



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2015132171, 22.01.2014

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
22.01.2014

Дата регистрации:  
03.08.2017

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
24.01.2013 GB 1301297.6

(43) Дата публикации заявки: 02.03.2017 Бюл. № 7

(45) Опубликовано: 03.08.2017 Бюл. № 22

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 24.08.2015

(86) Заявка РСТ:  
GB 2014/050174 (22.01.2014)

(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2014/114935 (31.07.2014)

Адрес для переписки:  
197101, Санкт-Петербург, а/я 128, "АРС-  
ПАТЕНТ", М.В. Хмара

(72) Автор(ы):

ХАУВИТТ Джеймс (GB),  
МОУТОН Колин Питер (GB)

(73) Патентообладатель(и):

СТРИКС ЛИМИТЕД (GB)

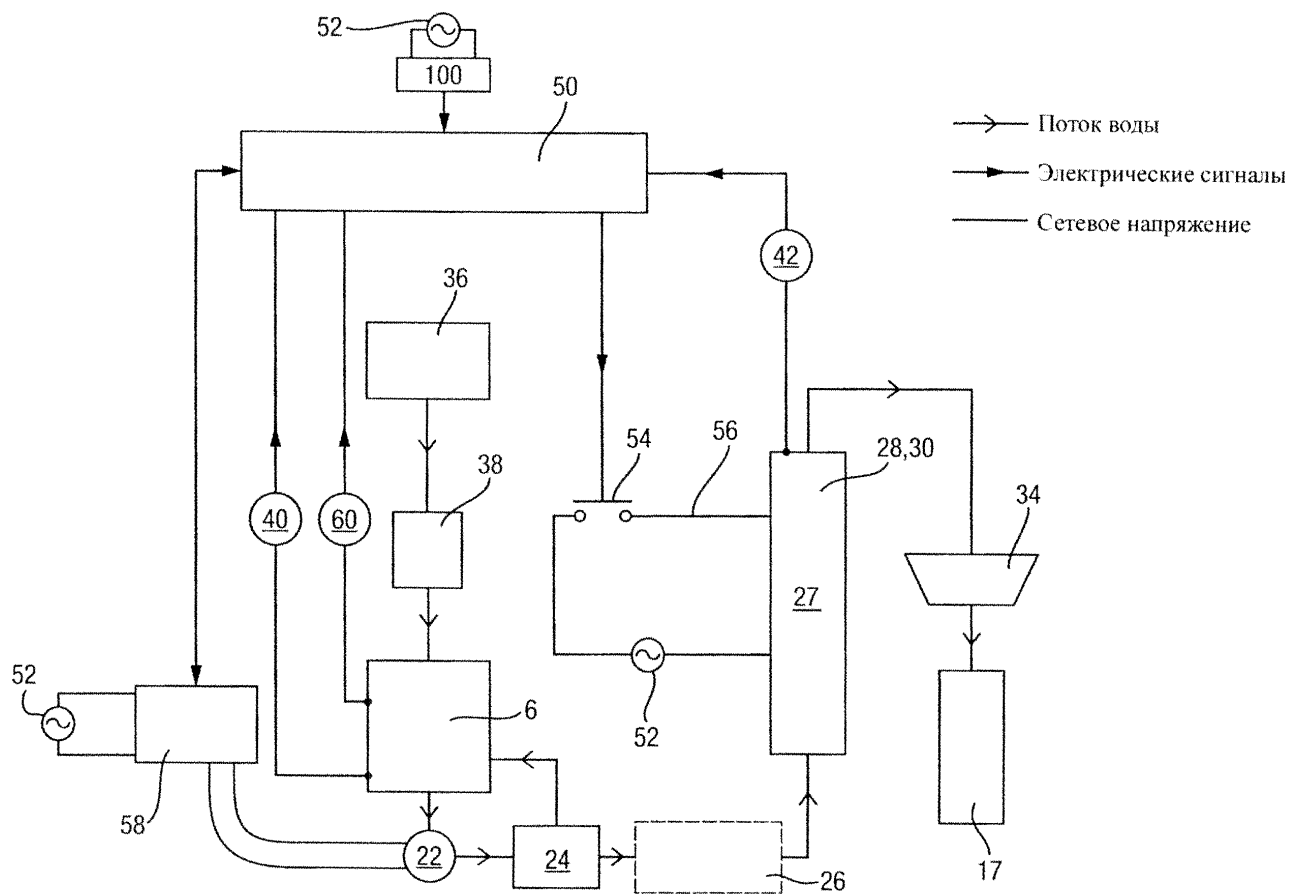
(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: WO 2008/099322 A2, 21.08.2008. WO  
2010/157675 A1, 22.12.2011. RU 2007113820 A,  
27.10.2008.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ НАГРЕВА ЖИДКОСТИ И СПОСОБ РАБОТЫ ТАКОГО УСТРОЙСТВА

(57) Реферат:

Изобретение относится к аппаратам для диспенсирования заданного объема нагретой жидкости. Аппарат содержит нагреватель, насос и температурный датчик, способный воспринимать температуру жидкости до ее поступления к нагревателю. Контроллер выполнен с возможностью принимать от температурного датчика данные об указанной температуре, рассчитывать количество энергии, которое необходимо, чтобы обеспечить желательную конечную температуру, подключать нагреватель к электропитанию на рассчитанный

период времени и диспенсировать жидкость в течение рассчитанного временного интервала, который по меньшей мере частично совпадает с указанным рассчитанным периодом времени. Жидкость, диспенсируемая после отключения нагревателя от электропитания, обеспечивает отведение остаточной теплоты. В результате средняя температура жидкости по завершении диспенсирования заданного объема является желательной конечной температурой. 4 н. и 60 з.п. ф-лы, 12 ил.



ФИГ. 5



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2015132171, 22.01.2014**(24) Effective date for property rights:  
**22.01.2014**Registration date:  
**03.08.2017**

Priority:

(30) Convention priority:  
**24.01.2013 GB 1301297.6**(43) Application published: **02.03.2017** Bull. № 7(45) Date of publication: **03.08.2017** Bull. № 22(85) Commencement of national phase: **24.08.2015**(86) PCT application:  
**GB 2014/050174 (22.01.2014)**(87) PCT publication:  
**WO 2014/114935 (31.07.2014)**Mail address:  
**197101, Sankt-Peterburg, a/ya 128, "ARS-PATENT",  
M.V. Khmara**

(72) Inventor(s):

**KHAUVITT Dzhejms (GB),  
MOUTON Kolin Piter (GB)**

(73) Proprietor(s):

**STRIKS LIMITED (GB)**(54) **LIQUID HEATING DEVICE AND METHOD OF SUCH DEVICE OPERATION**

(57) Abstract:

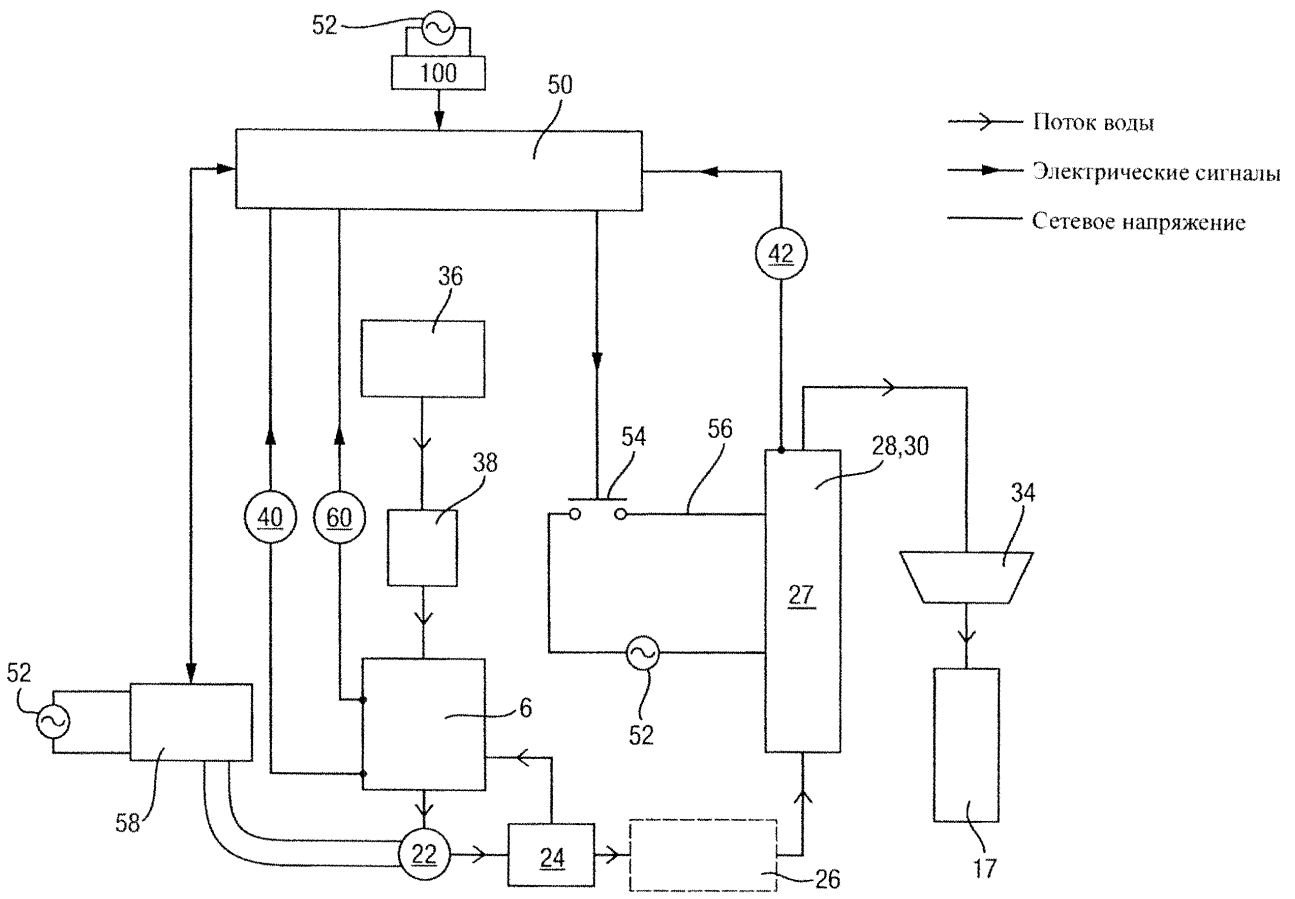
FIELD: heating.

SUBSTANCE: device contains a heater, a pump and a temperature sensor, capable to sense the temperature of the liquid before it reaches the heater. The controller is adapted to receive data from the temperature sensor about the indicated temperature, to calculate the energy amount, that is necessary to provide the desired final temperature, to connect the heater to the power supply for the calculated period of time, and

dispense liquid for the calculated time interval, that at least partially coincides with the calculated time period. The liquid, that is dispensed after the heater has been disconnected from the power supply, provides the removal of the residual heat.

EFFECT: liquid average temperature, after the dispensing of the specified volume is completed, is the required final temperature.

64 cl, 12 dwg



ФИГ. 5

## Область техники

Изобретение относится к способам и аппаратам для нагрева заданного объема воды до желательной температуры, например для получения теплой воды, используемой при приготовлении молочной смеси для младенцев или другого детского питания.

## 5 Уровень техники

Современные производственные технологии не обеспечивают реальную возможность изготовления и хранения стерильных сухих молочных смесей для младенцев, которые затем можно использовать для приготовления жидкой молочной смеси. Поэтому согласно рекомендациям Всемирной организации здравоохранения (World Health  
10 Organisation, WHO) по приготовлению молочной смеси для младенцев ("Safe preparation, storage and handling of powdered infant formula: Guidelines", WHO, 2007) при восстановлении молочной смеси из сухой молочной смеси для младенцев ее смешивают с водой, температура которой превышает 70°C, чтобы стерилизовать эту сухую смесь, которая могла стать зараженной вредными бактериями, такими как *Enterobacter Sakazakii* и  
15 *Salmonella Enterica*.

В настоящее время молоко или молочная смесь, или детское питание обычно восстанавливаются с использованием воды, которая незадолго перед этим была вскипятилена в чайнике, чтобы стерилизовать сухую молочную смесь, после чего смеси дают остыть до температуры, при которой ее можно давать младенцу - в типичном  
20 случае до температуры тела или на несколько градусов более высокой. Однако такая операция является времяземкой, причем может оказаться затруднительным точно оценить температуру воды.

Даже если молочная смесь для младенцев не стерилизуется до ее приема с использованием очень горячей воды (например, с температурой >70°C), представляется  
25 желательным провести приготовление таким образом, чтобы конечная температура молочной смеси на стадии кормления младенца была близкой к температуре тела, например составляла 37°C. На практике это часто означает, что после смешивания теплой или горячей воды с сухой смесью приготовленный продукт должен быть оставлен для остывания до желательной конечной температуры. При этом не существует  
30 надежного способа сразу же произвести восстановление сухого продукта при правильной температуре. Хотя, чтобы ускорить процесс охлаждения, в приготовленный продукт может быть добавлена холодная вода, существует риск того, что холодная вода не будет стерильной; кроме того, это может повлиять как на точность дозировки, так и на конечную температуру.

## 35 Раскрытие изобретения

Таким образом, существует потребность в усовершенствованном способе диспенсирования (выдачи контролируемого объема) теплой воды с контролируемой температурой для восстановления молочной смеси для младенцев или детского питания и для других целей.

40 В своем первом аспекте изобретение относится к способу обеспечения функционирования аппарата, содержащего нагревательное средство и насос для диспенсирования заданного объема нагретой жидкости. Данный способ включает следующие операции:

- измерение температуры жидкости до ее поступления к нагревательному средству;
- 45 расчет количества энергии, которое требуется нагревательному средству для нагрева заданного объема жидкости от измеренной температуры до желательной конечной температуры;
- расчет периода "ВКЛЮЧЕНО", соответствующего подключению нагревательного

средства к электропитанию для подачи на него рассчитанного количества энергии;  
 подключение нагревательного средства к электропитанию на рассчитанный период "ВКЛЮЧЕНО";

запуск насоса на первый временной интервал для диспенсирования на выходе из  
 5 аппарата первого объема нагретой жидкости с заданной начальной температурой или с превышающей ее температурой, причем первый временной интервал по меньшей мере частично совпадает с указанным периодом "ВКЛЮЧЕНО";

отключение нагревательного средства от электропитания и

запуск насоса на второй временной интервал, последующий по отношению к первому  
 10 временному интервалу, для диспенсирования на выходе из аппарата второго объема жидкости с отведением тем самым остаточной теплоты от нагревательного средства, причем первый и второй объемы в сумме составляют заданный объем.

При этом средняя температура для первого и второго объемов жидкости по завершении диспенсирования заданного объема является желательной конечной  
 15 температурой.

