



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2007113795/22, 12.04.2007

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
12.04.2007

(45) Опубликовано: 27.05.2008

Адрес для переписки:

630090, г.Новосибирск, пр. Акад.
Лаврентьева, 1, оф.228, ООО "Специальное
конструкторское бюро Института передовых
исследований"

(72) Автор(ы):

Накоряков Владимир Елиферьевич (RU),
Кузнецов Владимир Васильевич (RU),
Накоряков Антон Владимирович (RU),
Головяшкин Николай Михайлович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Общество с ограниченной
ответственностью "Специальное
конструкторское бюро Института
передовых исследований" (ООО "СКБ
ИПИ") (RU)

(54) ПОГРУЖНОЙ ОХЛАДИТЕЛЬ МОЛОКА

Формула полезной модели

1. Охладитель молока, включающий испаритель, содержащий спиралевидный канал для прохождения хладагента, снабженный входом и выходом, а также винтовую мешалку, установленную коаксиально с названным испарителем и с возможностью вращения, отличающийся тем, что испаритель выполнен в форме спирали, выполненной из полой трубки.

2. Охладитель по п.1, отличающийся тем, что испаритель выполнен в форме цилиндрической спирали.

3. Охладитель по п.1, отличающийся тем, что испаритель выполнен в форме конусообразной спирали, расширяющейся книзу.

4. Охладитель по п.1, отличающийся тем, что он содержит дополнительный испаритель, выполненный в форме спирали, выполненной из полой трубки.

5. Охладитель по п.1, отличающийся тем, что вход испарителя выполнен таким образом, что хладагент поступает в него снизу.

6. Охладитель по п.1, отличающийся тем, что винтовая мешалка выполнена таким образом, чтобы перемешивание молока осуществлялось в нижней части испарителя.

7. Охладитель по п.1, отличающийся тем, что мешалка содержит вал, установленный коаксиально с испарителем, и лопасти, установленные в нижней части названного вала.

8. Охладитель по п.1, отличающийся тем, что вход испарителя соединен с источником хладагента средством для подачи хладагента.

9. Охладитель по п.1, отличающийся тем, что выход испарителя снабжен средством отвода парообразного хладагента.

10. Охладитель по п.1, отличающийся тем, что он снабжен термодатчиком.

11. Охладитель по п.1, отличающийся тем, что винтовая мешалка выполнена с возможностью реверсирования направления вращения.

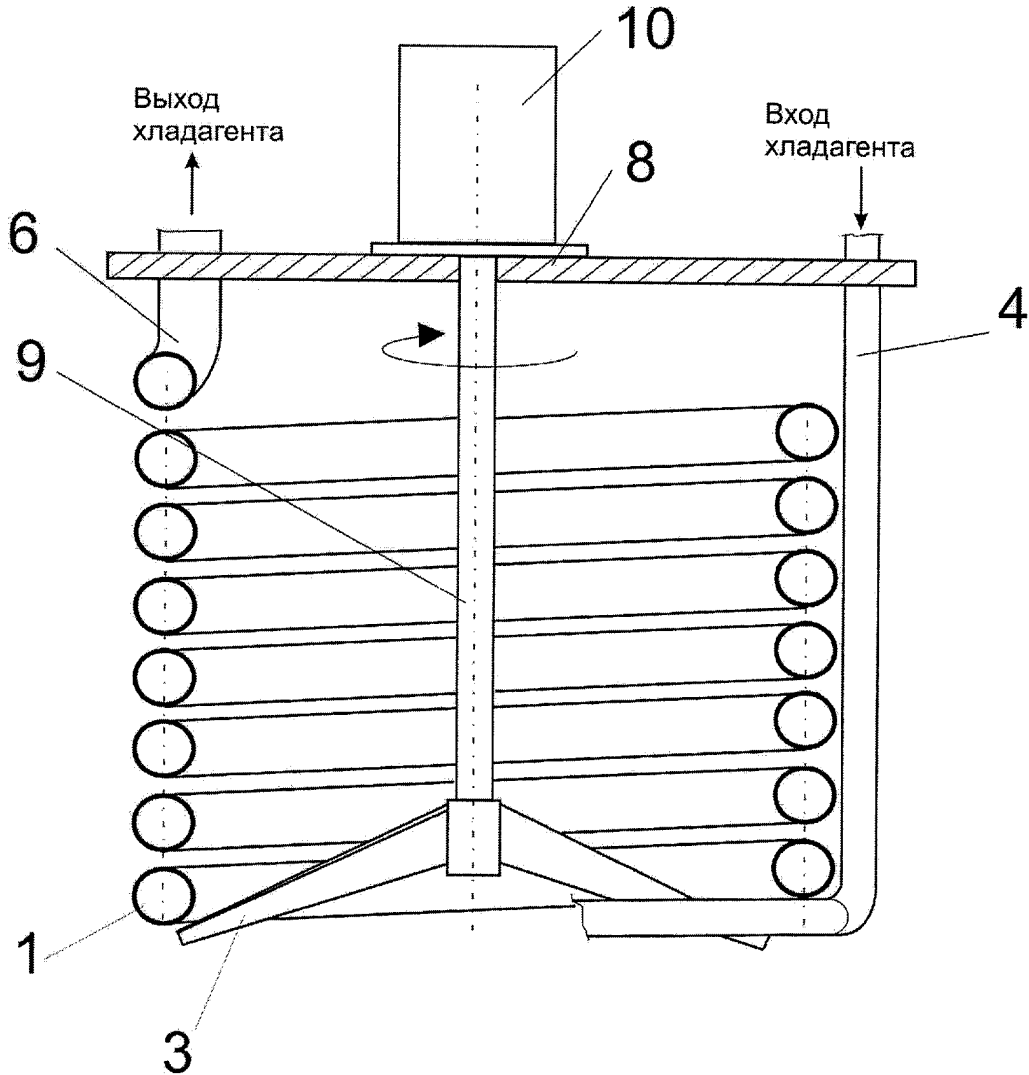
12. Охладитель по п.1, отличающийся тем, что трубка в сечении, перпендикулярном ее оси, имеет форму круга с круглым отверстием.

