



(51) МПК
B01J 19/18 (2006.01)
B01J 14/00 (2006.01)
F28F 13/00 (2006.01)
A01J 9/04 (2006.01)
A23C 3/02 (2006.01)
A23C 3/04 (2006.01)
B01F 27/80 (2022.01)

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

B01J 19/18 (2023.05); *B01J 14/00* (2023.05); *F28F 13/00* (2023.05); *A01J 9/04* (2023.05); *A23C 3/02* (2023.05); *A23C 3/04* (2023.05); *B01F 27/80* (2023.05)

(21)(22) Заявка: 2023114447, 01.06.2023

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
01.06.2023

Дата регистрации:
13.07.2023

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 01.06.2023

(45) Опубликовано: 13.07.2023 Бюл. № 20

Адрес для переписки:

150014, г. Ярославль, ул. Свободы, 62, Союз
"Торгово-промышленная палата Ярославской
области", Отдел патентных услуг и товарных
знаков

(72) Автор(ы):

Куцевол Константин Валерьевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "ТРАНСЛАЙН"**
(RU)

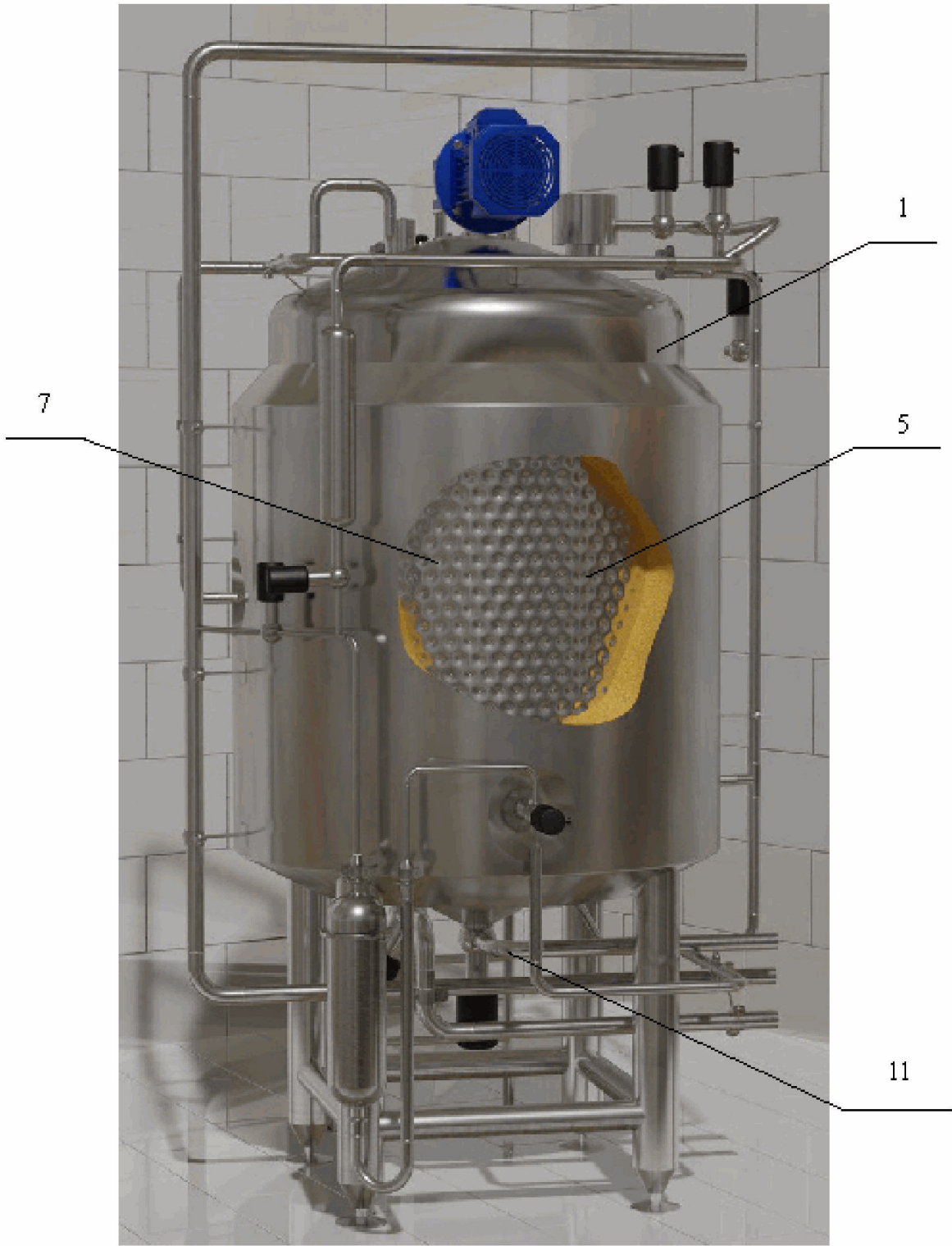
(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 191811 U1, 22.08.2019. RU 2727403
C1, 21.07.2020. SU 606611 A1, 15.05.1978. RU
2536968 C2, 27.12.2014. RU 31707 U1, 27.08.2003.
FR 1542674 A, 18.10.1968. US 2875027 A1,
24.02.1959.