В своем втором аспекте изобретение относится к аппарату для диспенсирования заданного объема нагретой жидкости, содержащему нагревательное средство, насос, температурный датчик, способный воспринимать температуру жидкости до ее поступления к нагревательному средству, и управляющее средство. Данное средство  
 20 способно осуществлять:

прием от температурного датчика данных об указанной температуре;

расчет количества энергии, которое требуется нагревательному средству для нагрева заданного объема жидкости от измеренной температуры до желательной конечной температуры;

расчет периода "ВКЛЮЧЕНО", соответствующего подключению нагревательного  
 25 средства к электропитанию для подачи на него рассчитанного количества энергии;

подключение нагревательного средства к электропитанию на рассчитанный период "ВКЛЮЧЕНО";

запуск насоса на первый временной интервал для диспенсирования на выходе из  
 30 аппарата первого объема нагретой жидкости с заданной начальной температурой или с превышающей ее температурой, причем первый временной интервал по меньшей мере частично совпадает с указанным периодом "ВКЛЮЧЕНО";

отключение нагревательного средства от электропитания и

запуск насоса на второй временной интервал, последующий по отношению к первому  
 35 временному интервалу, для диспенсирования на выходе из аппарата второго объема жидкости с отведением тем самым остаточной теплоты от нагревательного средства, причем первый и второй объемы в сумме составляют заданный объем.

При этом средняя температура для первого и второго объемов жидкости выбирается как желательная конечная температура по завершении диспенсирования заданного  
 40 объема.

Таким образом, рассчитывается суммарное количество тепловой энергии, требующейся, чтобы повысить температуру жидкости от измеренной температуры до желательной конечной температуры, и эта энергия распределяется между первым объемом жидкости, который, например, может быть использован для восстановления  
 45 сухой молочной смеси для младенцев при начальной температуре, превышающей 70°C (что соответствует рекомендациям WHO для приготовления сухой молочной смеси для младенцев), и вторым объемом жидкости при более низкой температуре, чтобы обеспечить заданному суммарному объему диспенсированной жидкости среднюю

температуру, равную желательной конечной температуре. Эта температура равняется, например, 37°C, т.е. подходит для кормления младенца. При этом желательная конечная температура - это средняя температура жидкости в приемном сосуде (например в бутылочке для кормления младенца) по завершении диспенсирования всей жидкости.

5 Таким образом, должно быть понятно, что способ и аппарат по изобретению обеспечивают точную и надежную выдачу заданного объема жидкости с желательной конечной температурой. Помимо расчета длительности периода "ВКЛЮЧЕНО", в котором на нагревательное средство подается электропитание, т.е. определения количества тепловой энергии, передаваемой жидкости, способ может включать расчет  
10 первого и второго временных интервалов для диспенсирования первого и второго объемов жидкости таким образом, чтобы эти объемы вместе давали заданный объем, который хочет получить пользователь. Соответственно, насос может функционировать в течение первого рассчитанного временного интервала и второго рассчитанного временного интервала, последующего по отношению к первому временному интервалу.  
15 Как будет пояснено далее, этот второй временной интервал может следовать сразу же за первым временным интервалом или же между первым и вторым интервалами функционирования насоса может быть пауза. Должно быть понятно, что рассчитанный период подключения нагревательного средства к электропитанию и рассчитанные первый и второй временные интервалы функционирования насоса могут быть  
20 рассчитаны так, что заданный объем жидкости по завершении его диспенсирования будет иметь желательную конечную температуру. Это означает, что пользователь просто должен инициировать процесс диспенсирования и в результате будет выдан заданный объем жидкости с желательной конечной температурой. Второй временной интервал функционирования насоса рассчитывается так, чтобы обеспечить отведение  
25 остаточной теплоты от нагревательного средства и чтобы при этом заданный объем жидкости имел желательную конечную температуру, например 37°C.

Разделение периода диспенсирования на первый и второй временные интервалы может также позволить пользователю произвести смешивание первого объема жидкости с сухой молочной смесью для младенцев до того, как будет диспенсирован второй  
30 объем жидкости. Согласно группе вариантов эта задача может быть предпочтительно облегчена введением паузы в функционирование насоса в период между первым и вторым временными интервалами, как это будет описано далее. В других вариантах насос может функционировать непрерывно в течение первого и второго временных интервалов. При этом единственная разница между ними состоит в том, что первый  
35 интервал совпадает с подачей питания на нагревательный элемент, тогда как второй интервал следует за отключением нагревательного элемента. Пауза для добавления сухой молочной смеси для младенцев к нагретой жидкости может и не требоваться пользователю, например, когда жидкость диспенсируется через помещенный на выходе из электроприбора картридж для смеси или когда пользователь вручную добавляет  
40 порошковую смесь к жидкости до, во время и/или после ее диспенсирования.

Нагревательное средство может содержать порционный нагреватель, посредством которого заданный объем жидкости нагревается в течение рассчитанного периода "ВКЛЮЧЕНО" до выпуска жидкости из нагревательного средства. Однако в одной  
45 группе вариантов нагревательное средство содержит проточный нагреватель, через который в процессе ее нагрева жидкость может проходить с выходом из нагревательного средства. Нагревательное средство может содержать стандартный проточный нагреватель или проточный нагреватель, описанный, например, в поданной заявителем настоящего изобретения международной заявке WO 2010/106349, в том числе в ее

разделе "Уровень техники". Примером подходящего проточного нагревателя является вариант "спаренных трубок", в котором канал для жидкости и трубка, в которую помещен закрытый нагревательный элемент, зафиксированы один рядом с другой, например припаяны один к другой. Если для доведения жидкости до кипения используется традиционный проточный нагреватель, имеющий конструкцию "спаренных трубок", то возникающий пар может вызвать проблемы, препятствующие равномерному нагреву жидкости до точки кипения. Данные проблемы решены созданием проточного нагревателя, который обеспечивает раздельное выведение пара, как это описано, например, в WO 2010/106349. Если проточный нагреватель применяется для нагрева жидкости до температур ниже точки кипения, может быть обеспечена возможность раздельного выведения пара, как это описано, например, в поданной заявителем настоящего изобретения международной заявке WO 2011/077135. Альтернативно, пар и жидкость могут совместно выводиться из общего проточного канала. В рассматриваемых вариантах желательная конечная температура предпочтительно ниже точки кипения, поэтому проточный нагреватель или иное нагревательное средство для нагрева жидкости до кипения может не потребоваться. Нагревательное средство, в частности проточный нагреватель, может обеспечивать нагрев жидкости до температур ниже точки кипения, так что явление разбрызгивания вследствие появления горячих точек и локального кипения может быть ослаблено или устранено. Нагревательное средство может иметь постоянную мощность. Например, номинальная мощность, используемая для нагрева, может равняться 800 Вт. В различных примерах нагревательное средство, предпочтительно выполненное, как проточный нагреватель, может функционировать при относительно малой мощности, такой как 800 Вт, 900 Вт или 1 кВт.

Аппарат может быть непосредственно, например постоянно, подключен к источнику жидкости, например к водопроводу, для подачи жидкости к насосу и нагревательному средству. Однако в одной группе вариантов аппарат содержит резервуар для подачи жидкости к нагревательному средству. Желательно выполнить резервуар съемным, чтобы пользователь мог легко заполнять его, например, водой из-под крана. Резервуар может быть снабжен датчиком минимального уровня, подсоединенным, например, к управляющему средству, которое выполнено с возможностью предотвращать включение аппарата (или по меньшей мере нагревательного средства и/или насоса), когда уровень жидкости в резервуаре окажется ниже указанного минимального уровня. Такая блокировка аппарата предотвращает перегрев нагревательного средства, т.е. ситуацию нагрева в сухом состоянии, что может повредить нагревательное средство.

Заявитель установил, что, если аппарат присоединен непосредственно к постоянному источнику жидкости, например к водопроводу, или снабжен резервуаром, может оказаться желательным производить обработку (предпочтительно стерилизацию) жидкости до ее поступления на выход из аппарата. Эту задачу удобнее всего решить введением средства для обработки жидкости перед поступлением ее в насос или в нагревательное средство, хотя фактически средство для обработки жидкости может быть установлено в любом месте до указанного выхода. В одной группе вариантов, в которых аппарат содержит резервуар, средство для обработки жидкости может быть установлено перед/за резервуаром или в резервуаре, или на входе/выходе резервуара. Средству для обработки жидкости можно придать форму фильтра, предпочтительно антимикробного фильтра. В случае использования фильтра желательно поместить его перед резервуаром, чтобы не создавать нежелательного ограничения для выведения жидкости из резервуара при функционировании аппарата. Однако, альтернативно или



дополнительно к фильтру, применимы и другие формы обработки, например обработка УФ излучением, хлорирование, озонирование или любая комбинация таких дезинфицирующих обработок. Назначение средства для обработки жидкости состоит в устранении биологических загрязнителей и других веществ, так что жидкость будет очищена до ее диспенсирования. Это может быть особенно важно при диспенсировании теплой воды для приготовления молочной смеси или иного питания для младенцев.

В одной группе вариантов средство для обработки жидкости может содержать нагревательное средство для кипячения жидкости за минимальное время, чтобы обеспечить ее стерилизацию. Для этой цели средство для обработки жидкости может использовать собственное нагревательное средство. Однако желательно выполнять такую обработку во время рассчитанного периода "ВКЛЮЧЕНО", когда на нагревательное средство подается питание, требуемое для приложения через него рассчитанного количества энергии к заданному объему жидкости. Для этого может потребоваться, чтобы аппарат сравнивал рассчитанную длительность периода "ВКЛЮЧЕНО" с минимальным временным интервалом, требуемым для осуществления стерилизации. Так, в рекомендациях WHO указывается, что вода должна кипеть в течение "нескольких минут", чтобы деактивировать или убить патогенные микробы. В таких вариантах аппарат может дополнительно содержать теплообменник, чтобы обработанная жидкость перед диспенсированием могла быть охлаждена.

В группе вариантов, в которых аппарат содержит резервуар, аппарат может содержать также промежуточную камеру между резервуаром и насосом и средство для заполнения промежуточной камеры до заданного уровня жидкостью из резервуара. В соответствии с этими вариантами насос забирает жидкость не непосредственно из резервуара, а из промежуточной камеры. Поскольку она заполнена до заданного уровня, давление столба жидкости на входе насоса будет известно и поэтому может быть учтено при расчете скорости насоса, расхода и т.д. Промежуточная камера предпочтительно имеет меньший объем, чем резервуар. Даже при том, что уровень жидкости в промежуточной камере может понижаться при диспенсировании, диапазон изменения давления будет меньше, чем если бы жидкость выводилась из более крупного резервуара.

При наличии резервуара начальная температура предпочтительно измеряется в резервуаре (или в промежуточной камере, если она имеется). В одной группе вариантов операция расчета энергии, требуемой нагревательному средству для нагрева заданного объема жидкости от измеренной температуры до желательной конечной температуры, включает измерение температуры нагревательного средства или за нагревательным средством. Таким образом, аппарат содержит температурный датчик, способный воспринимать температуру нагревательного средства или за нагревательным средством. Измерение температуры нагревательного средства или за нагревательным средством дает сведения об остаточной энергии в аппарате, например обусловленной окружающей температурой и/или недавним включением аппарата, вследствие чего нагревательный элемент отдает определенную остаточную теплоту, что может быть учтено при расчете энергии, требуемой для нагрева заданного объема до желательной конечной температуры. Так, если аппарат сохраняет некоторую остаточную тепловую энергию от предыдущего включения, энергия, требуемая для нагрева заданного объема до желательной конечной температуры, будет меньше, чем если бы аппарат не использовался в течение длительного периода. Следовательно, рассчитанный период "ВКЛЮЧЕНО" для нагревательного средства с фиксированной мощностью будет короче.

Температура за нагревательным средством может быть чувствительна к любой остаточной жидкости в аппарате. Предпочтительно она должна быть чувствительна к температуре любого средства, например трубки, используемого (используемой) для транспортирования жидкости от нагревательного средства к выходу из аппарата. Так, по меньшей мере в некоторых вариантах расчет энергии учитывает теплоемкость нагревательного средства и любых иных теплопоглотителей, расположенных за нагревательным средством. Рассчитанная энергия может также компенсировать теплотери в системе, особенно если имеется пауза между первым и вторым временными интервалами. Длительность паузы может быть измерена и использована управляющим средством при расчете рассчитанной энергии. Однако на практике потери энергии могут быть учтены введением оценочного или заранее откалиброванного коэффициента, соответствующего, например, 10% рассчитанной энергии.

Мощность, подводимая к нагревательному средству, может регулироваться, например, под контролем управляющего средства, чтобы согласовать мощность нагревательного средства с расходом жидкости через нагревательное средство. Это согласование может гарантировать поддержание температуры жидкости, равной заданной начальной температуре (или превышающей ее), в течение всего первого временного интервала, вместо поддержания соответствия заданной начальной температуре средней температуры жидкости, диспенсированной в первый временной интервал. Однако в одной группе вариантов мощность, подаваемая к нагревательному средству под контролем управляющего средства, является постоянной (если не учитывать возможные флуктуации сетевого напряжения, как это будет обсуждаться далее). Это упрощает расчет требуемой энергии.

Аппарат может содержать средство для измерения расхода жидкости через нагревательное средство. Если результат этого измерения подается в управляющее средство, это облегчает управляющему средству управление работой насоса в течение первого и второго временных интервалов, т.е. при диспенсировании заданного объема жидкости. Средство измерения расхода может содержать расходомер, выполненный, как отдельный компонент или как часть насоса. Таким образом, насос может быть использован для определения расхода. В некоторых примерах насос может использоваться для прокачки жидкости, по существу, с постоянным расходом независимо от давления жидкости (например определяемого источником жидкости или давлением столба жидкости в резервуаре). Однако в одной группе вариантов аппарат содержит средство для обеспечения постоянного расхода жидкости через нагревательное средство, например регулятор расхода. Постоянный расход может быть обеспечен с помощью электронного управления расходом, например, с использованием клапана. Но предпочтительным является использование регулятора расхода типа описанного в заявке WO 2012/114092, содержание которой включено в данное описание посредством ссылки.

Постоянный расход позволяет упростить управление аппаратом, поскольку средство для установки расхода задает постоянный расход жидкости через нагревательное средство, предпочтительно независимо от давления, создаваемого в насосе. Например, некоторые насосы, такие как соленоидный насос, используют эластомерную диафрагму, а не поршень и могут обеспечивать различные расходы в зависимости от давления жидкости. Постоянный расход может быть получен с использованием относительно недорогого компонента, такого как регулятор расхода. В результате первый и второй временные интервалы могут быть рассчитаны, просто исходя из объема жидкости, который нужно диспенсировать в каждый из этих интервалов, после чего заданный

объем жидкости диспенсруется запуском насоса на фиксированный суммарный временной интервал, равный сумме первого и второго временных интервалов. Средство для измерения расхода жидкости через нагревательное средство или средство для обеспечения постоянного расхода жидкости через нагревательное средство  
 5 предпочтительно установлено за насосом и до поступления воды к нагревательному средству, т.е. между насосом и нагревательным средством.

Постоянный расход облегчает также диспенсирование первого объема жидкости при заданной начальной температуре. Например, средство для обеспечения постоянного расхода может быть выбрано обеспечивающим соответствие расхода и теплопередачи  
 10 от нагревательного средства к жидкости, так что первый объем жидкости будет диспенсироваться в течение первого временного интервала при относительно постоянной температуре. Такое согласование может задаваться самим насосом (например насосом прямого вытеснения) или регулятором расхода, установленным за насосом (например соленоидным насосом). Постоянный расход предпочтительно  
 15 составляет 100-300 мл/мин, например 150-250 мл/мин, особенно предпочтительно около 170 мл/мин, причем он может быть измерен, например, при калибровке аппарата. Альтернативно, регулятор расхода может быть заранее настроен на надежный расход. Подходящие для этого клапаны постоянного расхода с компенсацией изменений давления поставляются фирмой Netafim ([www.netafim.com](http://www.netafim.com)). Наличие средства для  
 20 обеспечения постоянного расхода ослабляет также влияние колебаний расхода на выходе насоса, колебаний напряжения, износа и др.