13. Охладитель по п.1, отличающийся тем, что трубка в сечении, перпендикулярном ее оси, имеет форму многогранника с круглым отверстием.

14. Охладитель по п.1, отличающийся тем, что трубка в сечении, перпендикулярном ее оси, имеет форму многогранника с отверстием в форме многогранника.

15. Охладитель по п.1, отличающийся тем, что трубка в сечении, перпендикулярном ее оси, имеет форму плоского прямоугольника с щелевидным отверстием.

16. Охладитель по п.1, отличающийся тем, что трубка в сечении, перпендикулярном ее оси, имеет форму плоского овала с щелевидным отверстием.



Изобретение относится к холодильной технике, а именно к средствам охлаждения молока и других жидкостей и может использоваться в сельском хозяйстве на молочных фермах, в пищевой промышленности на молокозаводах для кратковременного хранения молока и подготовки его к длительному хранению.

Охлаждение молока применяется с целью сохранения его биологических свойств при транспортировке и хранении, что обеспечивается специальными охладителями различных видов и конструкций.

Так, известны стационарные охладители молока, которые содержат фреоновую или аммиачную холодильную машину, промежуточный хладоноситель и теплообменник, установленный в молочном резервуаре. Их располагают в отдельных помещениях на молокозаводах или в крупных молочных хозяйствах. Молоко с мелких ферм после дойки перевозят для охлаждения и хранения на такой стационарный охладитель, что приводит к снижению качества молока. Кроме того, стационарные охладители молока имеет сложную конструкцию и высокий расход энергии на процесс охлаждения.

Более удобны охладители молока, используемые непосредственно поле дойки, перед отправкой на молокозавод, так как охлаждение производится на молочных фермах молоко транспортируется уже охлажденным. К таким охладителям относится, например, автоматизированный агрегат ТОМ-2А, содержащий фреоновое холодильное устройство, ванну для молока, мешалку с электроприводом и систему охлаждения. Парное молоко поступает через

фильтр в ванну, где перемешивается мешалкой для интенсификации процесса теплообмена. Наружная поверхность ванны орошается ледяной водой, а теплообмен происходит через стенку ванны. Нагретая вода отводится самотеком в нижнюю часть корпуса охладителя, где размещается панельный испаритель холодильного устройства. Вода охлаждается, омывая испаритель, и центробежным насосом через фильтр снова подается в систему орошения ванны для молока. При достижении температуры молока 6°С установленное в схеме охладителя молока термореле отключает его работу. Следующее включение охладителя молока производится при температуре 8°С. Недостатком этого охладителя является его высокая энергоемкость, поскольку отвод тепла от молока происходит через металлическую стенку ванны. Кроме того, для обеспечения циркуляции промежуточного хладоносителя необходим теплоизолированный резервуар ледяной воды, водяной насос - все это усложняет конструкцию охладителя и приводит к дополнительным затратам энергии.

Известны охладители молока, работающие как погружные теплообменники, в которых происходит охлаждение молока за счет нагревания и испарения хладагента, находящегося в полости теплообменного средства, а теплообмен происходит через стенку этого средства.

Например, известен погружной охладитель молока, который содержит испаритель, выполненный в виде цилиндра с полыми стенками и высокоскоростную лопастную мешалку, установленную коаксиально с названным цилиндром [Патент Германии №1501170]. На внутренней стороне названного цилиндра выполнены продольные ребра. Для охлаждения молока этот охладитель помещается в емкость с охлаждаемым молоком. С помощью

вращающейся мешалки молоко подается снизу вверх по внутренней поверхности испарителя и переливается через его верхнюю кромку наружу, стекает по внешней поверхности полого цилиндра до его нижней кромки, и снова попадает на лопасти мешалки. При этом жидкий хладагент подается по гибким трубопроводам в полость стенок цилиндра, а парообразный отработанный хладагент подается из испарителя на