(54) ТЕПЛООБМЕННЫЙ АППАРАТ

(57) Реферат:

Полезная модель относится к области конструкций теплообменных аппаратов периодического действия и может быть использована в пищевой, медицинской, химической, нефтехимической, микробиологической и других отраслях промышленности. Техническим результатом, обеспечиваемым полезной моделью, является повышение эффективности теплообменного аппарата за счет повышения теплопередачи при сохранении, при этом внутренняя рабочая поверхность теплообменного аппарата ровная. Теплообменный аппарат периодического действия содержит корпус в виде цилиндрической емкости с крышкой, мешалку, теплообменную рубашку, выполненную в виде двухслойного «сэндвича», состоящего из двух слоев нержавеющей стали, соединенных между собой,

патрубки для подвода исходных компонентов и отвода готового продукта, два слоя из нержавеющей стали в теплообменной рубашке соединены между собой в двухслойный «сэндвич» лазерной сваркой с образованием наружного слоя рубашки, состоящего из сформированных сваркой кольцевых сварных швов, образующих в совокупности рисунок в виде многочисленных треугольников и сот, между которыми находятся каверны, образованные деформированием наружного слоя рубашки подачей избыточного давления в полость «сэндвича», при этом теплообменная рубашка, внутренний слой которой имеет ровную поверхность, одновременно оказывающийся стенкой емкости, окружает емкость по всей ее высоте и в дне. 5 з.п. ф-лы, 10 ил.



Фиг. 1

Область техники, к которой относится полезная модель.

Полезная модель относится к области конструкций теплообменных аппаратов периодического действия и может быть использована в пищевой, медицинской, химической, нефтехимической, микробиологической и других отраслях промышленности.

5 Уровень техники.

Из уровня техники известно техническое решение по патенту РФ на изобретение №2727403, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Волгоградский государственный технический университет" (ВолгГТУ) (RU), A01J 9/04, B01J 19/18, B01J 14/00, F28F 13/00, опубл. 21.07.2020 г.,
10 являющееся наиболее близким к предлагаемому техническому решению, в котором представлено описание цилиндрического емкостного аппарата периодического действия с теплообменной рубашкой, содержащего корпус с крышкой и патрубками для подвода исходных компонентов и отвода готового продукта, внутренняя поверхность стенки рубашки и стенка корпуса выполнены волнистыми в осевом направлении, так что
15 выступ стенки корпуса соответствует впадине внутренней поверхности стенки рубашки и наоборот, образуя волнообразный кольцевой канал в осевом направлении.

Общими признаками, совпадающими с существенными признаками заявляемой полезной модели, являются: цилиндрический емкостной аппарат периодического действия с теплообменной рубашкой, содержащий корпус с крышкой и патрубками
20 для подвода исходных компонентов и отвода готового продукта, не ровная поверхность одной из стенок рубашки.

Техническая проблема, которая не могла быть решена при использовании вышеописанного аналога, заключается в том, что для увеличения производительности аппарата вследствие увеличения коэффициента теплоотдачи на наружной поверхности
25 стенки корпуса и возрастания вследствие этого теплового потока от теплоносителя в рубашке к жидкости внутри аппарата, а также увеличения площади поверхности теплопередачи, конструкцией теплообменного аппарата предусмотрено выполнение внутренней поверхности стенки корпуса волнистой, на которой образуются зоны скопления бактерий, сложно поддающиеся обработке после использования аппарата.

Наиболее близким к заявляемому техническому решению является техническое решение по патенту РФ на полезную модель №191811, Общество с ограниченной ответственностью "АгроТек" (RU), A01J 9/04, опубл. 22.08.2019 г., являющееся наиболее близким к предлагаемому техническому решению, в котором представлено описание устройства для охлаждения молока, содержащее корпус в виде теплоизолированного
35 горизонтально-цилиндрического резервуара с верхним люком, мотор-редуктор, мешалки, кран для слива молока, компрессорно-конденсаторный агрегат, электронасос, сверху горизонтально-цилиндрический резервуар снабжен механизмом вращения мешалок молока, а внутри резервуара выполнен блок ротационных моющих головок, при этом система охлаждения молока выполнена двухконтурной и содержит два
40 теплообменника, один из которых расположен в нижней части резервуара, которая выполнена в виде двухслойного «сэндвича», состоящего из двух слоев нержавеющей стали, соединенных между собой точечной сваркой в шахматном порядке по всему внутреннему полю, при этом диаметр сварных точек равен 9 мм, шаг между сварными точками по образующей окружности резервуара равен 70 мм, а по длине резервуара -
45 63 мм, при этом второй пластинчатый теплообменник выполнен на несущей раме с одной из сторон от резервуара, рядом с емкостью для пропилен гликоля, сверху над которой закреплен компрессорно-конденсаторный агрегат, связанный со вторым теплообменником, причем в верхней части емкости для пропилен гликоля, по ее длине,

в горизонтальной плоскости выполнен трубчатый ороситель с отверстиями для подачи струй пропиленгликоля, поступающего из первого теплообменника, с другой стороны горизонтально-цилиндрического резервуара расположен гидроблок мойки и отгрузки молока, кроме того, устройство снабжено блоком управления, содержащим
5 микропроцессорный контроллер с сенсорной панелью и программируемым реле.