Если известны или рассчитаны количество энергии, которое необходимо подать на нагревательное средство, и, в некоторых вариантах, расход жидкости через  
 нагревательное средство, нет необходимости измерять конечную температуру жидкости,  
 25 например, чтобы убедиться, что она соответствует заданной начальной температуре для первого временного интервала. Все, что требуется в этом случае, это измерение температуры до поступления жидкости к нагревательному средству, расчет энергии, которую нужно ввести в заданный объем жидкости, и расхода жидкости через  
 нагревательное средство. Как будет показано далее, могут быть учтены также любые  
 30 флуктуации сетевого питания, способные повлиять на работу нагревательного средства и/или насоса.

Заданная начальная температура может быть средней температурой жидкости, диспенсируемой в первый временной интервал, или же жидкость может диспенсироваться в первый временной интервал при постоянной заданной начальной температуре. Однако  
 35 этого трудно достичь, по меньшей мере в начале, когда система едва ли находится в состоянии равновесия, так что с высокой вероятностью возникнет по меньшей мере несколько небольших температурных флуктуаций в диспенсируемой жидкости. Поэтому заданная начальная температура может соответствовать минимальной температуре, с превышением которой жидкость диспенсруется в первый временной интервал. В  
 40 группе вариантов это может соответствовать температуре стерилизации для бутылочки и/или сухой молочной смеси для младенцев. Заданная начальная температура предпочтительно превышает 60°C, например превышает 65°C, более предпочтительно 70°C. Начальная температура может задаваться пользователем, например, через средство ввода, имеющееся в аппарате, чтобы ее можно было изменять в перерыве  
 45 между включениями. Альтернативно, она может быть запрограммирована в аппарате. В одной группе вариантов заданная начальная температура диспенсируемого сначала первого объема жидкости задается составляющей около 95°C. Такая температура гарантирует стерилизацию сухой молочной смеси для младенцев, причем она близка к

температуре только что вскипяченной воды, которая обычно используется. В типичном случае заданная начальная температура может превышать желательную конечную температуру, т.е. температура первого объема диспенсируемой жидкости превышает температуру второго объема диспенсируемой жидкости.

5 В некоторых вариантах заданная начальная температура может быть, по существу, такой же, что и желательная конечная температура или немного превышающей ее. Например, в ситуациях, когда температура жидкости до ее поступления к нагревательному средству не намного ниже, чем желательная конечная температура, рассчитанное количество энергии, которое должно быть подано на нагревательное  
10 средство, может быть относительно малым, так что жидкость может диспенсироваться примерно при одной и той же температуре в течение первого временного интервала, когда на нагревательное средство подается питание, и в течение второго временного интервала, когда происходит отвод остаточной теплоты. Это может иметь место, когда аппарат функционирует при относительно высокой окружающей температуре, например  
15 превышающей 25°C, 30°C, 35°C или даже 40°C. Если жидкость, находящаяся перед нагревательным средством, например в резервуаре, имеет температуру выше 35°C, может оказаться затруднительным, получив в течение первого временного интервала заданную начальную температуру, превышающую 60°C или 70°C, получить затем более низкую желательную конечную температуру по завершении диспенсирования всего  
20 заданного объема, если только заданный объем не является большим или скорость диспенсирования очень мала, поскольку остаточная теплота не может быть рассеяна в достаточной степени. Желательно, чтобы заданная начальная температура превышала температуру окружающей среды, например превышала 25°C, 30°C, 40°C или 50°C, но при этом она может даже достигать 70°C, 80°C, 90°C или 95°C. Например, нагретая  
25 жидкость, диспенсированная в течение первого временного интервала, может иметь температуру 50-70°C. По меньшей мере в некоторых вариантах начальная температура может вообще не задаваться или программироваться. Превышает ли заданная начальная температура минимальную температуру или нет, может просто зависеть от соотношения между исходной температурой жидкости до ее поступления к нагревательному средству  
30 и желательной конечной температурой.

В своем следующем аспекте изобретение относится к способу обеспечения функционирования аппарата, содержащего нагревательное средство и средство для диспенсирования заданного объема нагретой жидкости. Способ включает следующие операции:

35 измерение температуры жидкости до ее поступления к нагревательному средству; расчет количества энергии, которое требуется нагревательному средству для нагрева заданного объема жидкости от измеренной температуры до желательной конечной температуры;  
расчет периода "ВКЛЮЧЕНО", требуемого для подачи на нагревательное средство  
40 рассчитанного количества энергии; подключение нагревательного средства к электропитанию на рассчитанный период времени;  
диспенсирование первого объема непосредственно нагретой жидкости на выходе из аппарата во время первого рассчитанного временного интервала, который по меньшей  
45 мере частично совпадает с указанным периодом "ВКЛЮЧЕНО"; отключение нагревательного средства от электропитания и диспенсирование второго объема жидкости на выходе из аппарата в течение второго рассчитанного временного интервала, являющегося последующим по отношению к

первому временному интервалу.

При этом второй объем жидкости является нагретым косвенно, путем отведения остаточной теплоты от нагревательного средства, а первый и второй объемы в сумме составляют заданный объем, в котором средняя температура для первого и второго 5 объемов жидкости является желательной конечной температурой по завершении диспенсирования заданного объема.

Еще в одном своем аспекте изобретение относится к аппарату для диспенсирования заданного объема нагретой жидкости, содержащему нагревательное средство, средство 10 для диспенсирования жидкости, температурный датчик, способный воспринимать температуру жидкости до ее поступления к нагревательному средству, и управляющее средство. Данное средство способно осуществлять:

прием от температурного датчика данных об указанной температуре;

расчет количества энергии, которое требуется нагревательному средству для нагрева заданного объема жидкости от измеренной температуры до желательной конечной 15 температуры;

расчет периода "ВКЛЮЧЕНО", соответствующего подключению нагревательного средства к электропитанию для подачи на него рассчитанного количества энергии;

подключение нагревательного средства к электропитанию на рассчитанный период времени;

20 запуск насоса на первый временной интервал для диспенсирования на выходе из аппарата первого объема нагретой жидкости с заданной начальной температурой или с превышающей ее температурой, причем первый временной интервал по меньшей мере частично совпадает с указанным периодом "ВКЛЮЧЕНО";

отключение нагревательного средства от электропитания и

25 запуск насоса на второй временной интервал, последующий по отношению к первому временному интервалу, для диспенсирования на выходе из аппарата второго объема жидкости с отведением, тем самым, остаточной теплоты от нагревательного средства, причем первый и второй объемы в сумме составляют заданный объем.

При этом средняя температура для первого и второго объемов жидкости выбирается 30 как желательная конечная температура по завершении диспенсирования заданного объема.

Поскольку подаваемая энергия рассчитывается такой, чтобы нагреть весь заданный объем жидкости от измеренной температуры до желательной конечной температуры, конкретный температурный профиль жидкости, диспенсируемой в течение второго 35 временного интервала, не критичен. При условии, что расход жидкости через нагревательное средство не слишком большой, остаточная теплота может быть передана от нагревательного средства к жидкости при диспенсировании второго объема жидкости в течение второго временного интервала. На практике это не является проблемой при расходах, например, менее 500 мл/мин. Обычно управляющему средству не требуется 40 рассчитывать максимальный расход для каждой операции диспенсирования, хотя его значение может быть программируемым параметром или вводиться в аппарат в процессе калибровки производителем, чтобы ограничить расход, например, в экстремальных обстоятельствах. Максимальный расход может определяться выбором насоса и/или введением между насосом и нагревательным средством ограничителя расхода. При 45 наличии средства для обеспечения постоянного расхода через нагревательное средство, такого как регулятор расхода, оно может использоваться, чтобы получить расход меньше максимального. В результате жидкость, диспенсируемая во втором временном интервале, будет приходить в тепловое равновесие с нагревательным средством в конце

второго временного интервала или до его завершения. Другими словами, желательно, чтобы вся остаточная теплота отводилась в течение второго временного интервала. Однако нагревательное средство может быть запитано по меньшей мере в течение рассчитанного периода "ВКЛЮЧЕНО", т.е., возможно, на время, превышающее этот период, или дополнительно на какой-то период в более позднее время, совпадающее со вторым временным интервалом. Это может привести к сохранению остаточной тепловой энергии в нагревательном средстве. В таком случае расход через нагревательное средство следует рассчитать более точно, чтобы во втором временном интервале отвести от нагревательного средства к текущей через него жидкости требуемое количество тепловой энергии.

Желательная конечная температура может быть любой температурой, подходящей для конкретного применения аппарата. Аппарат может быть использован, например, чтобы диспенсировать нагретую жидкость для приготовления различных блюд, например супа из сухой смеси, или холодных лекарственных средств или заваривания чувствительных к температуре материалов, таких как белый чай и зеленый чай (завариваемый, например, при 65-85°C, а не в только что вскипяченной воде). Однако в одной группе вариантов, особенно подходящих для приготовления питания для младенцев, желательная конечная температура составляет 27-47°C, предпочтительно 32-42°C, более предпочтительно около 37°C. Желательная конечная температура может задаваться пользователем, например, через средство ввода, имеющееся в аппарате, что позволяет изменять ее между циклами диспенсирования. Альтернативно, она может быть запрограммирована в аппарате. Как было показано выше, нет необходимости непрерывно отслеживать конечную температуру нагретой жидкости или температуру на выходе аппарата, поскольку производится расчет энергии, необходимой для нагрева заданного объема жидкости до желательной конечной температуры. Однако аппарат может содержать помещенное у его выхода термочувствительное средство, способное воспринимать температуру нагретой жидкости. Оно может применяться как средство обратной связи для отслеживания температуры диспенсируемой жидкости, и его сигналы могут использоваться управляющим средством для управления длительностями первого и второго временных интервалов функционирования насоса или даже скоростью насоса (например, если именно он, а не регулятор расхода управляет расходом жидкости через нагревательное средство) и/или для управления питанием нагревателя (длительностью и/или мощностью) с целью точной настройки конечной температуры.

Поскольку первый временной интервал по меньшей мере частично совпадает с периодом "ВКЛЮЧЕНО", подача питания на нагревательное средство накладывается на первую стадию работы насоса. Первый временной интервал может точно соответствовать рассчитанному периоду "ВКЛЮЧЕНО", т.е. насос и нагреватель могут запитываться одновременно. Так, в группе вариантов способ предусматривает подключение нагревательного средства к электропитанию, чтобы начать рассчитанный период "ВКЛЮЧЕНО", по существу, одновременно с запуском насоса для начала первого временного интервала. Соответственно, рассчитанный период "ВКЛЮЧЕНО" может начинаться одновременно с первым временным интервалом функционирования насоса, без какого-либо предварительного нагрева. Начало рассчитанного периода "ВКЛЮЧЕНО" может даже следовать за началом первого временного интервала, так что часть первого объема жидкости будет диспенсирована до подачи питания на нагревательное средство. Такой задержанный нагрев может использоваться, если температура жидкости, измеренная до ее поступления к нагревательному средству, превышает некоторый порог, так что ее нагрев до желательной конечной температуры

может требовать меньшего количества энергии. Однако в подобных обстоятельствах может оказаться легче включать нагревательное средство одновременно с насосом сократить длительность рассчитанного периода "ВКЛЮЧЕНО".

В одной группе вариантов начало рассчитанного периода "ВКЛЮЧЕНО" предшествует началу первого временного интервала. Другими словами, питание на нагревательное средство начинается раньше, чем через него начнет прокачиваться жидкость. Это позволяет осуществить предварительный нагрев данного средства до его рабочей или до несколько меньшей температуры. Тем самым гарантируется, что нагревательное средство, например содержащее нагревательный элемент и канал для жидкости, нагреется достаточно для того, чтобы любая жидкость, оставшаяся в нагревательном средстве, и начальный объем жидкости, прокачиваемой через нагревательное средство, будут иметь заданную начальную температуру. Это позволит избежать риска того, что начальный объем диспенсируемой жидкости окажется холодным как следствие точного соответствия первого временного интервала и рассчитанного периода "ВКЛЮЧЕНО". Таким образом, способ по изобретению может предусматривать подключение нагревательного средства к электропитанию на заданный период времени до того, как начнется первый временной интервал.

Длительность предварительного нагрева, для которого нагревательное средство получает питание до включения насоса, может быть фиксированной. Однако в одной группе вариантов нагревательное средство подключают к электропитанию на период предварительного нагрева, предшествующий запуску насоса и продолжающийся до достижения заданной температуры предварительного нагрева. Температура может измеряться температурным датчиком, способным воспринимать температуру нагревательного средства или за нагревательным средством. В группе вариантов, содержащих закрытый нагревательный элемент и канал для жидкости, находящиеся рядом друг с другом, температурный датчик может быть установлен в хорошем тепловом контакте с закрытым нагревательным элементом и/или с каналом для жидкости. В частности, температура нагревательного средства может измеряться термочувствительным средством, находящимся в тепловом контакте и с закрытым нагревательным элементом, и с каналом для жидкости, например, как это описано в поданной заявителем настоящего изобретения международной заявке WO 2013/024286, содержание которой включено в данное описание посредством ссылки. Заданная температура предварительного нагрева нагревательного элемента может превышать 200°C, составляя, например, 210°C. Как следствие температурных градиентов в аппарате, канал для жидкости при этом нагреется до температуры, немного меньшей 100°C.

В первом временном интервале насос может работать непрерывно, чтобы обеспечить постоянный расход. Однако авторы изобретения установили, что в случае, когда жидкость течет через нагревательное средство при типичном уровне расхода, например, задаваемом регулятором расхода, установленным на выходе насоса, скорость теплопереноса тепловой энергии от нагревательного средства к жидкости может превышать мощность нагревателя, так что нагревательное средство при протекании через нее жидкости может охладиться, особенно если заданная начальная температура является подходящей для стерилизации, например превышает 70°C. Это может привести к значительным колебаниям температуры диспенсируемой жидкости, в частности к ее охлаждению, в течение первого временного интервала. Чтобы устранить этот эффект, расход через нагревательное средство можно варьировать таким образом, чтобы перенос тепловой энергии от нагревательного средства к жидкости был согласован с мощностью нагревателя, например, путем уменьшения расхода. Если жидкость подается

насосом прямо к нагревательному средству, без применения регулятора расхода, то указанное согласование может быть обеспечено регулированием скорости насоса. Однако в одной группе вариантов, чтобы отрегулировать суммарный расход, насос в течение первого временного интервала работает периодически, т.е. в импульсном режиме. Это решение особенно эффективно в вариантах, которые используют регулятор, установленный между насосом и нагревательным средством и задающий постоянный расход. Импульсный режим работы позволяет повышать температуру нагревательного средства в промежутках между интервалами, в которые происходит прокачка жидкости. В результате жидкость, выводимая в течение первого временного интервала, может с большей точностью диспенсироваться при заданной начальной температуре.

Конец первого временного интервала может совпадать с концом рассчитанного периода "ВКЛЮЧЕНО" или предшествовать ему, т.е. насос может прекращать работу до или одновременно с отключением нагревательного средства. Однако в одной группе вариантов первый временной интервал заканчивается после окончания рассчитанного периода "ВКЛЮЧЕНО", т.е. насос предпочтительно продолжает прокачивать жидкость после отключения нагревательного средства от электропитания. Тем самым предотвращается перегрев нагревательного средства.