компрессор. Однако, в таком погружном охладителе при перетекании молока из внутреннего пространства через верхнюю кромку по внешним стенкам испарителя возможно образование жировых сгустков, что ведет к ухудшению качества молока. Это связано с тем, что емкость, в которую устанавливается погружной охладитель, вначале охлаждения заполнена молоком только частично, он погружается в молоко также только частично. Поэтому молоко, стекающее по внешней стороне цилиндра испарителя, достигает поверхности жидкости, находящейся в емкости, в виде импульсов с образованием небольших пузырьков воздуха. Это молоко, содержащее воздух, снова заходит в центральную часть погружного охладителя и подвергается механическому воздействию лопастей мешалки. Следует отметить, что в упрощенном виде молоко можно рассматривать как эмульсию жировых шариков в обрате. Жировые шарики окружены оболочкой, которая препятствует их слипанию пока она не повреждена. Оболочка устойчива только в молоке без содержания воздуха. Если же молоко содержит воздух, любое механическое воздействие на него вызывает сильное повреждение оболочки. В этом случае эмульсия сбивается, и образуются масляные сгустки. Свободный жир после этого может разлагаться на полимерные звенья из-за наличия в молоке достаточного количества липидов, в результате чего образуется свободная жирная кислота,

которая даже в небольшом количестве способствует прогорканию молока. Перемешивание мешалкой при наличии ребер на внутренней стороне цилиндра испарителя способствует разрушению оболочки и образованию свободных жирных кислот. Кроме того, упомянутые ребра препятствуют вращению молока при работе мешалки, что вызывает снижение скорости движения молока, уменьшает коэффициент теплоотдачи от молока к стенке испарителя и приводит к увеличению времени охлаждения молока и, соответственно, дополнительным энергозатратам.

Известен погружной охладитель молока, в котором решена проблема образования жировых сгустков при охлаждении молока благодаря тому, что в охладителе, содержащем испаритель в виде полого погружного цилиндра с двойными стенками и внутренними продольными ребрами и мешалку, имеется обтекатель, выполненный на внешней поверхности испарителя в форме козырька [Патент Германии № DE 3441700 C1]. За счет обтекателя вертикально стекающее молоко растекается в радиальном направлении, что предотвращает попадание пузырьков воздуха на лопасти мешалки и препятствует образованию жировых сгустков в молоке. Однако и в этом погружном охладителе молока из-за наличия продольных ребер не обеспечивается эффективной теплопередачи в испарителе, требуются высокие энергозатраты на охлаждении молока, а также охладитель имеет высокую металлоемкость.

Известен также погружной охладитель молока, включающий испаритель, выполненный в форме цилиндрического тела, имеющего внутреннюю стенку меньшего диаметра и наружную стенку большего диаметра, которые соединены между собой по торцам, и между которыми образована полость, снабженная входом и выходом для хладагента, выполненная в форме спиралевидного

канала, а также мешалку, установленную коаксиально с названным испарителем с возможностью вращения и выполненную таким образом, чтобы перемешивание молока осуществлялось в нижней части названного испарителя внутри его цилиндрического тела [Патент РФ №60303]. Этот охладитель является ближайшим аналогом предлагаемого и принят за прототип изобретения. Недостатком прототипа является его конструктивная сложность - изготовление испарителя с его спиралевидным внутренним каналом требует больших трудозатрат, а вся его

конструкция громоздка и приводит к потерям энергии на ее охлаждение.

В основу изобретения положена задача создания погружного охладителя молока, имеющего простую, легкую в изготовлении конструкцию, низкую металлоемкость, а также обеспечивающую эффективную теплопередачу, и, соответственно, снижение

энергозатрат на охлаждение молока. Поставленная задача решается тем, что предлагается охладитель молока, включающий испаритель, содержащий спиралевидный канал для прохождения хладагента, снабженный входом и выходом, который выполнен в форме спирали из

полый трубки, а также винтовую мешалку, установленную коаксиально с названным испарителем с возможностью вращения. Испаритель охладителя молока может быть выполнен в форме спирали, имеющей

различную геометрию, например, спираль может быть цилиндрическая или конусообразная, расширяющаяся к низу. Охладитель может содержать не один спиралевидный канал, а несколько - два и

более, в зависимости от размера охладителя молока - чем больший объем жидкости подлежит охлаждению, тем больше должно быть каналов. С целью увеличения эффективности охлаждения охладителя он может

содержать дополнительный испаритель в форме спирали, выполненной из полый трубки, которая может быть установлена внутри или снаружи основного испарителя, что дает возможность увеличения поверхности охлаждения.

Целесообразно вход испарителя выполнять таким образом, чтобы хладагент

поступает в него снизу. Следует отметить, что полая трубка, из которой выполняется спираль, может иметь в сечении, перпендикулярном ее оси, самые разнообразные формы и, соответственно, различные формы сечения полости трубки. Это может быть круг, или квадрат, или прямоугольник, или многогранник. Трубка может быть плоской лентообразной со

щелевидным каналом. Для увеличения эффективности охлаждения целесообразно винтовую мешалку выполнить таким образом, чтобы перемешивание молока осуществлялось в нижней части испарителя.

Винтовая мешалка, как правило, содержит вал, установленный коаксиально с испарителем и лопасти, установленные в нижней части названного вала.

Для обеспечения работы охладителя вход испарителя соединен с источником хладагента средством для подачи хладагента, который может быть выполнен в форме жесткого или гибкого трубопровода, а выход испарителя снабжен средством отвода

парообразного хладагента. Целесообразно снабжать охладитель термодатчиком, по показаниям которого он может отключаться самостоятельно, с помощью автоматики, или принудительно оператором.

С целью увеличения скорости охлаждения винтовая мешалка может быть выполнена с возможностью реверсирования направления вращения.