Общими признаками, совпадающими с существенными признаками заявляемой полезной модели, являются: устройство для охлаждения (нагрева) исходных компонентов (теплообменное устройство), содержащее корпус в виде
10 теплоизолированного цилиндрического резервуара с верхним люком (крышкой), мешалки, кран для слива охлаждаемого (или нагреваемого) готового продукта, сверху цилиндрический резервуар снабжен механизмом вращения мешалок охлаждаемого (или нагреваемого) продукта, устройство содержит теплообменник (теплообменную рубашку), выполненный в виде двухслойного «сэндвича», состоящего из двух слоев нержавеющей стали, соединенных между собой.

Техническая проблема, которая не могла быть решена при использовании наиболее близкого аналога, заключается в том, что для повышения эффективности
15 теплообменного устройства его конструкцией предусмотрено применение большего количества конструктивных элементов для увеличения площади теплообмена, в частности, применение двух контурной системы охлаждения продукта, включающей
20 два теплообменника: пластинчатый и теплообменник, расположенный в нижней части резервуара, которая выполнена в виде двухслойного «сэндвича», состоящего из двух слоев нержавеющей стали, соединенных между собой точечной сваркой, при этом
использовании точечной сварки при соединении слоев металла не обеспечивает
25 достаточную прочность сварных швов, оставляет следы сварки, выплесков металла и раковин на рабочей поверхности теплообменного аппарата, его внутренняя поверхность не является достаточно ровной, что может привести к неполному опорожнению чаши и к некачественной санитарной обработке поверхности после слива продукта.

Раскрытие сущности полезной модели.

Техническим результатом, обеспечиваемым полезной моделью, является повышение
30 эффективности теплообменного аппарата за счет повышения теплопередачи при сохранении, при этом, внутренней рабочей поверхности теплообменного аппарата ровной. Технический результат достигается за счет выполнения теплообменного аппарата периодического действия, содержащего корпус в виде цилиндрической емкости с крышкой, мешалку, теплообменную рубашку, выполненную в виде двухслойного
35 «сэндвича», состоящего из двух слоев нержавеющей стали, соединенных между собой, патрубки для подвода исходных компонентов и отвода готового продукта, при этом, два слоя из нержавеющей стали в теплообменной рубашке соединены между собой в двухслойный «сэндвич» лазерной сваркой с образованием наружного слоя рубашки, состоящего из сформированных сваркой кольцевых сварных швов, образующих в
40 совокупности рисунок в виде многочисленных треугольников и сот, между которыми находятся каверны, образованные деформированием наружного слоя рубашки подачей избыточного давления в полость «сэндвича», при этом теплообменная рубашка, внутренний слой которой, имеет ровную поверхность, одновременно оказывающийся стенкой емкости, окружает емкость по всей ее высоте и в дне.

При выполнении теплообменной рубашки, окружающей емкость по всей высоте емкости и в дне и имеющей внутренний слой с ровной поверхностью, одновременно оказывающийся стенкой емкости, из двух слоев из нержавеющей стали, соединенных между собой в двухслойный «сэндвич» лазерной сваркой с образованием наружного

слоя рубашки, состоящего из сформированных сваркой кольцевых сварных швов, образующих в совокупности рисунок в виде многочисленных треугольников и сот, между которыми находятся каверны, образованные деформированием наружного слоя рубашки подачей избыточного давления до 40 bar в полость «сэндвича», эффективность процесса теплопередачи значительно возрастает, т.к. в кавернах при циркуляции теплоносителя формируются зоны высокого и низкого давления, образующие перепады давления и формирующие направление движения проходящего потока теплоносителя путем исключения застойных, потенциально снижающих теплопередачу зон глухими перегородками в виде кольцевых сварных швов, для чего не требуется применять дополнительные теплообменные устройства или выполнять внутреннюю поверхность емкости волнистой для увеличения площади поверхности теплообмена, и, соответственно, для увеличения теплопередачи, а, наоборот, сохраняя, при этом, поверхность емкости ровной по всей высоте емкости и в дне, без следов сварки, выплесков металла и раковин.

15 Краткое описание чертежей.

Полезная модель поясняется чертежами, где на фиг.1 представлен общий вид теплообменного аппарата с вырезанным фрагментом теплоизоляции (фото), на фиг.2 представлен общий вид теплообменного аппарата в разрезе, на фиг.3 представлен вид фрагмента теплообменной рубашки из соединенных лазерной сваркой слоев (вид в перспективе), на фиг.4 представлен вид теплообменной рубашки (фрагмент) из соединенных лазерной сваркой слоев (фото), на фиг.5 представлен вид теплообменной рубашки (фрагмент) из соединенных лазерной сваркой слоев (в разрезе), на фиг.6, фиг.7 представлен вид плоского дна емкости теплообменной рубашки (фото), на фиг.8 представлен вид конусообразного (конического) дна емкости теплообменной рубашки, на фиг.9 представлен вид торосферического дна емкости теплообменной рубашки, на фиг.10 представлен вид полукруглого дна емкости теплообменной рубашки.

Позициями на фигурах обозначены:

- 1 - корпус,
- 2 - емкость,
- 30 3 - крышка,
- 4 - мешалка,
- 5 - теплообменная рубашка,
- 6 - внутренний слой теплообменной рубашки, являющийся стенкой емкости,
- 7 - наружный слой теплообменной рубашки,
- 35 8 - кольцевые сварные швы (сварные ядра),
- 9 - каверны (полости) в теплообменной рубашке,
- 10 - патрубки для подвода исходных компонентов,
- 11 - патрубок для отвода готового продукта,
- 12 - слой теплоизоляции,
- 40 13 - теплоноситель,
- 14 - дно емкости,
- 15 - двухконтурный шов,
- 16 - кромка.