Поскольку второй временной интервал начинается после окончания первого временного интервала и предпочтительно после отключения нагревательного средства, имеется много различных возможностей для выбора момента начала второго временного интервала. Так, второй временной интервал может начинаться сразу же за первым временным интервалом при непрерывном функционировании насоса. В подобных вариантах начало второго временного интервала будет обычно задаваться моментом отключения нагревательного средства. Соответственно, операция отключения нагревательного средства от электропитания может определять конец первого временного интервала (в котором происходил прямой нагрев жидкости), а насос может работать непрерывно, чтобы немедленно обеспечить начало второго временного интервала (например интервала, в котором происходит непрямой нагрев жидкости за счет отведения остаточной теплоты). При этом пауза между первым и вторым временными интервалами функционирования насоса может полностью отсутствовать. Например, аппарат может содержать средство для добавления к диспенсируемой жидкости сухой молочной смеси для младенцев (или другого вида, или других видов питания) с целью ее (их) восстановления, так что никакого вмешательства пользователя не требуется.

Однако в одной группе вариантов в период между первым и вторым временными интервалами насос выключают, т.е. предусматривается пауза. Это означает, что в этот, промежуточный временной интервал никакой жидкости не диспенсируется. Это позволяет добавлять в бутылочку, например, сухую молочную смесь для младенцев и перемешивать ее с первым объемом жидкости до диспенсирования второго объема жидкости или встряхивать бутылочку, или производить в ней перемешивание, если сухая молочная смесь для младенцев была добавлена в бутылочку до диспенсирования в нее первого объема жидкости. Пауза может составлять от 30 до 60 с, например 45 с. Этот относительно короткий временной интервал ограничивает потери тепловой энергии, накопленной нагревательным средством. На практике короткая пауза, например длительностью менее 60 с, может не влиять на количество остаточной теплоты. Пауза может иметь заранее заданную длительность и вводиться автоматически. Однако в одной группе вариантов длительность паузы определяется пользователем. Так, пользователь может инициировать второй временной интервал, например, нажатием



кнопки. Это может позволить пользователю скорректировать запрограммированную паузу, если он захочет ускорить диспенсирование второго объема.

Должно быть понятно, что длительность каждого из первого и второго временных интервалов функционирования насоса рассчитывают с учетом температуры жидкости до ее поступления к нагревательному средству, определяющей количество энергии, которое необходимо для нагрева заданного объема жидкости до желательной конечной температуры. В типичном варианте желательная конечная температура выше температуры окружающей среды, например превышает 25°C, 30°C, 40°C или 50°C. Однако такие конечные температуры могут быть достигнуты прямым нагревом первого объема жидкости, который равен или меньше второго объема жидкости, нагретого косвенно, путем отведения остаточной теплоты после отключения нагревательного средства. Соответственно, второй объем жидкости может превышать первый объем жидкости. Было установлено, что второй временной интервал функционирования насоса может использоваться для получения полного заданного объема при отведении от нагревательного средства, по существу, всей остаточной теплоты, причем это отведение может иметь большую продолжительность, чем первый временной интервал прямого нагрева. Таким образом, второй временной интервал может быть длиннее первого временного интервала. Фактически второй временной интервал рассчитывается так, чтобы обеспечить балансирование энергии с целью точного обеспечения желательной конечной температуры заданного объема, подлежащего диспенсированию.

Первый объем жидкости может составлять 20-100 мл, предпочтительно 20-60 мл. Это соответствует примерно 20% порции питания для младенцев (например, не превышающей 270-300 мл). Второй объем жидкости может составлять 50-250 мл, предпочтительно 100-240 мл, т.е. обычно второй объем жидкости может превышать первый объем. Каждый из первого и второго объемов жидкости может выбираться пользователем, например, через пользовательский интерфейс, в который пользователь вводит желательное значение или выбирает его из заранее запрограммированных опций, например соответствующих стандартным бутылочкам. Однако в одной группе вариантов пользователь выбирает только заданный объем жидкости, т.е. суммарный объем диспенсируемой жидкости. После этого управляющее средство рассчитывает первый и второй объемы жидкости, основываясь на желательной конечной температуре и заданной начальной температуре первого объема жидкости. Заданный объем жидкости, составляющий 50-350 мл, предпочтительно 60-300 мл, например равный 200 мл, может быть типичным для смеси для младенцев; однако, этот объем, разумеется, будет зависеть от возраста конкретного младенца. Изобретение предлагает описанный аппарат для диспенсирования заданного объема нагретой жидкости, предпочтительно воды, который соответствует одному или более из следующих значений: 60 мл, 120 мл, 150 мл, 180 мл, 250 мл, 270 мл, 300 мл, 340 мл.

Применим любой подходящий насос, обеспечивающий требуемые расходы жидкости, проходящей через аппарат. В одной группе вариантов насос является соленоидным насосом. Такой насос способен, например, обеспечивать давление, предпочтительно превышающее 50 кПа и составляющее до 400 кПа. В этом случае при использовании регулятора расхода, как это описано выше, можно получить постоянный расход, например равный 170 мл/мин. Подобные регуляторы, задающие постоянный расход, для своей работы требуют минимального давления, например равного 50 кПа. Поэтому желательно использовать их в комбинации с соленоидным насосом для создания давления на входе в регулятор.

В другой группе вариантов насос является насосом прямого вытеснения, таким как

поршневой насос. Такие насосы могут работать практически при постоянных расходах (усредненных по времени) в широком интервале давлений в жидкости. Как уже упоминалось, если сам насос способен надежно обеспечивать постоянный расход жидкости, подаваемой к нагревательному средству и проходящей через него, регулятор расхода может отсутствовать.

Должно быть понятно, что изобретение охватывает и другие варианты использования насосов. Аппарат может вообще не содержать отдельного насосного устройства. Ранее уже упоминалось, что аппарат можно непосредственно (например постоянно) подсоединить к внешнему источнику жидкости, например к водопроводу. Если аппарат подсоединен к такому источнику жидкости, как водопровод, под "насосом" может пониматься просто клапан, задающий расход жидкости, диспенсируемой при питании от внешнего источника. В таких вариантах расход через нагревательное средство может регулироваться, как уже отмечалось, с использованием средства, обеспечивающего постоянный расход. В одной группе вариантов аппарат содержит клапан сброса давления, выполненный с возможностью отведения избыточного давления от зоны нагревательного средства, например в случае блокирования нагревательного средства или канала на его выходе. Клапан сброса давления может быть установлен за нагревательным средством. Однако желательно поместить его перед этим средством, например между резервуаром и нагревательным средством, так что он не будет влиять на диспенсирование нагретой жидкости на выходе из аппарата. Клапан сброса давления может быть связан с атмосферой, например, он может обеспечивать слив за пределы аппарата или в поддон-сборник. Однако желательно, чтобы клапан сброса давления (если он имеется) отводил жидкость обратно в резервуар.

В одной группе вариантов управляющее средство принимает данные от различных устройств ввода, имеющихся в аппарате, например от датчиков температуры и уровня воды, и использует эти данные для управления насосом и/или нагревательным средством, например на основе результатов расчетов, которые оно производит. Управляющее средство может содержать микропроцессор, обеспечивающий коммуникацию с различными компонентами. Как уже отмечалось, аппарат может быть прокалиброван производителем в процессе его изготовления и/или пользователем перед первым применением. Значения и соотношения, определенные при калибровке, предпочтительно используются управляющим средством для управления функционированием аппарата.

Уже упоминалось, что при калибровке аппарата, например, производителем или пользователем в рамках процесса начальной настройки перед первым применением может быть учтено значение локального сетевого напряжения. Хотя для нагревательного средства может быть указана номинальная выходная мощность, на реальную мощность могут влиять различия в сетевом напряжении. Например, в Европе это напряжение составляет 230 В, тогда как в Китае оно равно 220 В. Аппарат может быть прокалиброван для применения в других странах, например в США или в Японии, где сетевое напряжение составляет только 120 В или 100 В соответственно. Кроме того, помимо этой проблемы калибровки, в процессе работы аппарата могут возникать флуктуации в сети питания, которые способны повлиять на его характеристики, особенно, если требуется диспенсировать заданный объем жидкости точно при заданной конечной температуре. Поэтому в группе вариантов функционирование аппарата предпочтительно включает операцию измерения сетевого напряжения, а также, предпочтительно, регулирование нагревательного средства и/или насоса, чтобы правильно учесть сетевое напряжение.

В Великобритании напряжение сетевого питания задается, согласно стандарту EN

61000-4-14, составляющим 230 В (+10%, -6%). Флуктуации напряжения даже в этом интервале могут существенно влиять на выходную мощность нагревательного средства и/или насоса, поскольку мощность пропорциональна квадрату напряжения. Некоторое электрическое оборудование 1 класса характеризуется как чувствительное к флуктуациям сетевого напряжения и требующее подключения к защищенной сети питания (например использования трансформатора постоянного напряжения). Однако бытовые электроприборы 2 класса должны подключаться непосредственно к электросети и не имеют подобных средств защиты. Аппарат согласно изобретению, скорее всего, будет являться бытовым электроприбором 2 класса, например, снабженным электрошнуром для прямого подключения к сети питания.

Сетевое напряжение может быть предсказано в зависимости от времени дня (поскольку флуктуации, как правило, соответствуют известному режиму энергопотребления); однако, более высокая точность достигается реальным измерением сетевого напряжения. Управляющее средство может быть выполнено с возможностью измерять сетевое напряжение любым подходящим способом. Так, управляющее средство может содержать датчик напряжения питания (например поставляемый фирмой Eaton Corp. или другими изготовителями) или быть подключено к такому датчику. В предпочтительной группе вариантов управляющее средство содержит контур измерения напряжения, подсоединенный к сети питания аппарата. Контур измерения напряжения предпочтительно является частью микропроцессора управляющего средства или подсоединен к нему. При этом микропроцессор выполнен с возможностью регулировать функционирование нагревательного средства и/или насоса с целью учета сетевого напряжения. Контур измерения напряжения может быть аналоговым контуром с аналого-цифровым преобразователем, используемым для выработки подаваемого в микропроцессор цифрового сигнала, характеризующего измеренный уровень напряжения.

Измерение сетевого напряжения может использоваться управляющим средством для регулировки мощности нагревательного средства таким образом, чтобы обеспечить одну и ту же выходную мощность независимо от флуктуаций сетевого напряжения. Однако, как уже было упомянуто, желательно, чтобы управляющее средство не регулировало мощность, подаваемую на нагревательное средство. Поэтому выходная мощность нагревательного средства будет варьировать в зависимости от флуктуаций сетевого напряжения. Чтобы гарантировать, что нагревательное средство выдает необходимое (рассчитанное) количество энергии, измеренное сетевое напряжение желательно учитывать при расчете периода подключения нагревательного средства к электропитанию.

Такое решение рассматривается как новое и обладающее изобретательским уровнем. Поэтому в своем следующем аспекте изобретение относится к способу обеспечения функционирования аппарата, содержащего нагревательное средство и насос для диспенсирования заданного объема нагретой жидкости. Данный способ включает следующие операции:

- измерение сетевого напряжения, подаваемого на нагревательное средство;
- измерение температуры жидкости до ее поступления к нагревательному средству;
- расчет количества энергии, которое требуется нагревательному средству для нагрева заданного объема жидкости от измеренной температуры до желательной конечной температуры;

расчет, с учетом измеренного значения сетевого напряжения, периода "ВКЛЮЧЕНО", соответствующего подключению нагревательного средства к электропитанию для

подачи на него рассчитанного количества энергии;

подключение нагревательного средства к электропитанию на рассчитанный период "ВКЛЮЧЕНО" и

запуск насоса для диспенсирования заданного объема жидкости.

5 Согласно еще одному аспекту изобретения предложен аппарат для диспенсирования заданного объема нагретой жидкости, содержащий нагревательное средство, насос, температурный датчик, способный воспринимать температуру жидкости до ее поступления к нагревательному средству, и управляющее средство, способное осуществлять:

10 измерение сетевого напряжения, подаваемого на нагревательное средство;

прием от температурного датчика данных об указанной температуре;

расчет количества энергии, которое требуется нагревательному средству для нагрева заданного объема жидкости от измеренной температуры до желательной конечной температуры;

15 расчет, с учетом измеренного значения сетевого напряжения, периода "ВКЛЮЧЕНО", соответствующего подключению нагревательного средства к электропитанию для подачи на него рассчитанного количества энергии;

подключение нагревательного средства к электропитанию на рассчитанный период времени и

20 запуск насоса для диспенсирования заданного объема жидкости.

Должно быть понятно, что использование такого способа или аппарата позволяет настраивать процесс нагрева так, чтобы скомпенсировать флуктуации в локальной сети питания (которые могут, например, иметь место в различное время дня) без необходимости регулировать мощность, подаваемую к нагревательному средству.

25 Кроме того, поскольку нагревается заданный объем жидкости, а не непрерывный поток (как, например, в обычных диспенсерных аппаратах, обеспечивающих горячую воду для чая, кофе и т.д.), расход фактически не привязан к требуемой конечной температуре при условии точного диспенсирования заданного объема (эффективного переноса рассчитанного количества энергии от нагревательного средства).

30 Согласно вариантам этих аспектов изобретения заданный объем нагретой жидкости может диспенсироваться в течение одного или более временных интервалов функционирования насоса. Предусматривается, что насос может включаться до и/или после подключения нагревательного средства к электропитанию, т.е. во временном интервале, не совпадающем с периодом "ВКЛЮЧЕНО". Такая возможность может

35 быть использована, если нагревательное средство содержит порционный, а не проточный нагреватель. Однако в предпочтительных вариантах насос включают (запускают), чтобы диспенсировать первый объем жидкости, на первый временной интервал, который по меньшей мере частично совпадает с периодом "ВКЛЮЧЕНО". Затем нагревательное средство отключают от электропитания, после чего насос запускают, чтобы

40 диспенсировать второй объем жидкости, на второй временной интервал. При этом первый и второй объемы в сумме составляют заданный объем жидкости. Как уже упоминалось, насос может функционировать непрерывно, так что второй временной интервал следует немедленно за первым временным интервалом, или в функционировании насоса может быть пауза в период между первым и вторым

45 временными интервалами.

Средняя температура для первого и второго объемов по завершении диспенсирования заданного объема жидкости предпочтительно является желательной конечной температурой. Точность заданной конечной температуры обеспечивается измерением

фактического сетевого напряжения, прикладываемого к нагревательному средству, и учитыванием этого напряжения при расчете длительности периода работы нагревательного средства.

Колебания сетевого напряжения могут влиять также на производительность насоса, что может иметь значение для вариантов согласно любому из аспектов изобретения. Если насос подает жидкость непосредственно к нагревательному средству, например без применения регулятора постоянного расхода, помещенного между насосом и нагревательным средством, расход будет зависеть от скорости насоса. В таких вариантах измеренное сетевое напряжение может учитываться (альтернативно или дополнительно) при расчете расхода, обеспечиваемого насосом, и/или периода (временных интервалов) функционирования насоса. Соответственно, возможно управление скоростью и/или периодом функционирования насоса. Это может быть полезным, чтобы гарантировать точное диспенсирование заданного объема нагретой жидкости и исключить неполное или избыточное диспенсирование в результате флуктуаций скорости насоса. Однако в предпочтительной группе вариантов применяется (как это описано выше) регулятор расхода, чтобы обеспечить постоянный расход. Поэтому изменения мощности насоса можно не учитывать.