На фиг.1 изображен предлагаемый охладитель молока, имеющий испаритель в форме цилиндрической спирали, выполненной из полый трубки, где: 1 - испаритель, 3 - винт мешалки, 4 - вход для хладагента, 6 - выход для паров хладагента, 8 - пластина, 9 - вал мешалки, 10 - привод мешалки.

На фиг.2 изображен предлагаемый охладитель молока, имеющий два испарителя, каждый - в форме расширяющейся к низу конической спирали, выполненной из полый трубки, где: 1 - испаритель, 2 - дополнительный испаритель, 3 - винт мешалки, 4 и 5 -

вход для хладагента, 6 и 7 - выход для паров хладагента, 8 - пластина, 9 - вал мешалки, 10 - привод мешалки.

Погружной охладитель молока (фиг.2) работает следующим образом.

Испаритель 1 и 2 погружного охладителя опускается в емкость с молоком, например, флягу. Хладагент, например хладон R22, от его источника поступает через средство подвода хладагента, например жесткий трубопровод в испарители 1 и 2 через входы 4 и 5. Проходя по спиральному каналу испарителя снизу вверх, хладагент нагревается и закипает, отнимая через стенку трубки испарителя тепло у молока и, тем самым, охлаждая его. Парообразный хладагент выводится через выходы 6 и 7 испарителей и затем - через отводящее средство, например, выполненное в виде жесткого трубопровода с компрессором. Подача хладагента в испаритель позволяет начать охлаждение молока без его замерзания и осаждения на стенках испарителя уже в процессе дойки при частичном погружении испарителя в молоко. Это уменьшает время полного охлаждения молока в емкости до требуемой температуры. Поскольку диаметр витка спирали испарителя максимален вблизи дна, это позволяет интенсивно охлаждать молоко в процессе заполнения емкости.

Одновременно с началом подачи хладагента в испаритель, с целью интенсификации охлаждения молока и равномерного распределения жира в нем включается привод мешалки 10, передающий вращение валу мешалки 9. Профиль винта мешалки 3 должен быть выполнен таким, чтобы соотношение осевой и радиальной скоростей было оптимальным. При вращении вала винт мешалки 3 перемещает лопастями молоко вдоль спиралеобразных стенок испарителя по окружности и снизу вверх, а также создает его циркуляцию в емкости, причем молоко находится в движении и в промежутках между витками спирали. Таким образом перемешивание создает высокую степень турбулентности и придает молоку высокую радиальную скорость. Находясь в непрерывном движении, молоко интенсивно перемешивается и интенсивно отдает свое тепло через стенку трубки испарителя хладагенту за счет высокого коэффициента теплоотдачи. Когда температура молока достигает заданной температуры, термодатчик (не показан) фиксирует этот момент и охладитель молока отключается. При наличии управляющей автоматики такое отключение происходит автоматически, а при хранении молока заданная температура охлажденного молока поддерживается также и путем автоматического включения названного устройства.

Предлагаемый охладитель молока по сравнению с прототипом позволяет охлаждать свеженародное молоко от 36°C до 4°C без ухудшения его потребительских свойств, более эффективно при меньших энергозатратах, благодаря этому увеличивается его КПД. Конструкция погружного охладителя с испарителем в виде спирали, выполненной из трубки, обеспечивает большую площадь контакта молока с хладагентом через стенку трубки, а также позволяет реализовать режим больших скоростей движения смеси хладагента и его пара,

что приводит к интенсификации теплообмена со стороны хладагента к теплообменной стенке, исключая замасливание испарителя, а также снизить металлоемкость охладителя. Размещение в охладителе внутри испарителя мешалки с винтовыми лопастями обеспечивает перемешивание молока в емкости и интенсификацию теплообмена между молоком и хладагентом через стенку испарителя. Этот охладитель может также эффективно использоваться при проточном способе охлаждения молока, т.е. в том случае, если оно поступает в емкость и удаляется из нее непрерывно.

Таким образом, выполнение испарителя в виде спирали, выполненной из трубки,

позволяет увеличить теплоотдачу от охлаждаемого молока, через стенку трубки испарителя хладагенту, при этом уменьшается металлоемкость конструкции, так как в ней отсутствуют какие-либо дополнительные детали - имеется только канал для хладагента и по этой причине охладитель молока достаточно прост в изготовлении.

5

(57) Реферат

Изобретение относится к холодильной технике, а именно к средствам охлаждения молока и других жидкостей, и может использоваться в сельском хозяйстве - на молочных фермах, в пищевой промышленности - на молокозаводах для кратковременного хранения молока и подготовки его к длительному хранению.

10

Охладитель молока содержит испаритель со спиралевидным каналом для прохождения хладагента, снабженный входом и выходом, а также винтовую мешалку, установленную коаксиально с названным испарителем и с возможностью вращения, причем испаритель имеет форму спирали, выполненной из поллой трубки. Изобретение решает задачу создания погружного охладителя молока, имеющего простую, легкую в изготовлении конструкцию, низкую металлоемкость, а также обеспечивающую эффективную теплопередачу, и, соответственно, снижение энергозатрат на охлаждение молока. Независимых пп. формулы изобретения - 1 Зависимых пп. формулы изобретения - 15 Фигур чертежей - 2

15

20

25

30

35

40

45

50

РЕФЕРАТ

ПОГРУЖНОЙ ОХЛАДИТЕЛЬ МОЛОКА

Изобретение относится к холодильной технике, а именно к средствам охлаждения молока и других жидкостей, и может использоваться в сельском хозяйстве - на молочных фермах, в пищевой промышленности - на молокозаводах для кратковременного хранения молока и подготовки его к длительному хранению.