Осуществление полезной модели.

45 Теплообменный аппарат (теплообменник) периодического действия содержит корпус 1 в виде цилиндрической емкости 2 с крышкой 3, мешалку 4, теплообменную рубашку 5, выполненную в виде двухслойного «сэндвича», состоящего из двух слоев из нержавеющей стали: внутреннего слоя 6 теплообменной рубашки, являющегося стенкой

емкости 2, и наружного слоя 7 теплообменной рубашки, патрубков для подвода исходных компонентов 10, находящихся в дне емкости 14 и патрубка для отвода готового продукта 11, находящегося в нижней части емкости 2. Внутренний слой 6 и наружный слой 7 рубашки имеют разную толщину, при этом, наружный слой 7 является более тонким слоем, его толщина равна 1 мм, внутренний слой 6 имеет толщину 3 мм. Внутренний слой 6 и наружный слой 7 соединены между собой в теплообменной рубашке 5 в двухслойный «сэндвич» посредством лазерной сварки. Наружный слой 7 рубашки состоит из сформированных лазерной сваркой кольцевых сварных швов 8, образующих в совокупности рисунок в виде многочисленных треугольников и сот на поверхности наружного слоя 7 и в дне емкости 14 с выводом сварного кратера в центр окружности, образующего уверенный сварной шов между слоями 6, 7. Между кольцевых сварных швов 8 находятся каверны (полости) 9, сформировавшиеся при деформировании наружного слоя 7 рубашки подачей избыточного давления в полость «сэндвича» (полость между слоями 6, 7), либо подачей жидкостей под давлением до 40 bar в полость «сэндвича», либо подачей инертных газов под давлением до 40 bar в полость «сэндвича». Внутренний слой 6 рубашки, который одновременно является стенкой емкости 2 и рабочей поверхностью теплообменного аппарата, имеет почти идеально ровную поверхность без следов сварки, выплесков металла, пор и раковин, что создает ее такой при соединении слоев рубашки сварным лазерным швом.

Теплообменная рубашка 5, в которой находится теплоноситель 13, полностью герметична, край теплообменного аппарата имеет двойной двухконтурный шов 15 лазерной сварки, обеспечивающий герметичность теплообменной рубашки 5. В качестве теплоносителя могут быть использованы: вода, пропиленгликоль, масла, фреон, пар, выбор которых определяется в зависимости от нагрева или охлаждения исходных компонентов (исходных продуктов).

Теплообменная рубашка 6 с циркулирующим теплоносителем 13 окружает емкость 2 по всей ее высоте и в дне 14 емкости. Полезная площадь теплообменного аппарата является максимальной, при этом на вертикальные стенки емкости 2 приходится весь полезный объем площади теплообмена, а в дне 14 емкости - не менее 75%.

Дно емкости 14 теплообменного аппарата может быть выполнено плоским, коническим, торосферическим, полукруглым (емкость в этом случае имеет полуцилиндрическую форму) с радиусом загиба кромки 16 для усиления прочности соединения вертикальных стенок емкости 2 с дном емкости 14.

Теплообменный аппарат может иметь слой теплоизоляции 12 или может быть выполненным без него.

Заявляемый теплообменный аппарат работает следующим образом.

Предлагаемый теплообменный аппарат может быть использован как для нагрева, так и для охлаждения продукта (продуктов) в разных производствах, лабораториях в таких отраслях как, пищевая, медицинская (включая ветеринарию), химическая, нефтехимическая, микробиологическая и других отраслях промышленности.

В качестве исходных компонентов могут быть использованы жидкие продукты. Исходные компоненты подаются в теплообменный аппарат через патрубок 10 для подвода исходных компонентов до заполнения емкости 2 теплообменного аппарата. Далее, в случае нагрева исходных компонентов (исходного продукта), аппарат разогревается до рабочей температуры, а в случае охлаждения исходных компонентов (исходного продукта) аппарат, соответственно, охлаждается до рабочей температуры, постоянно поддерживаемой затем в течение цикла его работы теплоносителем 13. Циркуляция теплоносителя 13 осуществляется в закрытом контуре нагрева/охлаждения

теплообменной рубашки 5. Создающиеся в кавернах 9 зоны высокого и низкого давления, образующие перепады давления, формируют направление движения проходящего потока теплоносителя 13 путем исключения застойных зон глухими перегородками в виде кольцевых сварных швов 8, что позволяет значительно увеличить турбулентность потока теплоносителя и повысить коэффициент теплопередачи от теплоносителя в рубашке 5 нагреваемому (охлаждаемому) продукту, тем самым обеспечивая высокую эффективность (производительность) теплообменного аппарата. В качестве теплоносителя при нагреве исходных компонентов (исходного продукта) используется вода. При использовании теплообменного аппарата в качестве охладительной рубашки при охлаждении исходных компонентов (исходного продукта) используются фреоны, пропиленгликоль.

При выполнении рубашки 5, состоящей из каверн 9, объем внутреннего пространства рубашки уменьшен, объем теплоносителя, соответственно минимизирован. За счет малого объема теплоносителя в сравнении с количеством продукта решается проблема погрешности нагрева и охлаждения, чем обеспечивается выдерживание строгого графика температур. Все это дает 100% уверенность в качестве получаемого продукта, и уверенность в точности соблюдения рецептуры.