Сетевое напряжение может измеряться регулярно, и эта информация будет использоваться для обновления значения длительности нагрева. Однако желательно производить единственное измерение сетевого напряжения, например, в начале цикла диспенсирования, чтобы однократно рассчитать длительность работы нагревателя и затем перейти к нагреву и диспенсированию заданного объема. Цикл диспенсирования и, в частности, подача электропитания на нагревательное средство будут длиться для заданных объемов жидкости (например воды), типичных для приготовления молочной смеси для младенцев, как правило, только одну или две минуты или менее. Это означает, что нет необходимости в замкнутой цепи обратной связи для регулировки длительности нагрева после того, как сетевое напряжение было измерено в начале цикла. Разумеется, это способствует упрощению расчетов, выполняемых управляющим средством, а также обеспечивает точность процесса нагрева.

Термин "стерилизация" в контексте описания соответствует обеспечению гибели потенциально вредных бактерий и микробов. При этом данный термин не должен пониматься как подразумевающий определенный уровень стерильности, например соответствующий определению критической стерильности или любому другому конкретному уровню или эффективности.

Краткое описание чертежей

Далее, со ссылками на прилагаемые чертежи, будут описаны, только в качестве примеров, некоторые варианты изобретения.

На фиг. 1 представлено перспективное изображение электроприбора в соответствии с вариантом изобретения.

На фиг. 2 и 3 показаны, в перспективном изображении, на видах спереди и сзади, основные компоненты электроприбора по фиг. 1.

На фиг. 4 показана, в разрезе, емкость для воды по фиг. 2 и 3.

На фиг. 5 представлена схема, иллюстрирующая течение воды и подачу энергии и электрических сигналов в электроприборе.

На фиг. 6 представлена схема контура измерения напряжения.

На фиг. 7 представлена блок-схема, характеризующая основные операции в составе цикла диспенсирования согласно первому варианту.

На фиг. 8 представлен график, иллюстрирующий работу электроприбора.

На фиг. 9 представлен температурный профиль для воды в бутылочке.

На фиг. 10 представлена блок-схема, характеризующая основные операции в составе цикла диспенсирования согласно второму варианту.

На фиг. 11 представлен график, иллюстрирующий работу и температурные профили при диспенсировании 120 мл нагретой жидкости согласно циклу по фиг. 10.

На фиг. 12 представлен график, иллюстрирующий работу и температурные профили при диспенсировании 330 мл нагретой жидкости согласно циклу по фиг. 10.

Осуществление изобретения

Фиг. 1 - это перспективное изображение варианта изобретения, соответствующего бытовому электроприбору 1 для диспенсирования теплой воды для приготовления жидкой молочной смеси для младенцев из сухой молочной смеси. У электроприбора имеется наружный кожух 2, в котором выполнено окошко 4 для наблюдения уровня воды во внутренней емкости 6 для воды (см. фиг. 2 и 3). На правой стороне кожуха 2 находятся три кнопки 8 ввода данных пользователем. Эти кнопки используются для настройки таймера после установки нового фильтра для воды, чтобы запустить цикл очистки электроприбора 1, а также цикл удаления накипи. Панель 10 светодиодов отображает различные операционные состояния электроприбора 1, например воспроизводит предупредительный сигнал, указывающий, что требуется замена фильтра для воды. Кнопка 12 включения/выключения и поворотная круговая шкала 13 для задания выдаваемого объема находятся над выходом 14, который расположен над поддоном-сборником 16. На поддон-сборник 16 можно ставить чашку или бутылочку 17 (схематично показанный на фиг. 5), так чтобы при использовании прибора в чашку или в бутылочку (детский рожок) 17 диспенсировалась нагретая вода. Для удобства размещения бутылочки 17 в наружном кожухе 2 между поддоном-сборником 16 и выходом 14 выполнено вертикальное углубление 18.

Главные внутренние компоненты электроприбора 1 представлены на фиг. 2 и 3 в перспективном изображении, на видах электроприбора 1 (со снятым наружным кожухом 2) спереди и сзади соответственно. Внутренняя емкость 6 для воды с окошком 4 показана на фиг. 2 слева. У нее, вблизи дна, имеется выход 19, из которого вода поступает в канал 20 для воды. Канал 20 проходит сначала через насос, например соленоидный насос 22, а затем через клапан 24 сброса давления и через клапан 26 постоянного потока с компенсацией изменений давления. Клапан 24 сброса давления обеспечивает сброс давления в емкость 6 для воды в случае слишком высокого давления в канале 20 для воды. Подходящий клапан 26 постоянного потока предлагается фирмой Netafim ([www.netafim.com](http://www.netafim.com)).

За клапаном 26 постоянного потока канал 20 для воды проходит в проточный нагреватель 27, в котором проточная трубка 28 для воды припаяна к закрытому нагревательному элементу 30. Холодные выводы 32, выполненные на каждом конце закрытого нагревательного элемента 30, подсоединяют его к источнику питания (не изображен). Проточная трубка 28 для воды подведена к заключительной секции канала 20 для воды, которая затем подводится к диспенсерной головке 34 и к выходу 14. Диспенсерной головке 34 может быть придана форма промежуточной камеры, принимающей жидкость и/или пар, выходящие из проточного нагревателя 27. Диспенсерная головка 34 может способствовать отделению любого пара от нагретой жидкости, чтобы обеспечить контролируемое вытекание жидкости через выход 14 без какого-либо разбрызгивания.

Внутренний объем емкости 6 для воды показан, в разрезе, на фиг. 4. Можно видеть, что в верхней части емкости 6 для воды находится питающий резервуар (питатель) 36

для воды. Именно в этот питатель 36 поступает не прошедшая обработки вода, например водопроводная вода. На дне питателя 36 установлен антимикробный фильтр 38, чтобы вода могла стекать на дно емкости 6 для воды и вытекать через выход 19. Можно видеть также вход 37 для поступления в емкость 6 воды из клапана 24 сброса давления.

5 Как показано на фиг. 2 и 3, в различных точках вокруг нагревательной системы помещены температурные датчики. Первый температурный датчик, например термистор 40 с отрицательным температурным коэффициентом, проходит через стенку емкости 6 для воды, чтобы воспринимать температуру профильтрованной воды у дна этой емкости. Второй температурный датчик, например термистор 42 с отрицательным  
10 температурным коэффициентом, помещен ближе к выходу, снаружи закрытого нагревательного элемента 30. Кроме того, снаружи проточного нагревателя 27 помещены два биметаллических актуатора, например в форме дисков 44, 46 диаметром около 13 мм, или плавкие предохранители (или другое термочувствительное средство). Один из дисков или предохранителей находится в контакте с проточной трубкой 28  
15 для воды, а другой в контакте с закрытым нагревательным элементом 30 и с проточной трубкой 28 для воды. Два указанных диска 44, 46 или плавких предохранителя обеспечивают защиту закрытого нагревательного элемента 30 от перегрева. Такое размещение термочувствительного средства в тепловом контакте и с нагревательным элементом 30, и с проточной трубкой 28 описано также в поданной заявителем  
20 настоящего изобретения международной заявке WO 2013/024286.

Основные компоненты электроприбора 1 схематично представлены на фиг. 5, на которой отмечены также направления течения воды, электрических сигналов и подачи питания. Все компоненты непосредственно или косвенно управляются электронным контроллером 50, который принимает электронные сигналы от различных компонентов  
25 и управляет энергией, подаваемой на закрытый нагревательный элемент 30 и соленоидный насос 22. Электронный контроллер 50 подключен к сети 52 электропитания через контур 100 измерения напряжения. Закрытый нагревательный элемент 30, также подсоединенный к сети 52, управляется электронным контроллером 50 посредством ключа 54, введенного в контур 56 питания нагревателя. При этом насос 22 подключен  
30 к сети 52 электропитания, так что он тоже управляется электронным контроллером 50 через блок 58 управления питанием насоса.

Электронный контроллер 50 принимает электрические сигналы от первого термистора 40 с отрицательным температурным коэффициентом, помещенного в емкость 6 для воды, и от второго термистора 42 с отрицательным температурным коэффициентом,  
35 находящегося на закрытом нагревательном элементе 30, а также от блока 58 управления питанием насоса и от датчика 60 уровня воды (на фиг. 2 и 3 не изображен), который детектирует достижение уровнем воды в емкости 6 своего минимального значения.

В соответствии с другими вариантами соленоидный насос 22 может быть заменен насосом другого типа, например насосом 22' прямого вытеснения, таким как поршневой  
40 насос. Клапан 26 постоянного потока с компенсацией изменений давления может отсутствовать, особенно если насос 22' способен обеспечить, по существу, постоянный расход воды через проточный нагреватель 27, несмотря на колебания давления воды. В другой группе вариантов насос можно вообще исключить, применив вместо этого прямое подключение к внешнему источнику подачи воды, например к водопроводу, и  
45 используя клапан постоянного потока или регулятор, чтобы гарантировать известный расход воды через нагреватель.

На фиг. 6 представлен пример подходящего контура 100 измерения напряжения, предусмотренного в бытовом электроприборе 1 между фазным проводом AC\_L и

нейтралью AC\_N сети 52 питания. Контур 100 измеряет уровень AC\_in переменного напряжения и подает его на аналого-цифровой преобразователь электронного контроллера 50, обеспечивая цифровой вход. Напряжение V\_in, используемое электронным контроллером 50 в процессе управления, пропорционально этому цифровому сигналу.

Далее, со ссылками на фиг. 7-9, будет описана работа аппарата (электроприбора) согласно первой группе вариантов.

Аппарат начинает новый цикл диспенсирования с фазы предварительного нагрева. При этом на закрытый нагревательный элемент 30 подается электропитание, а измеренное напряжение V\_in используется, чтобы рассчитывать мгновенную мощность Q\_dot нагревательного элемента согласно Уравнению (1):

$$Q\_dot = ((V\_in)^2 / (V\_cal)^2) \times Q\_dot\_cal, \quad \text{Ур. (1)}$$

где V\_cal и Q\_dot\_cal - откалиброванные значения напряжения и мощности нагревательного элемента, определенные в процессе начальной калибровки электроприбора (проведенной после изготовления электроприбора или при его первом использовании). Таким образом, электроприбор производит учет колебаний напряжения в сети 52 в каждом цикле диспенсирования. После того как напряжение V\_in было измерено, оно больше не отслеживается в том же цикле диспенсирования.

Затем электронный контроллер 50 рассчитывает энергию, необходимую для нагрева заданного объема Vol\_feed жидкости до желательной конечной температуры T\_feed. Заданный объем Vol\_feed жидкости может быть установлен или выбран пользователем посредством круговой шкалы 13. Конечная температура T\_feed также может быть установлена или выбрана пользователем. Однако электроприбор 1 в типичном варианте для детского питания заранее программируется, например, на T\_feed=37°C. Температура T\_tank в емкости 6 измеряется термистором 40 с отрицательным температурным коэффициентом, и результат измерения подается в электронный контроллер 50. Разумеется, окружающая температура для воды в емкости 6 будет варьировать в зависимости от окружающих условий. При этом суммарная энергия Q\_total, необходимая для нагрева заданного объема Vol\_feed до желательной конечной температуры T\_feed, может быть рассчитана из Уравнения (2):

$$Q\_total = Vol\_feed \times Cp\_water \times DT \times K_1, \quad \text{(Ур. 2)}$$

где DT = T\_feed - T\_tank, Cp\_water - удельная теплоемкость нагреваемой жидкости (например воды), а K\_1 - компенсирующий коэффициент для учета тепловых потерь. В типичном случае K\_1 может быть эмпирически определен при тестировании на предприятии-изготовителе или при калибровке аппарата и запрограммирован в контроллере.

Заданный объем жидкости Vol\_feed диспенсируется в две стадии, т.е. Vol\_feed = V\_initial + Vol\_cold. Первый (начальный) объем V\_initial диспенсируется при температуре T\_initialdispense >70°C, чтобы "стерилизовать" сухое молоко в бутылочке 17. Второй объем V\_cold диспенсируется, чтобы отвести остаточную тепловую энергию от закрытого нагревательного элемента 30 и довести суммарный объем Vol\_feed до желательной конечной температуры, например до T\_feed = 37°C.

Чтобы гарантировать, что весь первый объем Vol\_initial диспенсировался при достаточно высокой температуре, необходим предварительный нагрев закрытого нагревательного элемента 30. Этот элемент 30 нагревают до номинальной целевой температуры, например до T\_target = 210°C, чтобы гарантировать, что он является горячим (при этом, как следствие температурных градиентов, проточная трубка 28 для



воды будет иметь температуру немного ниже 100°C). Фактическая температура  $T_{\text{element}}$  закрытого нагревательного элемента 30 измеряется термистором 42, закрепленным на закрытом нагревательном элементе 30. Энергия, необходимая для предварительного нагрева ( $Q_{\text{preheat}}$ ), рассчитывается согласно Уравнению (3):

$$Q_{\text{preheat}} = m \times C_p \times (T_{\text{target}} - T_{\text{element}}), \quad (\text{Ур. 3})$$

где  $C_p$  - удельная теплоемкость нагревателя, а  $m$  - его масса.

Длительность  $t_{\text{preheat}}$  предварительного нагрева определяется по Уравнению (4):

$$t_{\text{preheat}} = Q_{\text{preheat}} / Q_{\text{dot}} \quad (\text{Ур. 4})$$

При расчете общей длительности  $t_{\text{heater}}$  периода "ВКЛЮЧЕНО", в котором осуществляется питание закрытого нагревательного элемента 30, необходимо учитывать запасенную в системе тепловую энергию ( $Q_{\text{stored}}$ ). Она рассчитывается согласно Уравнению (5):

$$Q_{\text{stored}} = m \times C_p \times (T_{\text{element}} - T_{\text{tank}}) \times K_2, \quad (\text{Ур. 5})$$

где  $K_2$  - компенсирующий коэффициент для учета тепловых и других потерь, который может быть определен эмпирически и запрограммирован в электронном контроллере 50. Коэффициент  $K_2$  можно использовать для настройки этой части процесса так, чтобы электронный контроллер 50 мог прервать операцию диспенсирования в случае детектирования одним или обоими установленными на проточный нагреватель 27 дисками 44, 46 перегрева закрытого нагревательного элемента 30.

После этого согласно Уравнению (6) рассчитывается длительность  $t_{\text{heater}}$  периода подачи питания на закрытый нагревательный элемент 30:

$$t_{\text{heater}} = (Q_{\text{total}} - Q_{\text{stored}}) / Q_{\text{dot}} \quad (\text{Ур. 6})$$

Первый временной интервал функционирования насоса необходим для диспенсирования первого объема  $V_{\text{initial}}$  нагретой жидкости, рассчитываемого согласно Уравнению (7):

$$Vol_{\text{initial}} = Q_{\text{total}} / (C_p_{\text{water}} \times (T_{\text{initialdispense}} - T_{\text{tank}}) \times K_1). \quad (\text{Ур. 7})$$

Значение  $T_{\text{initialdispense}}$ , равное, например, 95°C, заранее вводится в электронный контроллер 50.

