располагаться в несколько уровней по высоте корпуса (3) для создания многоступенчатой зоны орошения и повышения эффективности улавливания частиц сухого молока.

Распыленная жидкость с уловленными частицами сухого молока по желобам (4) стекает в нижнюю часть корпуса (3) и выводится через патрубок (7) в емкость (11), откуда направляется на дальнейшую технологическую переработку.

Теплоноситель, попадая между кольцевыми желобами (4), имеет возможность только вращательного движения без какого-либо вертикального перемещения, т.к. этому препятствует желоб.

В этом случае даже если и произойдет отрыв капель от стекающей пленки жидкости, то каплеуноса не будет, т.к. между желобами теплоноситель не имеет вертикальной составляющей скорости.

А так как теплоноситель вращается, то за счет центробежной силы оторвавшиеся капли будут прижаты к стенке корпуса (3), снова сольются с пленкой жидкости, которая стекает через зазоры (10) в нижнюю часть корпуса (3) и выводится через патрубок (7).

Такое конструктивное исполнение позволяет в 1,5-2,5 раза сократить диаметр устройства (скруббера), т.е. снизить его металлоемкость и стоимость, и исключить каплеунос при увеличении скорости газового потока с 0,8-1,25 м/с до 5-25 м/с.

При этом для обеспечения лучших условий вытекания жидкости из корпуса (3), в его нижней части обеспечиваются условия для вращательного движения теплоносителя со скоростью в 2-10 раз меньшей, чем в верхней части корпуса (3).

Это достигается тем, что трубопровод (2) на 0,1-1,0 его диаметра выдвинут над днищем корпуса (3). За счет этого основной поток теплоносителя поднимается в верхнюю часть корпуса (3), а в его нижней части объем теплоносителя и его движение (и, соответственно, скорость) минимальны.

Для увеличения концентрации сухих веществ в жидкости, используемой для улавливания частиц, осуществляется ее циркуляция из емкости (11) насосом (12) через нагреватель (13) с последующей подачей в трубопровод (6), и распыливающие устройства (5).

Так как в процессе контакта теплоносителя с распыляемой жидкостью происходит ее интенсивное испарение, то производится постоянное (или периодическое) наполнение емкости (11) орошающей жидкостью (например, молоко, сыворотка или др. молочные продукты).

При достижении определенной концентрации сухих веществ в жидкости (10-30%), последняя (Г) частично откачивается насосом (12) через кран (14) для ее дальнейшей переработки. После этого в емкость (11) подают необходимое количество орошающей

жидкости (Д).

В связи с тем, что температура циркулирующей жидкости (В) на выходе из корпуса (3) составляет 40-45°C, может начаться размножение микроорганизмов и повышение кислотности. Для предотвращения этого температуру циркулирующей жидкости систематически повышают в нагревателе (13) до 60-95°C.

В нижней части корпуса (3) расположена дугообразная направляющая (15), соединяющая трубопровод (2) и патрубок (7) таким образом, что препятствует вращению орошающей жидкости, скапливающейся в нижней части корпуса (3), и способствующая ее более интенсивному удалению через патрубок (7).

Для снижения аэродинамического воздействия вращающегося потока теплоносителя на пленку стекающей жидкости желоб (4) может быть выполнен в виде змеевика. При этом зазор (10) между желобом (4) и корпусом (3) скруббера может быть исключен, т.к. орошающая жидкость будет интенсивно стекать по наклонному змеевику.

Для повышения эффективности отделения капель жидкости от вращающегося потока теплоносителя, корпус (3) может быть выполнен с сужением к его верхней части, что будет сопровождаться увеличением линейной скорости вращения и, как следствие, возрастанием центробежной силы, действующей на каплю, за счет чего будут обеспечены лучшие условия ее выделения из потока теплоносителя.

Формула изобретения

1. Способ очистки отработанного теплоносителя от частиц сухого молока, предусматривающий его тангенциальную подачу в нижнюю часть корпуса и перемещение в вертикальном направлении с одновременным вращением, многоярусное распыление жидкости в виде капель в горизонтальной плоскости при одновременном вращательном движении капель в потоке теплоносителя, образование на корпусе пленки жидкости, стекающей в его нижнюю часть, отличающийся тем, что поток теплоносителя, содержащий капли, разделяется на центральный, имеющий вертикальную и вращательную составляющие скорости движения, и пристенный, имеющий только вращательную составляющую, которая по величине меньше вращательной составляющей скорости центрального потока, при этом центробежная сила, действующая на распыленные капли, находящиеся в центральном потоке, при их перемещении в вертикальном направлении увеличивается за счет сужения потока теплоносителя.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что скорость вращательного движения теплоносителя в нижней части корпуса в 2-10 раз меньше, чем в верхней части корпуса.

3. Способ по п. 1, отличающийся тем, что температура циркулирующей жидкости после выхода из корпуса составляет - 40-45°C, перед последующей подачей в распыливающее устройство ее нагревают до 60-95°C.