После окончания цикла работы теплообменного аппарата готовый продукт отводится через патрубок для отвода готового продукта 11. После слива готового продукта внутренняя поверхность емкости 2, являющаяся рабочей может быть легко обработана до приема следующего исходного продукта.

При техническом обслуживании теплообменника сброс теплоносителя из рубашки теплообменного аппарата происходит через нижний слив (на чертеже не показан). Подача нового теплоносителя производится через нижний вентиль (на чертеже не показан) до полного заполнения рубашки.

При использовании теплообменника в разных отраслях промышленности в зависимости от вязкости продукта, необходимости перемешивания, либо диспергации продуктов разной консистенции, присутствие в технологических процессах периодов выдержки продукта в покое длительное время с формированием осадка дно емкости 14 теплообменника может быть выполнено разной формы. Плоское дно используется в пищевой промышленности (например, сыроделие), в химической промышленности (например, при изготовлении краски), коническое дно применяется в пищевой промышленности (кисломолочные продукты, пивоварение, ферментация и размножение бактерий), торосферическое дно емкости используется в нефтяной промышленности (перемешивание, хранение продуктов), в пищевой отрасли (изготовление продуктов в технологическом процессе которого присутствует избыточное давление, либо вакуум), полукруглое дно применяется в пищевой промышленности (изготовление мягких сыров, требующее точной нарезки сгустка).

Теплообменный аппарат при нагреве или охлаждении работает, как теплоизолятор (термоизолятор). Так, например, при использовании его с теплоносителем «вода» при избыточном давлении 3 bar точка кипения воды смещается к 120°C, тем самым емкость приобретает большую эффективность при нагреве, уменьшив время на нагрев.

Преимуществом заявляемого теплообменного аппарата является:

- его универсальность, т.к. он может быть использован как для нагрева, так и для охлаждения продукта, в нем могут быть использованы в качестве теплоносителя разнообразные теплоносители,

- теплообменная рубашка, выполненная посредством соединения слоев лазерной сваркой, обеспечивает прочность сварных швов, что позволяет использовать в ней

теплоносители под избыточным давлением для более быстрого нагрева,

- чистота рабочей поверхности, отсутствие пор и раковин обеспечивает легкость мойки, а также отсутствие мест скопления бактерий и грязи, теплообменный аппарат можно использовать на пищевых, лабораторных, и других производствах, где
5 существуют повышенные требования к чистоте поверхностей технологических емкостей.

(57) Формула полезной модели

1. Теплообменный аппарат периодического действия, содержащий корпус в виде цилиндрической емкости с крышкой, мешалку, теплообменную рубашку, выполненную
10 в виде двухслойного «сэндвича», состоящего из двух слоев нержавеющей стали, соединенных между собой, патрубки для подвода исходных компонентов и отвода готового продукта, отличающийся тем, что два слоя из нержавеющей стали в теплообменной рубашке соединены между собой в двухслойный «сэндвич» лазерной
15 сваркой с образованием наружного слоя рубашки, состоящего из сформированных сваркой кольцевых сварных швов, образующих в совокупности рисунок в виде многочисленных треугольников и сот, между которыми находятся каверны, образованные деформированием наружного слоя рубашки подачей избыточного
20 давления в полость «сэндвича», при этом теплообменная рубашка, внутренний слой которой имеет ровную поверхность, одновременно оказывающийся стенкой емкости, окружает емкость по всей ее высоте и в дне.

2. Теплообменный аппарат по п.1, отличающийся тем, что дно емкости теплообменного аппарата может быть плоским с радиусом загиба кромки.

3. Теплообменный аппарат по п.1, отличающийся тем, что дно емкости теплообменного аппарата может быть коническим с радиусом загиба кромки.

4. Теплообменный аппарат по п.1, отличающийся тем, что дно емкости теплообменного аппарата может быть торосферическим с радиусом загиба кромки.

5. Теплообменный аппарат по п.1, отличающийся тем, что каверны образованы деформированием наружного слоя рубашки подачей жидкостей под давлением до 40 bar в полость «сэндвича».