После этого можно рассчитать, согласно Уравнениям (8) и (9), оба временных интервала функционирования насоса:

$$t_{\text{pump1}} = Vol_{\text{initial}} / \text{Расход}, \quad (\text{Ур. 8})$$

$$t_{\text{pump2}} = Vol_{\text{cold}} / \text{Расход}, \quad (\text{Ур. 9})$$

где Расход - это расход жидкости, входящей в проточный нагреватель 27. Расход задается клапаном 26 постоянного потока. Данный параметр также может калиброваться для каждого электроприбора (сразу после его изготовления или при первом использовании).

На фиг. 7 представлена блок-схема, иллюстрирующая основные операции, выполняемые в полном цикле диспенсирования. Можно видеть, что процесс начинается измерением текущего значения сетевого напряжения  $V_{\text{in}}$ , чтобы произвести точный расчет мощности  $Q_{\text{dot}}$  закрытого нагревательного элемента 30. После этого электронный контроллер 50 получает показания термистора 40 с отрицательным температурным коэффициентом (negative temperature coefficient thermistor, NTC1) в емкости 6 для воды и второго термистора 42 с отрицательным температурным коэффициентом (NTC2) на закрытом нагревательном элементе 30. По этим входным сигналам можно рассчитать длительность предварительного нагрева до того, как будет включен насос

22 на первый, начальный временной интервал диспенсирования, период подачи электропитания на закрытый нагревательный элемент 30, и длительность второго временного интервала функционирования насоса, чтобы завершить диспенсирование полного объема жидкости, требуемого для приготовления детского питания в бутылочке 17. Электронный контроллер 50 может быть запрограммирован на создание паузы,  $t_{\text{паузы}}$  заданной продолжительности, составляющей, например 30 с, 40 с, 50 с или 60 с, чтобы пользователь мог ввести сухую смесь для младенцев в первую диспенсированную порцию воды или размешать жидкое питание, если сухая смесь уже находилась в бутылочке 17. При этом у электроприбора 1 может иметься кнопка или другое средство ввода, чтобы пользователь мог по своему желанию начать второй временной интервал диспенсирования.

Как уже было упомянуто, расход жидкости, входящей в проточный нагреватель 27, задается клапаном 26 постоянного потока, чтобы обеспечить постоянный расход (например 170 мл/мин) независимо от любых колебаний скорости насоса, например вследствие флуктуаций напряжения или в результате постепенного износа. При определенных обстоятельствах может оказаться необходимым уменьшить расход, чтобы обеспечить желательную температуру диспенсирования. Этого можно добиться использованием импульсного режима работы насоса.

На фиг. 8 представлен график, иллюстрирующий работу закрытого нагревательного элемента 30 и насоса 22, наложенный на температурные профили, построенные для закрытого нагревательного элемента 30 (профиль 72) и выходной температуры (профиль 74), измеренной на диспенсерной головке электроприбора. Отмечены также состояние 78 включения нагревателя и состояние 70 функционирования насоса. Начальная температура 76 воды в емкости 6 является постоянной, например  $T_{\text{tank}} = 18^{\circ}\text{C}$ . Можно видеть, что температура 74, измеряемая на диспенсерной головке, имеет среднее значение около  $85^{\circ}\text{C}$ , когда при этой температуре ( $T_{\text{initialdispense}}$ ) во время первого временного интервала  $t_{\text{pump1}}$  функционирования насоса происходит диспенсирование первого объема  $V_{\text{initial}}$  воды. Затем выходная температура 74 понижается и снова повышается во время паузы между интервалами функционирования насоса, когда он начинает приходить в состояние теплового равновесия с системой, т.е. с запасенной в ней теплотой. Когда начинается второй временной интервал  $t_{\text{pump2}}$  функционирования насоса, сначала через выход диспенсируется небольшой объем теплой воды, которая находилась в проточной трубке 28 для воды. Однако за ним быстро следует основная часть объема  $V_{\text{cold}}$  ненагретой воды, который подается насосом в интервал  $t_{\text{pump2}}$  работы насоса. Выходная температура 74 быстро падает до температуры воды на входе (например до  $18^{\circ}\text{C}$ ), т.е. вода прокачивается без какого-либо нагрева. Два объема воды, диспенсированные в рожок 17, смешиваются с получением заданного объема  $V_{\text{feed}}$  с желательной конечной температурой  $T_{\text{feed}}$  (равной, например,  $37^{\circ}\text{C}$ ).

На фиг. 9 показан температурный профиль 62 для диспенсированной воды в бутылочке в течение всего рабочего цикла электроприбора. После включения насоса 22 начальная температура воды очень быстро поднимается примерно до  $95^{\circ}\text{C}$ . В конце первого временного интервала  $t_{\text{pump1}}$  функционирования насоса первый объем  $V_{\text{initial1}}$  воды имеет среднюю температуру около  $80^{\circ}\text{C}$ , причем она остается превышающей  $70^{\circ}\text{C}$  в течение паузы,  $t_{\text{паузы}}$ , когда в бутылочку добавляется сухая молочная смесь для младенцев, чтобы обеспечить ее стерилизацию. По мере диспенсирования более холодной воды в течение второго временного интервала  $t_{\text{pump2}}$  функционирования насоса температура 62 воды в бутылочке понижается, достигая конечного среднего значения около  $37^{\circ}\text{C}$ , когда будет диспенсирован весь второй объем

воды, чтобы обеспечить полный объем Vol\_feed.

После того как вся энергия Q\_dot, поданная на закрытый нагревательный элемент 30, будет использована для нагрева системы, нет необходимости измерять, посредством электроприбора, окончательную температуру T\_feed воды, которая может быть просто

$$T_{\text{feed}} = T_{\text{tank}} + Q_{\text{dot}} / (m_{\text{feed}} \times C_{p\_water}), \quad (\text{Ур. 10})$$

где m\_feed - масса суммарного объема Vol\_feed жидкости в бутылочке 17.

Далее, со ссылками на фиг. 10-12, будет описано функционирование аппарата согласно второй группе вариантов. Блок-схема, представленная на фиг. 10, иллюстрирует операции, которые могут выполняться, когда аппарат непрерывно работает, чтобы диспенсировать заданный объем Vol\_feed нагретой жидкости, имеющей желательную конечную температуру T\_feed, например равную 37°C. В этом сценарии аппарат не используется для диспенсирования по отдельности первого объема V\_initial при определенной заданной начальной температуре, т.е. отсутствует "горячая порция" при температуре 70°C или выше. При этом, как это следует из профилей нагрева по фиг. 11 и 12, часть жидкости может диспенсироваться при таких температурах во время первой фазы функционирования. Однако отсутствует пауза, во время которой пользователь мог бы произвести перемешивание молочной смеси с жидкостью, создавая, что она имеет высокую температуру.

Согласно фиг. 10 питание подается на нагревательный элемент 30, по существу, одновременно с насосом 22, т.е. отсутствует предварительный нагрев проточного нагревателя 27. Как и раньше, может быть использован контур компенсации изменений напряжения, чтобы измерять напряжение V\_in, подаваемое на проточный нагреватель 27. Электронный контроллер 50 сначала рассчитывает мощность нагревательного элемента согласно Ур. (1), а затем заданный объем Vol\_feed в зависимости от введенного в пользовательский интерфейс MMI значения массы диспенсируемой воды (в кг). После этого по Ур. (2) может быть рассчитана полная энергия Q\_total, необходимая для нагрева заданного объема Vol\_feed до желательной конечной температуры T\_feed. Поскольку объем Vol\_feed должен диспенсироваться непрерывно, продолжительность t\_pump функционирования насоса легко рассчитать из уравнения (11):

$$t_{\text{pump}} = \text{Vol\_feed} / \text{расход}, \quad (\text{Ур. 11})$$

причем расход учитывается для жидкости, входящей в проточный нагреватель 27. Этот расход может быть задан клапаном 26 постоянного потока (если он имеется) или являться известной константой насоса 22'.

Электронный контроллер 50 принимает данные от термистора 40 (NTC1), находящегося в емкости 6 для воды, и от термистора 42 (NTC2), установленного на нагревательный элемент 30, чтобы определить температуры T1 (= T\_tank) и T2 (= T\_element). Суммарное повышение температуры, необходимое для достижения желательной конечной температуры T\_feed, равной, например, 37°C, составляет DT = T\_feed - T1. Затем с использованием Ур. (2) рассчитывается суммарная требуемая энергия Q\_total. Принимается, например, что C\_p\_water = 4180, а коэффициент потерь K\_1=1,1 (что соответствует потерям на уровне 10%). Чтобы учесть любую энергию, имеющуюся (запасенную) в системе, контроллер 50 рассчитывает Q\_stored, используя Ур. (5). После этого по Ур. (6) может быть рассчитана длительность t\_heater периода включения нагревателя.

Насос 22, 22' может функционировать непрерывно; альтернативно, жидкость может диспенсироваться, по существу, непрерывно при работе насоса в импульсном режиме.

Для небольших объемов жидкости длительность ( $t_{\text{heater}}$ ) периода "ВКЛЮЧЕНО" для нагревателя может быть почти такой же, как и длительность  $t_{\text{pump}}$  включения насоса при постоянном расходе. Поэтому контроллер 50 проверяет, требуется ли импульсный режим для насоса, например, выполняется ли соотношение  $t_{\text{heater}} > t_{\text{pump}} - 3 \text{ с}$ .

5 Проточный нагреватель 27 отключается по истечении  $t_{\text{heater}}$ . Насос работает (непрерывно или в импульсном режиме) до истечения  $t_{\text{pump}}$  и до отведения остаточной теплоты, так что объем  $\text{Vol\_feed}$  будет иметь желательную температуру  $T_{\text{feed}}$ .

На фиг. 11 и 12 представлены профили активации для нагревателя 27 и насоса 22, 22', а также профили температуры  $T_{\text{tank}}$  для воды в емкости, измеряемой NTC1, 10 температуры  $T_{\text{element}}$  нагревателя, измеряемой NTC2, и нагретой жидкости на выходе, подаваемой в рожок. Профили, представленные на фиг. 11, соответствуют  $\text{Vol\_feed} = 120 \text{ мл}$ , а на фиг. 12 представлены профили для  $\text{Vol\_feed} = 330 \text{ мл}$ .

Специалистам будет понятно, что описанные варианты приведены только как примеры возможной реализации принципов изобретения, причем изобретение охватывает 15 и множество других вариантов. Например, принципы изобретения могут быть использованы для получения воды или другой жидкости с другой температурой и для других целей, отличных от приготовления молочной смеси для младенцев. Далее, представленный тип нагревателя не является критичным, и вместо него может быть использован любой проточный или порционный нагреватель. Кроме того, вода может 20 подаваться в электроприбор от подключенного к нему источника, например от водопроводной сети, а не от питающего резервуара внутри электроприбора.

#### (57) Формула изобретения

1. Способ обеспечения функционирования аппарата, содержащего нагревательное средство и насос для диспенсирования заданного объема нагретой жидкости, 25 включающий следующие операции:

измерение температуры жидкости до ее поступления к нагревательному средству;

расчет количества энергии, которое требуется нагревательному средству для нагрева заданного объема жидкости от измеренной температуры до желательной конечной 30 температуры;

расчет периода "ВКЛЮЧЕНО", соответствующего подключению нагревательного средства к электропитанию для подачи на него рассчитанного количества энергии;

подключение нагревательного средства к электропитанию на рассчитанный период "ВКЛЮЧЕНО";

35 запуск насоса на первый временной интервал для диспенсирования на выходе из аппарата первого объема нагретой жидкости с заданной начальной температурой или с превышающей ее температурой, причем первый временной интервал по меньшей мере частично совпадает с указанным периодом "ВКЛЮЧЕНО";

отключение нагревательного средства от электропитания и

40 запуск насоса на второй временной интервал, последующий по отношению к первому временному интервалу, для диспенсирования на выходе из аппарата второго объема жидкости с отведением тем самым остаточной теплоты от нагревательного средства, причем первый и второй объемы в сумме составляют заданный объем,

при этом средняя температура для первого и второго объемов жидкости по 45 завершении диспенсирования заданного объема является желательной конечной температурой.

2. Способ по п. 1, в котором нагревательное средство содержит проточный нагреватель, через который в процессе ее нагрева жидкость может проходить с выходом

из нагревательного средства.

3. Способ по п. 2, в котором проточный нагреватель содержит канал для жидкости и трубку, в которую помещен закрытый нагревательный элемент, расположенные один рядом с другой.

5 4. Способ по п. 1, дополнительно включающий обработку жидкости перед поступлением ее в насос или в нагревательное средство.

5. Способ по п. 1, в котором операция расчета энергии, требуемой нагревательному средству для нагрева заданного объема жидкости от измеренной температуры до желательной конечной температуры, включает измерение температуры нагревательного  
10 средства или за нагревательным средством.

6. Способ по п. 1, дополнительно включающий обеспечение постоянного расхода жидкости через нагревательное средство.

7. Способ по п. 6, в котором насос является насосом прямого вытеснения, обеспечивающим постоянный расход жидкости через нагревательное средство.

15 8. Способ по п. 6, в котором используют установленный за насосом регулятор расхода для обеспечения постоянного расхода жидкости через нагревательное средство.

9. Способ по любому из пп. 6, 7 или 8, в котором постоянный расход задают составляющим 100-300 мл/мин, например 150-250 мл/мин, предпочтительно около 170 мл/мин.

20 10. Способ по п. 1, в котором заданная начальная температура превышает 60°C, например превышает 65°C, предпочтительно превышает 70°C.

11. Способ по п. 1, в котором заданная начальная температура превышает температуру окружающей среды, например превышает 25°C, 30°C, 40°C или 50°C.

12. Способ обеспечения функционирования аппарата, содержащего нагревательное  
25 средство и средство для диспенсирования заданного объема нагретой жидкости, включающий следующие операции:

измерение температуры жидкости до ее поступления к нагревательному средству;

расчет количества энергии, которое требуется нагревательному средству для нагрева заданного объема жидкости от измеренной температуры до желательной конечной  
30 температуры;

расчет периода "ВКЛЮЧЕНО", соответствующего подключению нагревательного средства к электропитанию для подачи на него рассчитанного количества энергии;

подключение нагревательного средства к электропитанию на рассчитанный период "ВКЛЮЧЕНО";

35 диспенсирование первого объема непосредственно нагретой жидкости на выходе из аппарата во время первого рассчитанного временного интервала, который по меньшей мере частично совпадает с указанным периодом "ВКЛЮЧЕНО";

отключение нагревательного средства от электропитания и

40 диспенсирование второго объема жидкости на выходе из аппарата в течение второго рассчитанного временного интервала, являющегося последующим по отношению к первому временному интервалу, причем второй объем жидкости нагревают косвенно, путем отведения остаточной теплоты от нагревательного средства, а первый и второй объемы в сумме составляют заданный объем, в котором средняя температура для первого и второго объемов жидкости является желательной конечной температурой  
45 по завершении диспенсирования заданного объема.

13. Способ по п. 1 или 12, в котором желательную конечную температуру выбирают составляющей 27-47°C, предпочтительно 32-42°C, более предпочтительно около 37°C.

14. Способ по п. 1 или 12, включающий подключение нагревательного средства к

электропитанию таким образом, чтобы начать рассчитанный период "ВКЛЮЧЕНО", по существу, одновременно с запуском насоса для начала первого временного интервала.

15. Способ по п. 1 или 12, в котором начало рассчитанного периода "ВКЛЮЧЕНО" предшествует началу первого временного интервала.