Охладитель молока содержит испаритель со спиралевидным каналом для прохождения хладагента, снабженный входом и выходом, а также винтовую мешалку, установленную коаксиально с названным испарителем и с возможностью вращения, причем испаритель имеет форму спирали, выполненной из полый трубки.

Изобретение решает задачу создания погружного охладителя молока, имеющего простую, легкую в изготовлении конструкцию, низкую металлоемкость, а также обеспечивающую эффективную теплопередачу, и, соответственно, снижение энергозатрат на охлаждение молока.

Независимых пп. формулы изобретения	- 1
Зависимых пп. формулы изобретения	- 15
Фигур чертежей	- 2

2007113795

МПК⁸ А01 J 9/04

ПОГРУЖНОЙ ОХЛАДИТЕЛЬ МОЛОКА

Изобретение относится к холодильной технике, а именно к средствам охлаждения молока и других жидкостей и может использоваться в сельском хозяйстве на молочных фермах, в пищевой промышленности на молокозаводах для кратковременного хранения молока и подготовки его к длительному хранению.

Охлаждение молока применяется с целью сохранения его биологических свойств при транспортировке и хранении, что обеспечивается специальными охладителями различных видов и конструкций.

Так, известны стационарные охладители молока, которые содержат фреоновую или аммиачную холодильную машину, промежуточный хладоноситель и теплообменник, установленный в молочном резервуаре. Их располагают в отдельных помещениях на молокозаводах или в крупных молочных хозяйствах. Молоко с мелких ферм после дойки перевозят для охлаждения и хранения на такой стационарный охладитель, что приводит к снижению качества молока. Кроме того, стационарные охладители молока имеет сложную конструкцию и высокий расход энергии на процесс охлаждения.

Более удобны охладители молока, используемые непосредственно после дойки, перед отправкой на молокозавод, так как охлаждение производится на молочных фермах молоко транспортируется уже охлажденным. К таким охладителям относится, например, автоматизированный агрегат ТОМ-2А, содержащий фреоновое холодильное устройство, ванну для молока, мешалку с электроприводом и систему охлаждения. Парное молоко поступает через

фильтр в ванну, где перемешивается мешалкой для интенсификации процесса теплообмена. Наружная поверхность ванны орошается ледяной водой, а теплообмен происходит через стенку ванны. Нагретая вода отводится самотеком в нижнюю часть корпуса охладителя, где размещается панельный испаритель холодильного устройства. Вода охлаждается, омывая испаритель, и центробежным насосом через фильтр снова подается в систему орошения ванны для молока. При достижении температуры молока 6°C установленное в схеме охладителя молока термореле отключает его работу. Следующее включение охладителя молока производится при температуре 8°C . Недостатком этого охладителя является его высокая энергоемкость, поскольку отвод тепла от молока происходит через металлическую стенку ванны. Кроме того, для обеспечения циркуляции промежуточного хладоносителя необходим теплоизолированный резервуар ледяной воды, водяной насос - все это усложняет конструкцию охладителя и приводит к дополнительным затратам энергии.

Известны охладители молока, работающие как погружные теплообменники, в которых происходит охлаждение молока за счет нагревания и испарения хладагента, находящегося в полости теплообменного средства, а теплообмен происходит через стенку этого средства.

Например, известен погружной охладитель молока, который содержит испаритель, выполненный в виде цилиндра с полыми стенками и высокоскоростную лопастную мешалку, установленную коаксиально с названным цилиндром [Патент Германии №1501170]. На внутренней стороне названного цилиндра выполнены продольные ребра. Для охлаждения молока этот охладитель помещается в ёмкость с охлаждаемым молоком. С помощью

вращающейся мешалки молоко подаётся снизу вверх по внутренней поверхности испарителя и переливается через его верхнюю кромку наружу, стекает по внешней поверхности полого цилиндра до его нижней кромки, и снова попадает на лопасти мешалки. При этом жидкий хладагент подается по гибким трубопроводам в полость стенок цилиндра, а парообразный отработанный хладагент подается из испарителя на компрессор. Однако, в таком погружном охладителе при перетекании молока из внутреннего пространства через верхнюю кромку по внешним стенкам испарителя возможно образование жировых сгустков, что ведет к ухудшению качества молока. Это связано с тем, что емкость, в которую устанавливается погружной охладитель, вначале охлаждения заполнена молоком только частично, он погружается в молоко также только частично. Поэтому молоко, стекающее по внешней стороне цилиндра испарителя, достигает поверхности жидкости, находящейся в емкости, в виде импульсов с образованием небольших пузырьков воздуха. Это молоко, содержащее воздух, снова заходит в центральную часть погружного охладителя и подвергается механическому воздействию лопастей мешалки. Следует отметить, что в упрощенном виде молоко можно рассматривать как эмульсию жировых шариков в обрате. Жировые шарики окружены оболочкой, которая препятствует их слипанию пока она не повреждена. Оболочка устойчива только в молоке без содержания воздуха. Если же молоко содержит воздух, любое механическое воздействие на него вызывает сильное повреждение оболочки. В этом случае эмульсия сбивается, и образуются масляные сгустки. Свободный жир после этого может разлагаться на полимерные звенья из-за наличия в молоке достаточного количества липидов, в результате чего образуется свободная жирная кислота,

которая даже в небольшом количестве способствует прогорканию молока. Перемешивание мешалкой при наличии ребер на внутренней стороне цилиндра испарителя способствует разрушению оболочки и образованию свободных жирных кислот. Кроме того, упомянутые ребра препятствуют вращению молока при работе мешалки, что вызывает снижение скорости движения молока, уменьшает коэффициент теплоотдачи от молока к стенке испарителя и приводит к увеличению времени охлаждения молока и, соответственно, дополнительным энергозатратам.