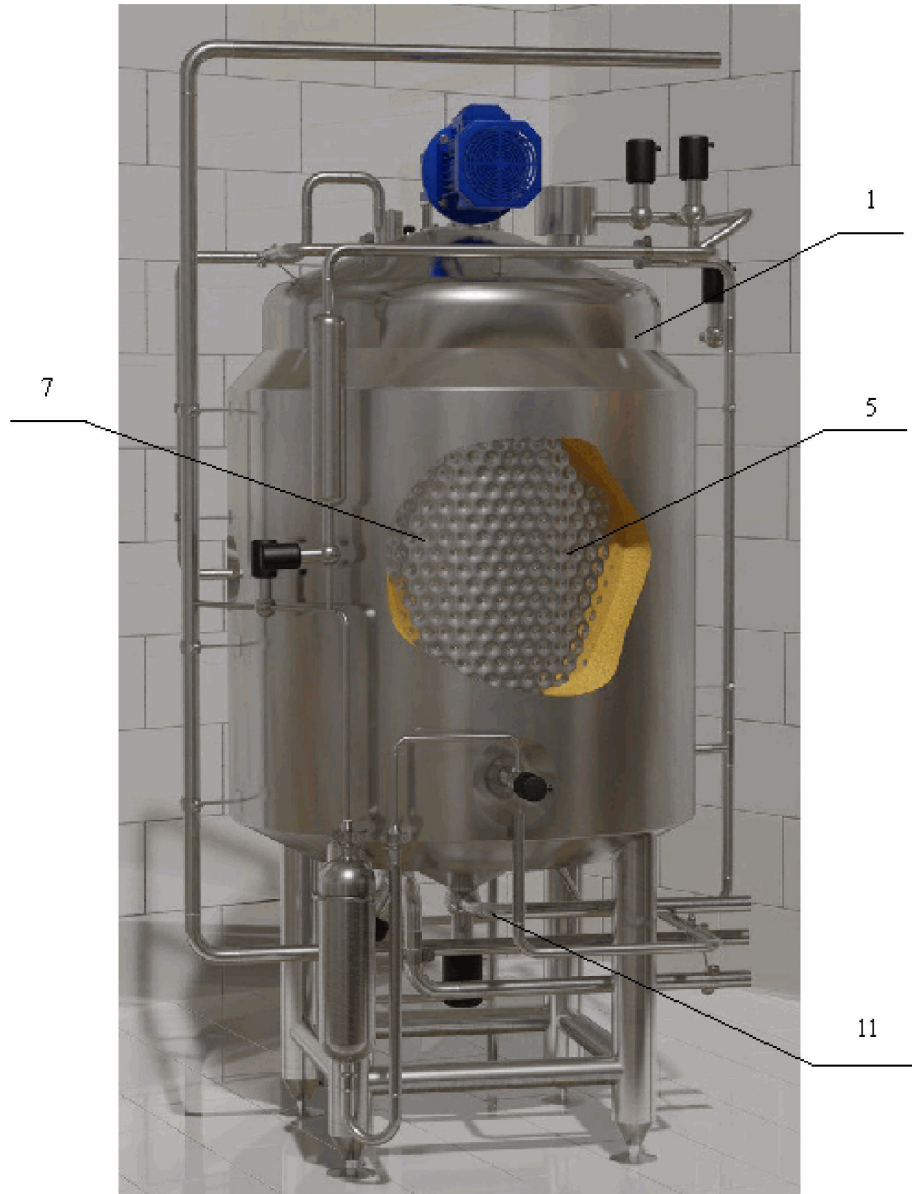
6. Теплообменный аппарат по п.1, отличающийся тем, что каверны образованы деформированием наружного слоя рубашки подачей инертных газов под давлением до 40 bar в полость «сэндвича».