4. Устройство, для осуществления способа по п. 1, состоящее из корпуса, в котором находится устройство для распыления жидкости, а также оснащенного патрубком для отвода жидкости, с вмонтированным в корпус центрально расположенным трубопроводом, с тангенциально присоединенным к нему патрубком для подвода теплоносителя, отличающееся тем, что корпус выполнен сужающимся к его верхней части по ходу движения теплоносителя, а на его внутренней поверхности по ярусно смонтированы желоба кольцеобразной формы или в виде змеевика, с образованием зазора между горизонтальным дном желоба и стеной корпуса, причем указанный зазор увеличивается в направлении от верхнего желоба к нижнему.

5. Устройство по п. 4, отличающееся тем, что в нижней части корпуса установлена

дугообразная направляющая, соединяющая трубопровод для подвода теплоносителя и корпус устройства, причем патрубок для отвода жидкости находится перед дугообразной направляющей по ходу вращения жидкости.

5 6. Устройство по п. 4, отличающееся тем, что трубопровод, по которому теплоноситель подается в корпус, на 0,1-1,0 его диаметра расположен выше днища корпуса.

10

15

20

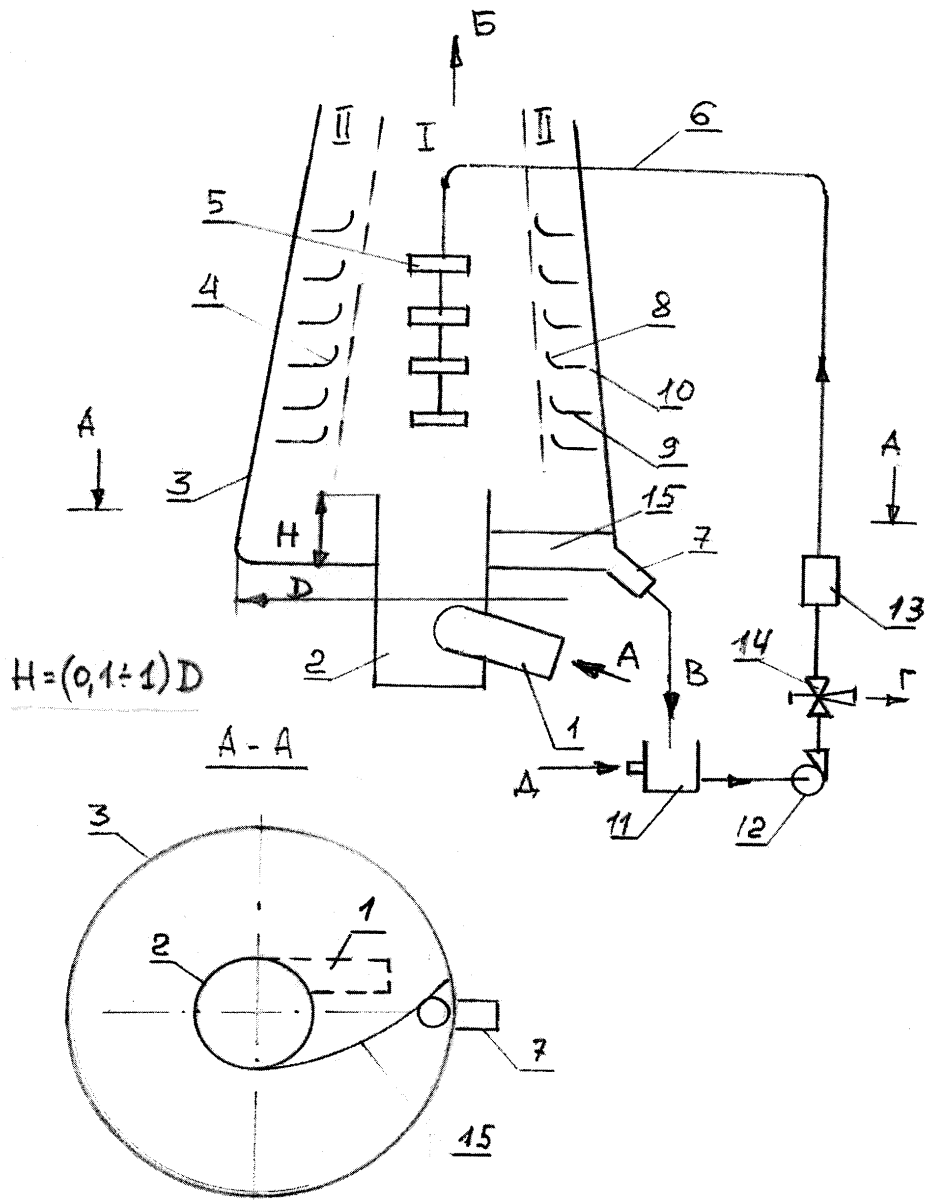
25

30

35

40

45



Фиг. 1