5 16. Способ по п. 1 или 12, включающий подключение нагревательного средства к электропитанию на период предварительного нагрева, предшествующий запуску насоса и продолжающийся до достижения заданной температуры предварительного нагрева.

17. Способ по п. 16, в котором заданная температура предварительного нагрева нагревательного элемента превышает 200°C, например составляет 210°C.

10 18. Способ по п. 1 или 12, включающий периодический запуск насоса в течение первого временного интервала.

19. Способ по п. 1 или 12, в котором первый временной интервал заканчивается после окончания рассчитанного периода "ВКЛЮЧЕНО".

15 20. Способ по п. 1 или 12, включающий остановку насоса в период между первым и вторым временными интервалами.

21. Способ по п. 1 или 12, в котором отключение нагревательного средства от электропитания завершает первый временной интервал, а насос функционирует непрерывно, чтобы немедленно обеспечить начало второго временного интервала.

20 22. Способ по п. 1 или 12, в котором второй временной интервал является более продолжительным, чем первый временной интервал.

23. Способ по п. 1 или 12, в котором второй объем жидкости превышает первый объем жидкости.

24. Способ по п. 1 или 12, в котором первый объем жидкости составляет 20-100 мл, предпочтительно 20-60 мл.

25 25. Способ по п. 1 или 12, в котором заданный объем жидкости выбирается пользователем.

26. Способ по п. 1 или 12, в котором заданный объем жидкости выбирают в интервале 50-350 мл, предпочтительно между 60-300 мл, например, равным 200 мл.

30 27. Способ по п. 1 или 12, дополнительно включающий сброс избыточного давления в зоне нагревательного средства.

28. Способ по п. 1 или 12, включающий расчет первого и второго временных интервалов запуска насоса для диспенсирования первого и второго объемов жидкости.

35 29. Способ по п. 1 или 12, дополнительно включающий измерение сетевого напряжения и регулирование функционирования нагревательного средства и/или насоса для учитывания сетевого напряжения.

30. Способ по п. 29, включающий учитывание измеренного значения сетевого напряжения при расчете периода подключения нагревательного средства к электропитанию.

40 31. Аппарат для диспенсирования заданного объема нагретой жидкости, содержащий нагревательное средство, насос, температурный датчик, способный воспринимать температуру жидкости до ее поступления к нагревательному средству, и управляющее средство, способное осуществлять:

прием от температурного датчика данных об указанной температуре;

45 расчет количества энергии, которое требуется нагревательному средству для нагрева заданного объема жидкости от измеренной температуры до желательной конечной температуры;

расчет периода "ВКЛЮЧЕНО", соответствующего подключению нагревательного средства к электропитанию для подачи на него рассчитанного количества энергии;

подключение нагревательного средства к электропитанию на рассчитанный период "ВКЛЮЧЕНО";

запуск насоса на первый временной интервал для диспенсирования на выходе из аппарата первого объема нагретой жидкости с заданной начальной температурой или с превышающей ее температурой, причем первый временной интервал по меньшей мере частично совпадает с указанным периодом "ВКЛЮЧЕНО";

отключение нагревательного средства от электропитания и

запуск насоса на второй временной интервал, последующий по отношению к первому временному интервалу, для диспенсирования на выходе из аппарата второго объема жидкости с отведением тем самым остаточной теплоты от нагревательного средства, причем первый и второй объемы в сумме составляют заданный объем,

при этом средняя температура для первого и второго объемов жидкости выбирается как желательная конечная температура по завершении диспенсирования заданного объема.

32. Аппарат по п. 31, в котором нагревательное средство содержит проточный нагреватель, выполненный с возможностью прохождения через него, в процессе ее нагрева, жидкости с выходом из нагревательного средства.

33. Аппарат по п. 32, в котором проточный нагреватель содержит канал для жидкости и трубку, в которую помещен закрытый нагревательный элемент, расположенные один рядом с другой.

34. Аппарат по п. 31, содержащий резервуар для подачи жидкости к нагревательному средству.

35. Аппарат по п. 34, содержащий промежуточную камеру, помещенную между резервуаром и насосом, и средство для заполнения промежуточной камеры жидкостью из резервуара до заданного уровня.

36. Аппарат по п. 34, в котором температурный датчик находится в резервуаре или в промежуточной камере.

37. Аппарат по п. 31, содержащий средство для обработки жидкости перед поступлением ее в насос или в нагревательное средство.

38. Аппарат по п. 31, содержащий дополнительный температурный датчик, способный воспринимать температуру нагревательного средства или за нагревательным средством; при этом управляющее средство способно рассчитывать энергию, требуемую нагревательному средству для нагрева заданного объема жидкости от измеренной температуры до желательной конечной температуры, с использованием температуры, измеренной дополнительным температурным датчиком.

39. Аппарат по п. 31, содержащий средство для обеспечения постоянного расхода жидкости через нагревательное средство.

40. Аппарат по п. 39, в котором средство для обеспечения постоянного расхода жидкости установлено за насосом и до поступления жидкости к нагревательному средству.

41. Аппарат по п. 39, в котором средство для обеспечения постоянного расхода содержит насос прямого вытеснения.

42. Аппарат по любому из пп. 39, 40 или 41, в котором постоянный расход задан составляющим 100-300 мл/мин, например 150-250 мл/мин, предпочтительно около 170 мл/мин.

43. Аппарат по п. 31, в котором заданная начальная температура превышает 60°C, например превышает 65°C, предпочтительно превышает 70°C.

44. Аппарат по п. 31, в котором заданная начальная температура превышает

температуру окружающей среды, например превышает 25°C, 30°C, 40°C или 50°C.

45. Аппарат для диспенсирования заданного объема нагретой жидкости, содержащий нагревательное средство, средство для диспенсирования жидкости, температурный датчик, способный воспринимать температуру жидкости до ее поступления к
- 5 нагревательному средству, и управляющее средство, выполненное с возможностью:  
принимать от температурного датчика данные об указанной температуре,  
рассчитывать количество энергии, которое требуется нагревательному средству для нагрева заданного объема жидкости от измеренной температуры до желательной конечной температуры,
- 10 рассчитывать период "ВКЛЮЧЕНО", соответствующий подключению нагревательного средства к электропитанию для подачи на него рассчитанного количества энергии,  
подключать нагревательное средство к электропитанию на рассчитанный период времени,
- 15 рассчитывать первый временной интервал для диспенсирования первого объема непосредственно нагретой жидкости на выходе из аппарата, причем первый временной интервал по меньшей мере частично совпадает с указанным периодом "ВКЛЮЧЕНО",  
отключать нагревательное средство от электропитания и  
рассчитывать второй временной интервал, последующий по отношению к первому
- 20 временному интервалу, для диспенсирования на выходе из аппарата второго объема жидкости, нагретого косвенно, путем отведения остаточной теплоты от нагревательного средства, причем первый и второй объемы в сумме составляют заданный объем;  
при этом средняя температура для первого и второго объемов жидкости является желательной конечной температурой по завершении диспенсирования заданного объема.
- 25 46. Аппарат по п. 31 или 45, в котором желательная конечная температура выбрана составляющей 27-47°C, предпочтительно 32-42°C, более предпочтительно около 37°C.
47. Аппарат по п. 31 или 45, в котором начало рассчитанного периода "ВКЛЮЧЕНО" предшествует началу первого временного интервала.
48. Аппарат по п. 31 или 45, в котором управляющее средство способно подключить
- 30 нагревательное средство к электропитанию, до запуска насоса, на период предварительного нагрева до достижения заданной температуры предварительного нагрева.
49. Аппарат по п. 48, в котором заданная температура предварительного нагрева нагревательного элемента превышает 200°C, например составляет 210°C.
- 35 50. Аппарат по п. 31 или 45, в котором нагревательное средство выполнено с возможностью подключения к электропитанию для начала рассчитанного периода "ВКЛЮЧЕНО", по существу, одновременно с запуском насоса для начала первого временного интервала.
51. Аппарат по п. 31 или 45, в котором управляющее средство выполнено с
- 40 возможностью периодического запуска насоса в течение первого временного интервала.
52. Аппарат по п. 31 или 45, в котором первый временной интервал заканчивается после окончания рассчитанного периода "ВКЛЮЧЕНО".
53. Аппарат по п. 31 или 45, в котором управляющее средство выполнено с
- возможностью остановки насоса в период между первым и вторым временными
- 45 интервалами.
54. Аппарат по п. 31 или 45, в котором отключение нагревательного средства от электропитания завершает первый временной интервал, а насос функционирует непрерывно, чтобы немедленно обеспечить начало второго временного интервала.



55. Аппарат по п. 31 или 45, в котором второй временной интервал является более продолжительным, чем первый временной интервал.

56. Аппарат по п. 31 или 45, в котором второй объем жидкости превышает первый объем жидкости.

57. Аппарат по п. 31 или 45, в котором первый объем жидкости составляет 20-100 мл, предпочтительно 20-60 мл.

58. Аппарат по п. 31 или 45, содержащий средство ввода, обеспечивающее возможность выбора заданного объема жидкости пользователем.

59. Аппарат по п. 31 или 45, в котором заданный объем жидкости выбран в интервале 50-350 мл, предпочтительно 60-300 мл, например, равным 200 мл.

60. Аппарат по п. 31 или 45, содержащий клапан сброса давления, выполненный с возможностью снятия избыточного давления в зоне нагревательного средства.

61. Аппарат по п. 31 или 45, в котором управляющее средство способно рассчитывать первый и второй временные интервалы запуска насоса для диспенсирования первого и второго объемов жидкости.

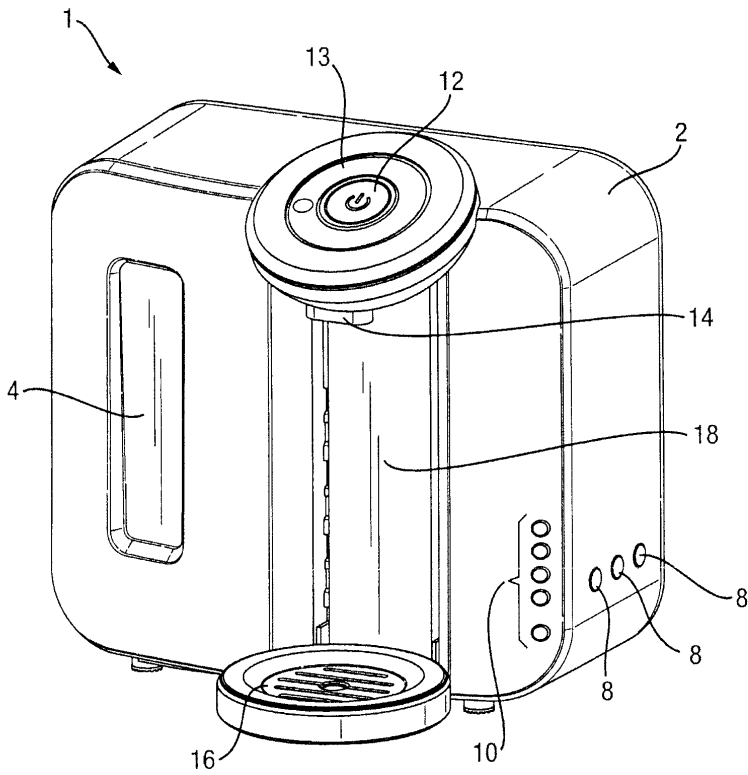
62. Аппарат по п. 31 или 45, в котором управляющее средство выполнено с возможностью измерять сетевое напряжение и регулировать функционирование нагревательного средства и/или насоса для учета сетевое напряжения.

63. Аппарат по п. 62, содержащий контур измерения напряжения, подсоединенный к сети питания аппарата.

64. Аппарат по п. 62, в котором управляющее средство выполнено с возможностью учета измеренного значения сетевого напряжения при расчете периода подключения нагревательного средства к электропитанию.