Известен погружной охладитель молока, в котором решена проблема образования жировых сгустков при охлаждении молока благодаря тому, что в охладителе, содержащем испаритель в виде полого погружного цилиндра с двойными стенками и внутренними продольными ребрами и мешалку, имеется обтекатель, выполненный на внешней поверхности испарителя в форме козырька [Патент Германии № DE 3441700 C1]. За счет обтекателя вертикально стекающее молоко растекается в радиальном направлении, что предотвращает попадание пузырьков воздуха на лопасти мешалки и препятствует образованию жировых сгустков в молоке. Однако и в этом погружном охладителе молока из-за наличия продольных ребер не обеспечивается эффективной теплопередачи в испарителе, требуются высокие энергозатраты на охлаждении молока, а также охладитель имеет высокую металлоемкость.

Известен также погружной охладитель молока, включающий испаритель, выполненный в форме цилиндрического тела, имеющего внутреннюю стенку меньшего диаметра и наружную стенку большего диаметра, которые соединены между собой по торцам, и между которыми образована полость, снабженная входом и выходом для хладагента, выполненная в форме спиралевидного

канала, а также мешалку, установленную коаксиально с названным испарителем с возможностью вращения и выполненную таким образом, чтобы перемешивание молока осуществлялось в нижней части названного испарителя внутри его цилиндрического тела [Патент РФ № 60303]. Этот охладитель является ближайшим аналогом предлагаемого и принят за прототип изобретения. Недостатком прототипа является его конструктивная сложность – изготовление испарителя с его спиралевидным внутренним каналом требует больших трудозатрат, а вся его конструкция громоздка и приводит к потерям энергии на ее охлаждение.

В основу изобретения положена задача создания погружного охладителя молока, имеющего простую, легкую в изготовлении конструкцию, низкую металлоемкость, а также обеспечивающую эффективную теплопередачу, и, соответственно, снижение энергозатрат на охлаждение молока.

Поставленная задача решается тем, что предлагается охладитель молока, включающий испаритель, содержащий спиралевидный канал для прохождения хладагента, снабженный входом и выходом, который выполнен в форме спирали из полый трубки, а также винтовую мешалку, установленную коаксиально с названным испарителем с возможностью вращения.

Испаритель охладителя молока может быть выполнен в форме спирали, имеющей различную геометрию, например, спираль может быть цилиндрическая или конусообразная, расширяющаяся к низу.

Охладитель может содержать не один спиралевидный канал, а несколько – два и более, в зависимости от размера охладителя молока - чем больший объем жидкости подлежит охлаждению, тем больше должно быть каналов. С целью увеличения эффективности охлаждения охладителя он может

содержать дополнительный испаритель в форме спирали, выполненной из полый трубки, которая может быть установлена внутри или снаружи основного испарителя, что дает возможность увеличения поверхности охлаждения.

Целесообразно вход испарителя выполнять таким образом, чтобы хладагент поступает в него снизу.

Следует отметить, что полая трубка, из которой выполняется спираль, может иметь в сечении, перпендикулярном ее оси, самые разнообразные формы и, соответственно, различные формы сечения полости трубки. Это может быть круг, или квадрат, или прямоугольник, или многогранник. Трубка может быть плоской лентообразной со щелевидным каналом.

Для увеличения эффективности охлаждения целесообразно винтовую мешалку выполнить таким образом, чтобы перемешивание молока осуществлялось в нижней части испарителя.

Винтовая мешалка, как правило, содержит вал, установленный коаксиально с испарителем и лопасти, установленные в нижней части названного вала.

Для обеспечения работы охладителя вход испарителя соединен с источником хладагента средством для подачи хладагента, который может быть выполнен в форме жесткого или гибкого трубопровода, а выход испарителя снабжен средством отвода парообразного хладагента.

Целесообразно снабжать охладитель термодатчиком, по показаниям которого он может отключаться самостоятельно, с помощью автоматики, или принудительно оператором.

С целью увеличения скорости охлаждения винтовая мешалка может быть выполнена с возможностью реверсирования направления вращения.

На фиг.1 изображен предлагаемый охладитель молока, имеющий испаритель в форме цилиндрической спирали, выполненной из полый трубки, где: 1 –испаритель, 3 – винт мешалки, 4 – вход для хладагента, 6 – выход для паров хладагента, 8 – пластина, 9 – вал мешалки, 10 – привод мешалки.