35

40

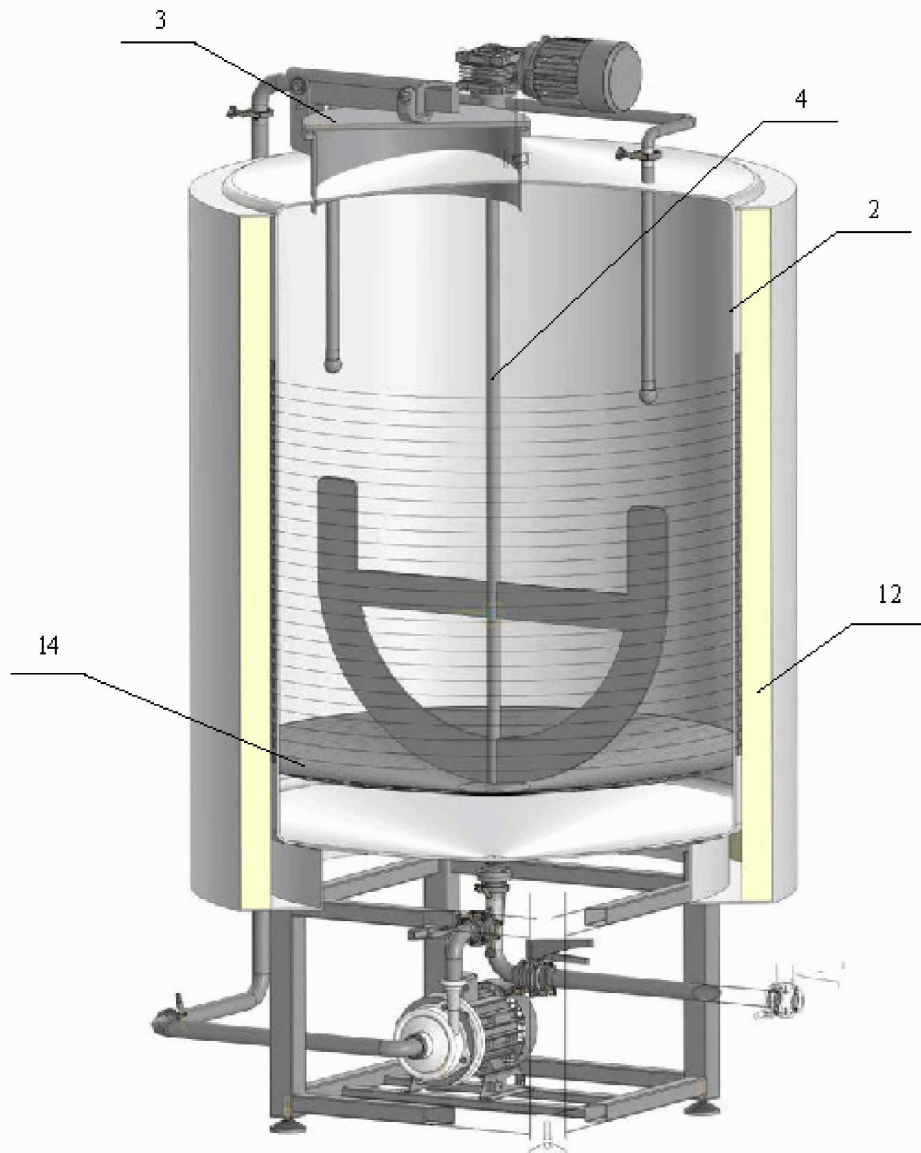
45

1

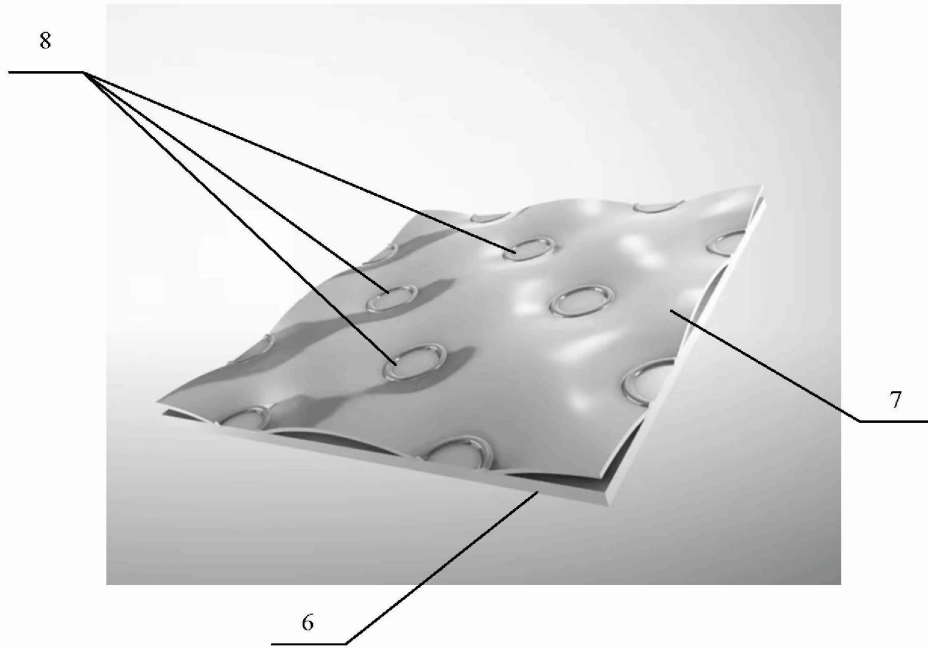


Фиг. 1

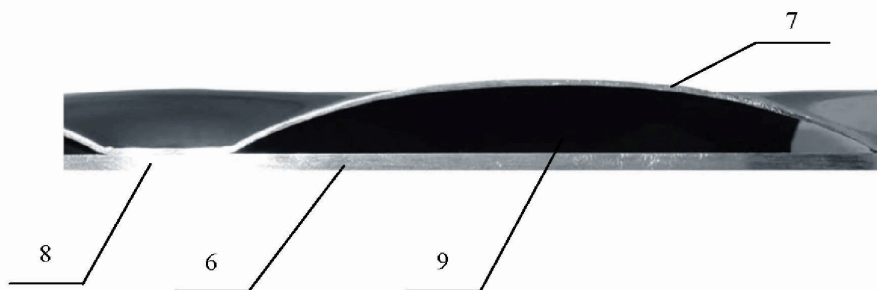
2



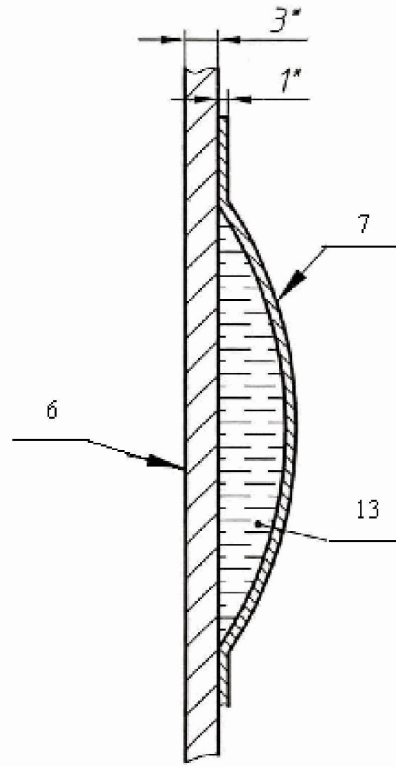
Фиг. 2



Фиг.3