На фиг.2 изображен предлагаемый охладитель молока, имеющий два испарителя, каждый - в форме расширяющейся к низу конической спирали, выполненной из полый трубки, где: 1 –испаритель, 2 – дополнительный испаритель, 3 – винт мешалки, 4 и 5 – вход для хладагента, 6 и 7 – выход для паров хладагента, 8 – пластина, 9 – вал мешалки, 10 – привод мешалки.

Погружной охладитель молока (фиг.2) работает следующим образом.

Испаритель 1 и 2 погружного охладителя опускается в емкость с молоком, например, флягу. Хладагент, например хладон R22, от его источника поступает через средство подвода хладагента, например жесткий трубопровод в испарители 1 и 2 через входы 4 и 5. Проходя по спиральному каналу испарителя снизу вверх, хладагент нагревается и закипает, отнимая через стенку трубки испарителя тепло у молока и, тем самым, охлаждая его. Парообразный хладагент выводится через выходы 6 и 7 испарителей и затем – через отводящее средство, например, выполненное в виде жесткого трубопровода с компрессором. Подача хладагента в испаритель позволяет начать охлаждение молока без его замерзания и осаждения на стенках испарителя уже в процессе дойки при частичном погружении испарителя в молоко. Это уменьшает время полного охлаждения молока в ёмкости до требуемой температуры. Поскольку диаметр витка спирали испарителя максимален вблизи дна, это позволяет интенсивно охлаждать молоко в процессе заполнения емкости.

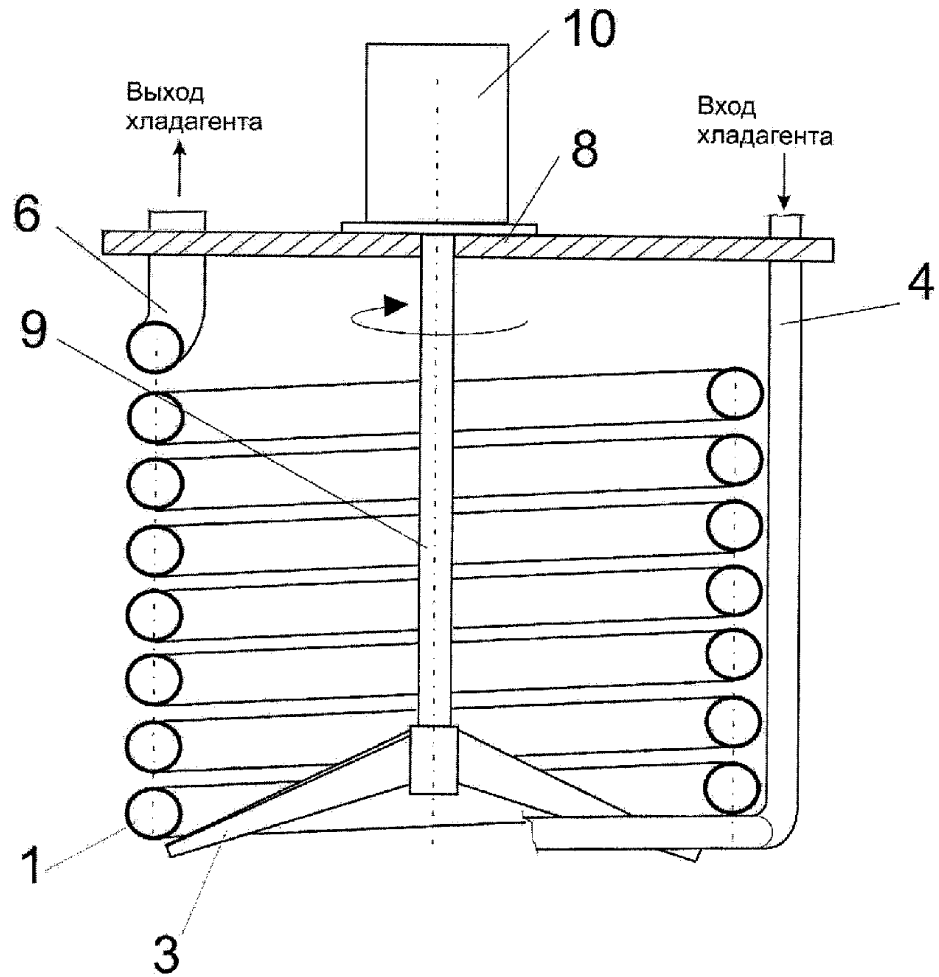
Одновременно с началом подачи хладагента в испаритель, с целью интенсификации охлаждения молока и равномерного распределения жира в нем включается привод мешалки 10, передающий вращение валу мешалки 9. Профиль винта мешалки 3 должен быть выполнен таким, чтобы соотношение осевой и радиальной скоростей было оптимальным. При вращении вала винт мешалки 3 перемещает лопастями молоко вдоль спиралеобразных стенок испарителя по окружности и снизу вверх, а также создаёт его циркуляцию в ёмкости, причем молоко находится в движении и в промежутках между витками спирали. Таким образом перемешивание создает высокую степень турбулентности и придает молоку высокую радиальную скорость. Находясь в непрерывном движении, молоко интенсивно перемешивается и интенсивно отдает свое тепло через стенку трубки испарителя хладагенту за счет высокого коэффициента теплоотдачи. Когда температура молока достигает заданной температуры, термодатчик (не показан) фиксирует этот момент и охладитель молока отключается. При наличии управляющей автоматики такое отключение происходит автоматически, а при хранении молока заданная температура охлажденного молока поддерживается также и путем автоматического включения названного устройства.