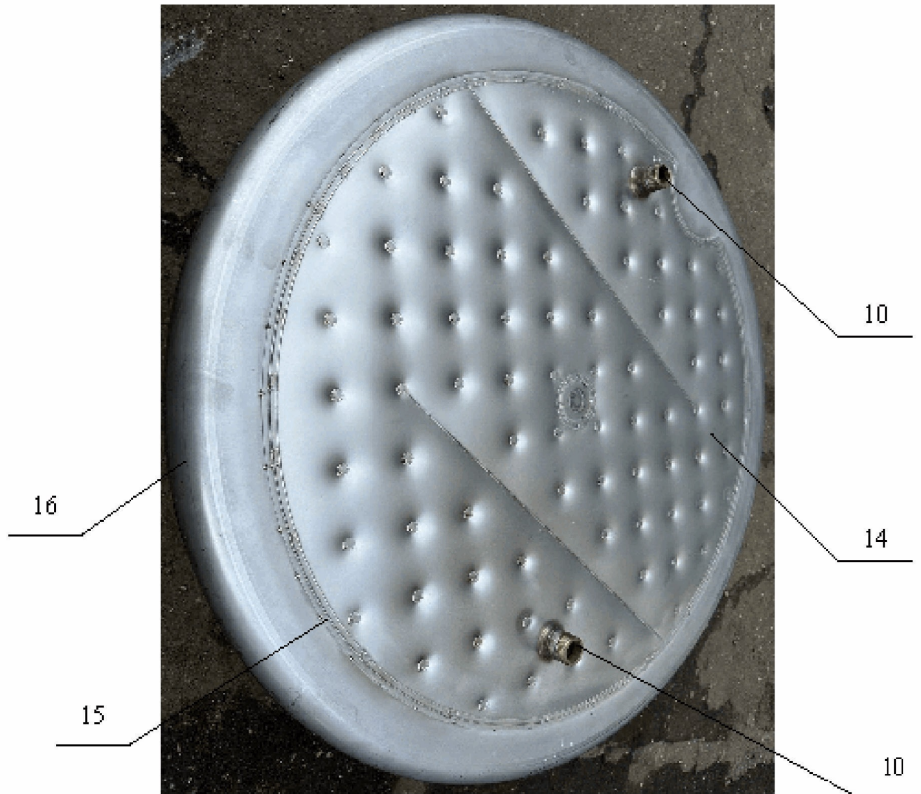
Фиг.4



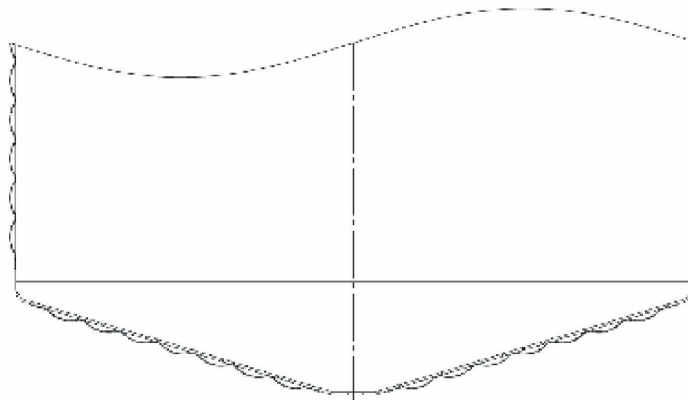
Фиг. 5



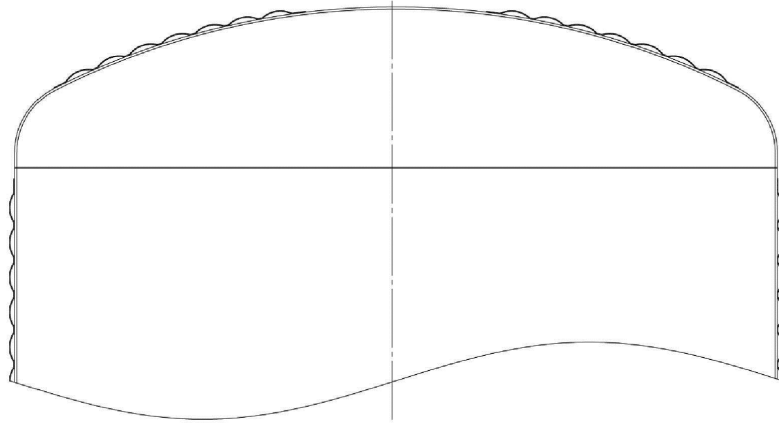
Фиг. 6



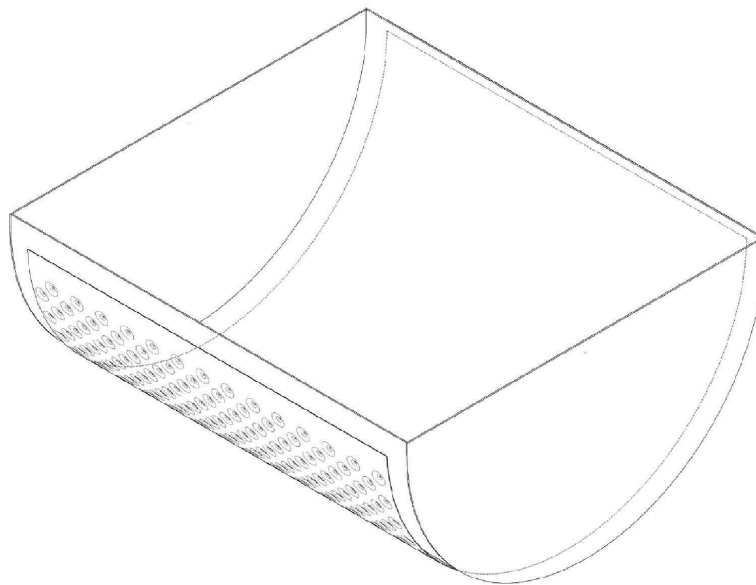
Фиг. 7



Фиг. 8



Фиг.9



Фиг.10