Предлагаемый охладитель молока по сравнению с прототипом позволяет охлаждать свеженадоенное молоко от 36°C до 4°C без ухудшения его потребительских свойств, более эффективно при меньших энергозатратах, благодаря этому увеличивается его КПД. Конструкция погружного охладителя с испарителем в виде спирали, выполненной из трубки, обеспечивает большую площадь контакта молока с хладагентом через стенку трубки, а также позволяет реализовать режим больших скоростей движения смеси хладагента и его пара,

что приводит к интенсификации теплообмена со стороны хладагента к теплообменной стенке, исключая замасливание испарителя, а также снизить металлоёмкость охладителя. Размещение в охладителе внутри испарителя мешалки с винтовыми лопастями обеспечивает перемешивание молока в емкости и интенсификацию теплообмена между молоком и хладагентом через стенку испарителя. Этот охладитель может также эффективно использоваться при проточном способе охлаждения молока, т.е. в том случае, если оно поступает в емкость и удаляется из нее непрерывно.

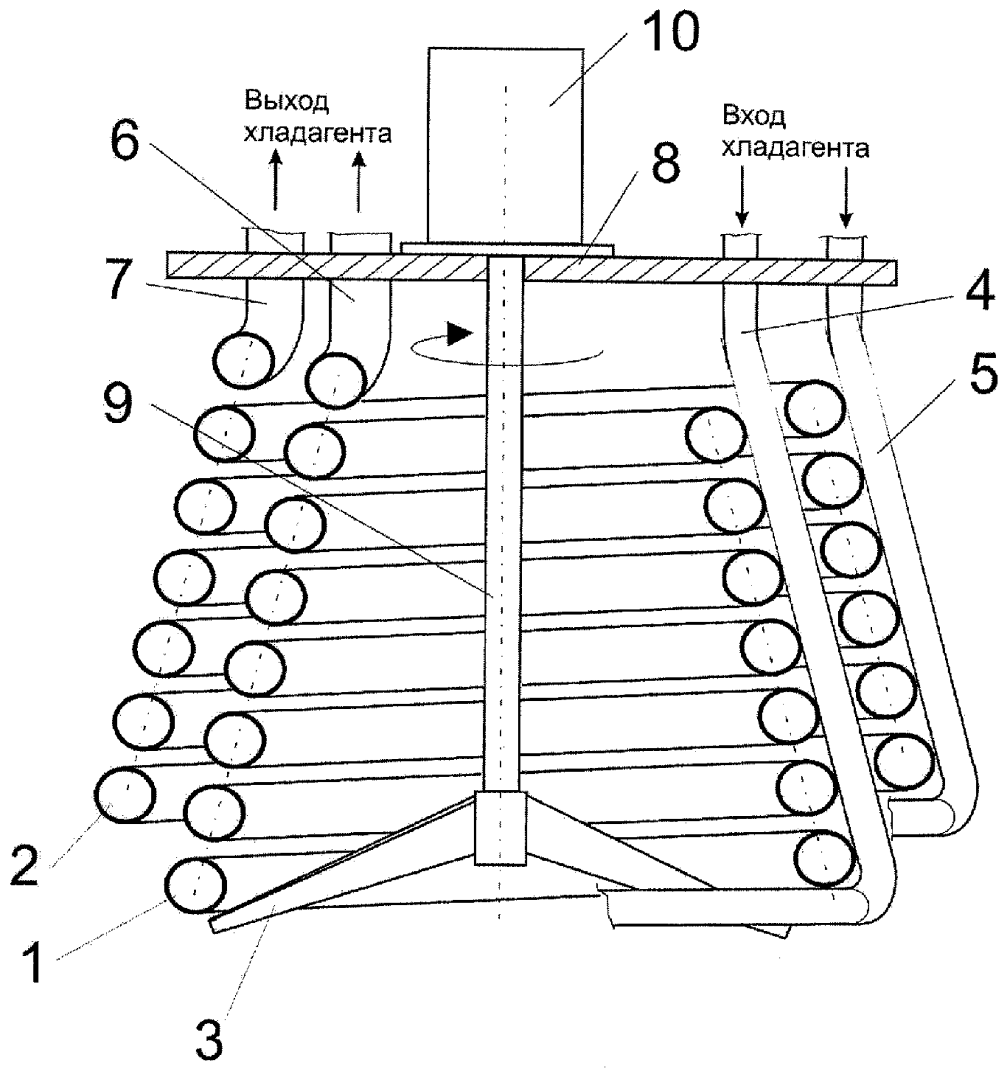
Таким образом, выполнение испарителя в виде спирали, выполненной из трубки, позволяет увеличить теплоотдачу от охлаждаемого молока, через стенку трубки испарителя хладагенту, при этом уменьшается металлоемкость конструкции, так как в ней отсутствуют какие – либо дополнительные детали – имеется только канал для хладагента и по этой причине охладитель молока достаточно прост в изготовлении.

ПОГРУЖНОЙ ОХЛАДИТЕЛЬ МОЛОКА



Фиг. 1

ПОГРУЖНОЙ ОХЛАДИТЕЛЬ МОЛОКА



Фиг. 2