1

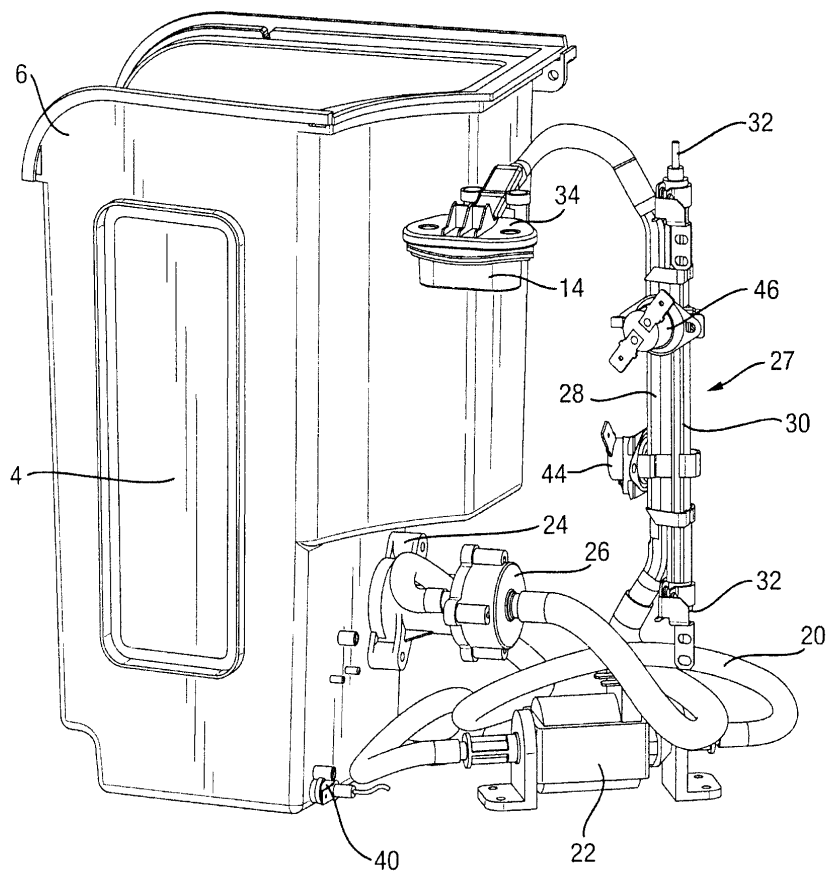
1



ФИГ. 1

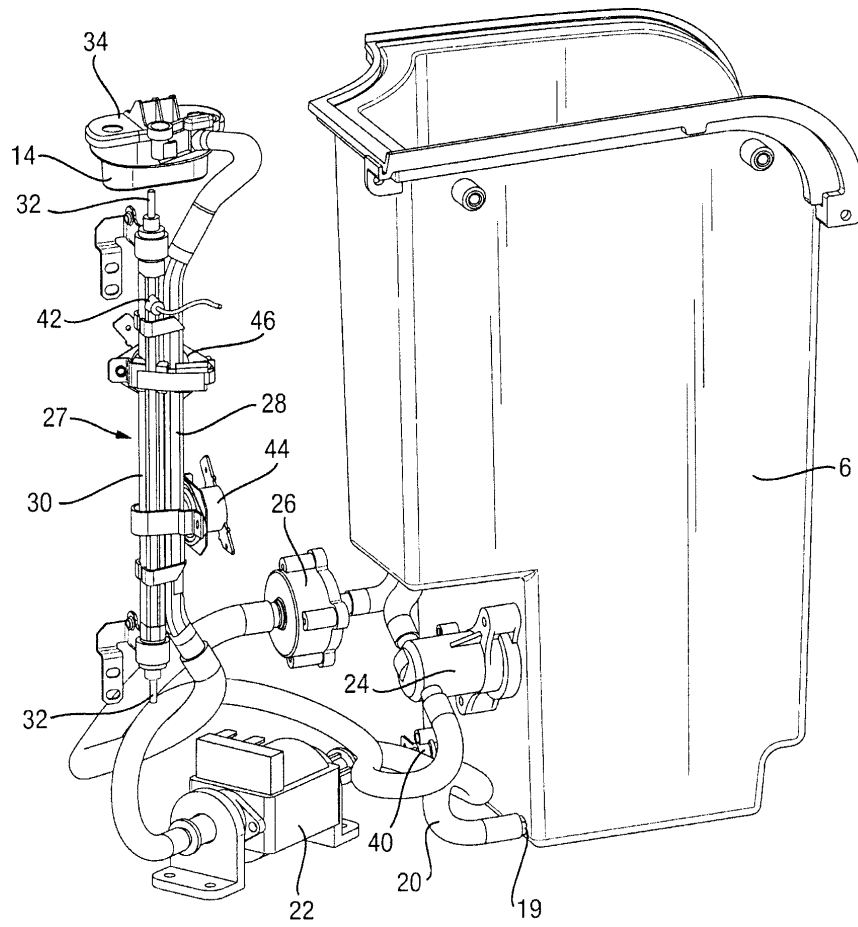
2

2



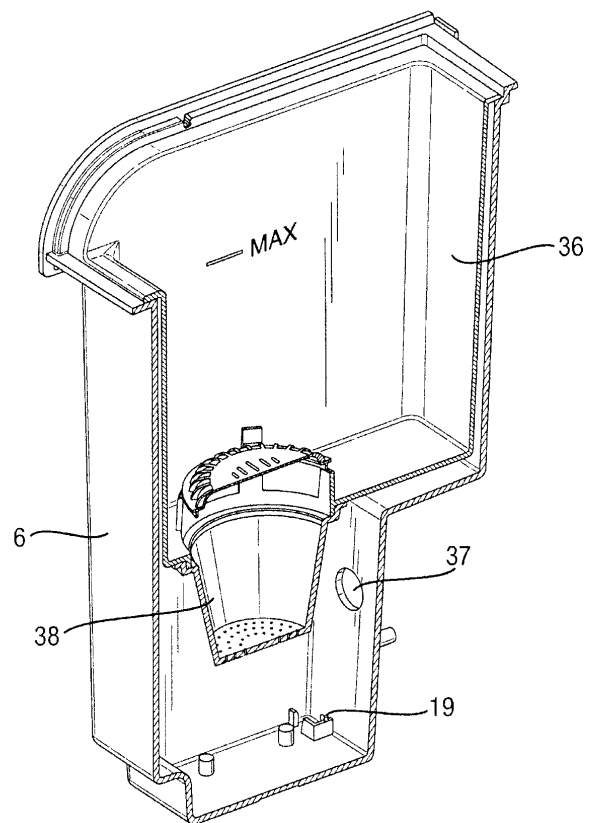
ФИГ. 2

3



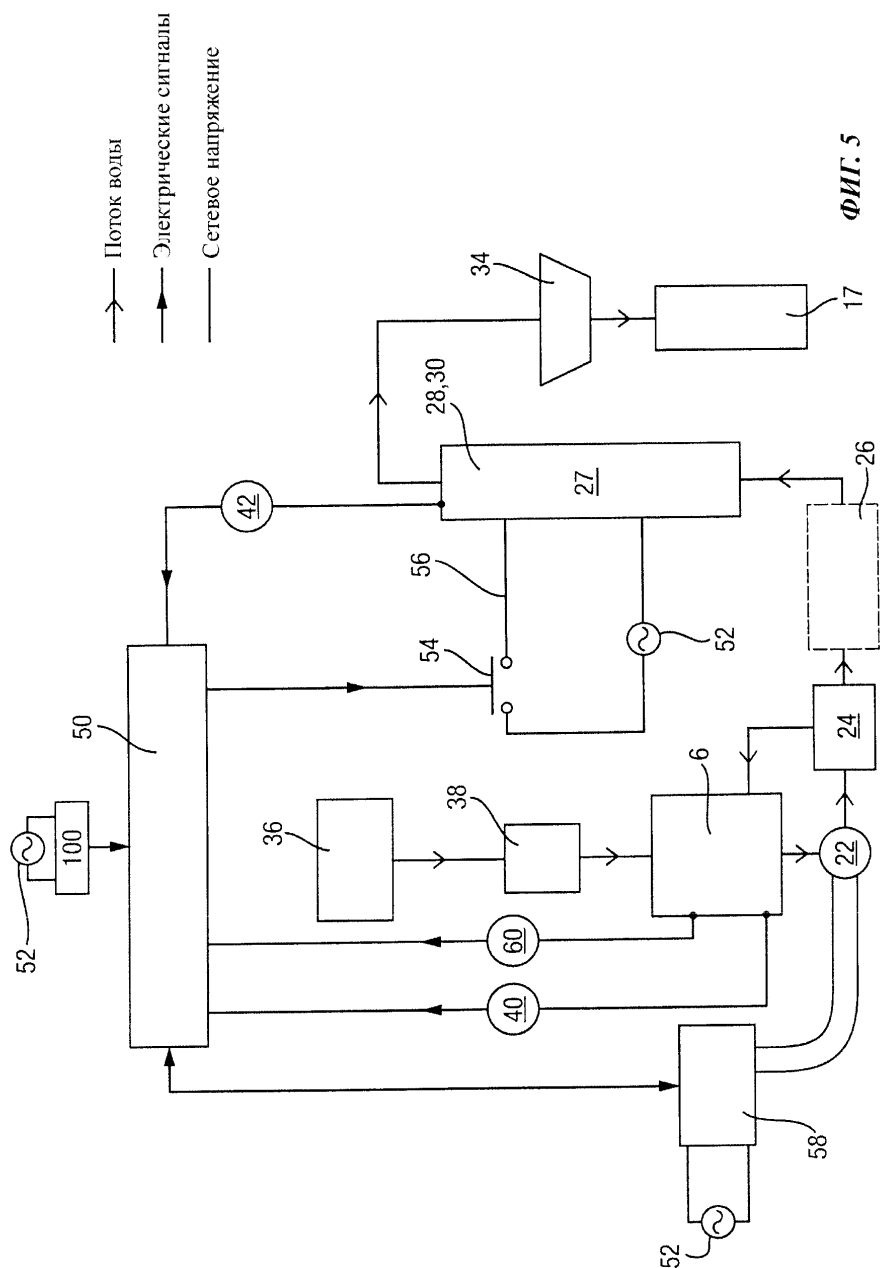
ФИГ. 3

4



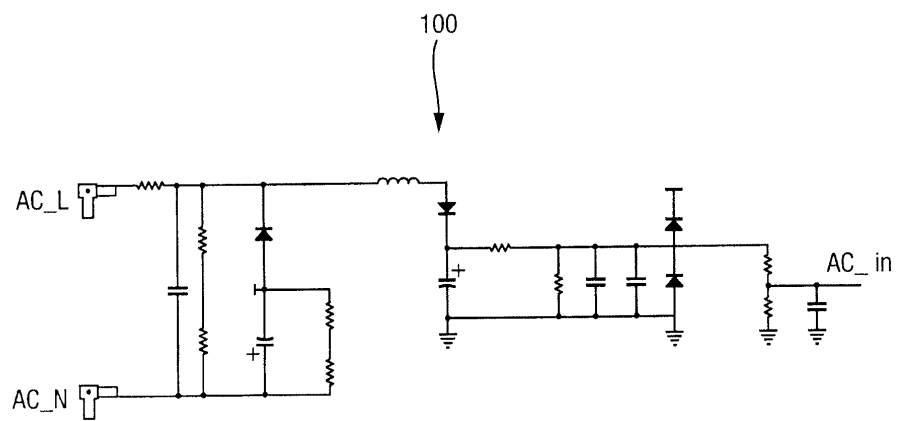
ФИГ. 4

5



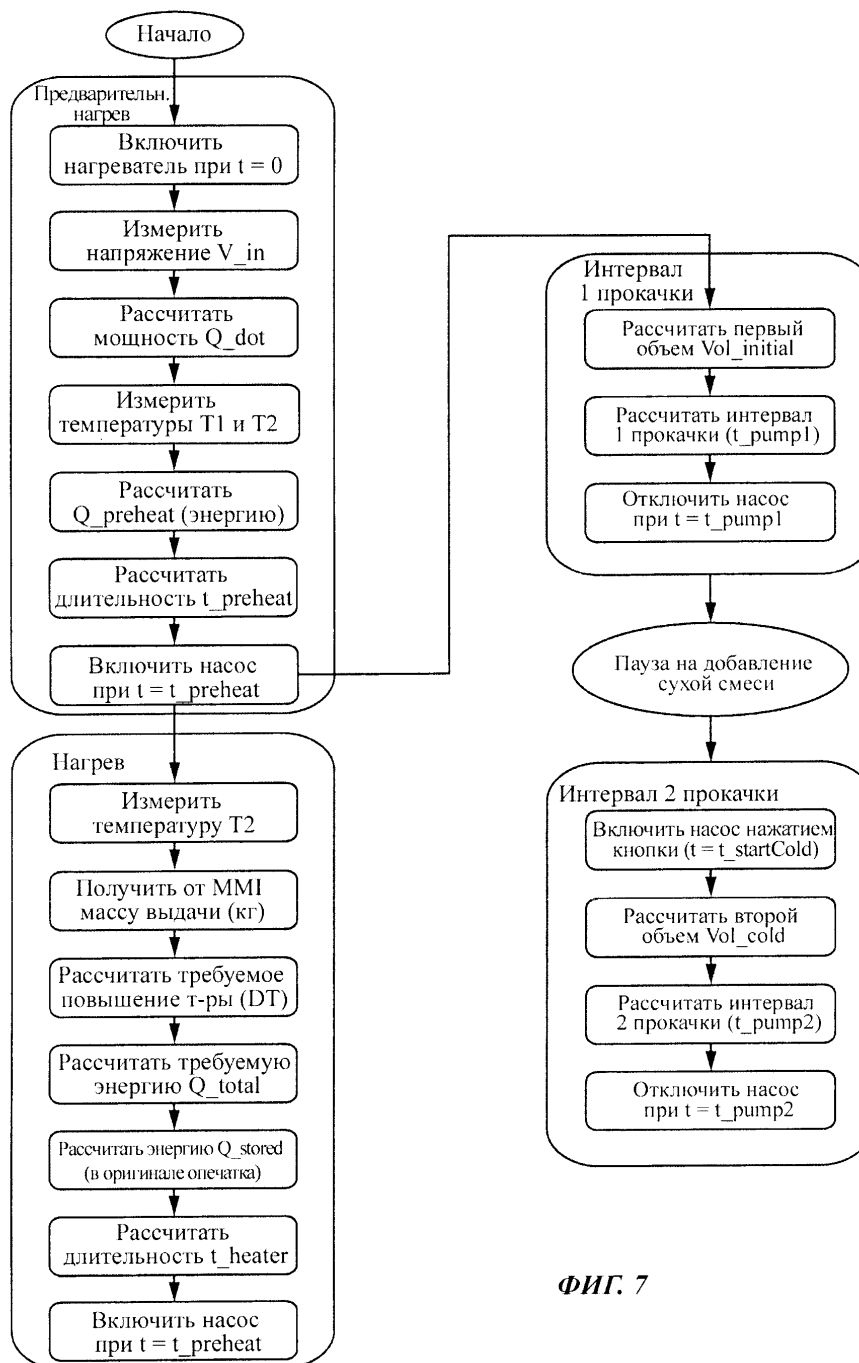
**ФИГ. 5**

6



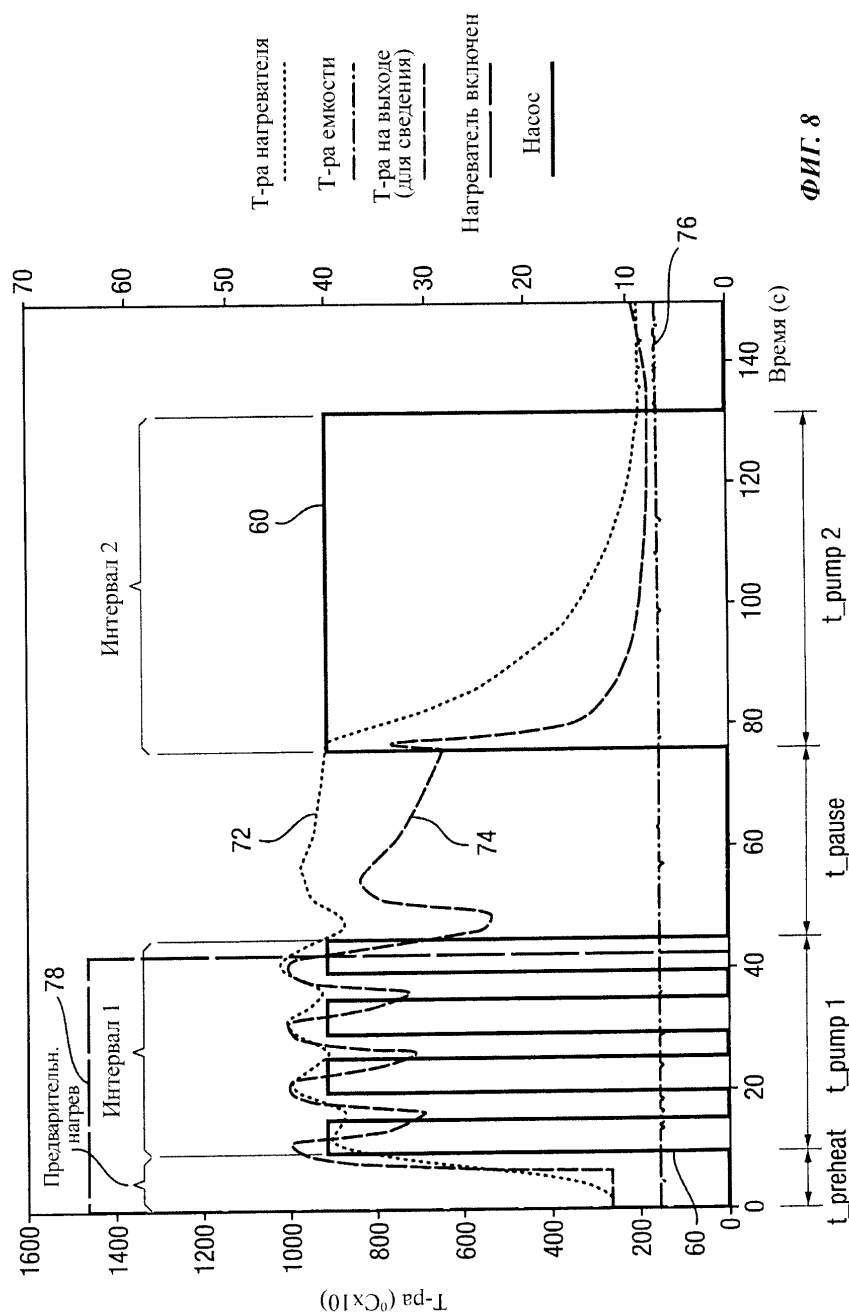
ФИГ. 6

7

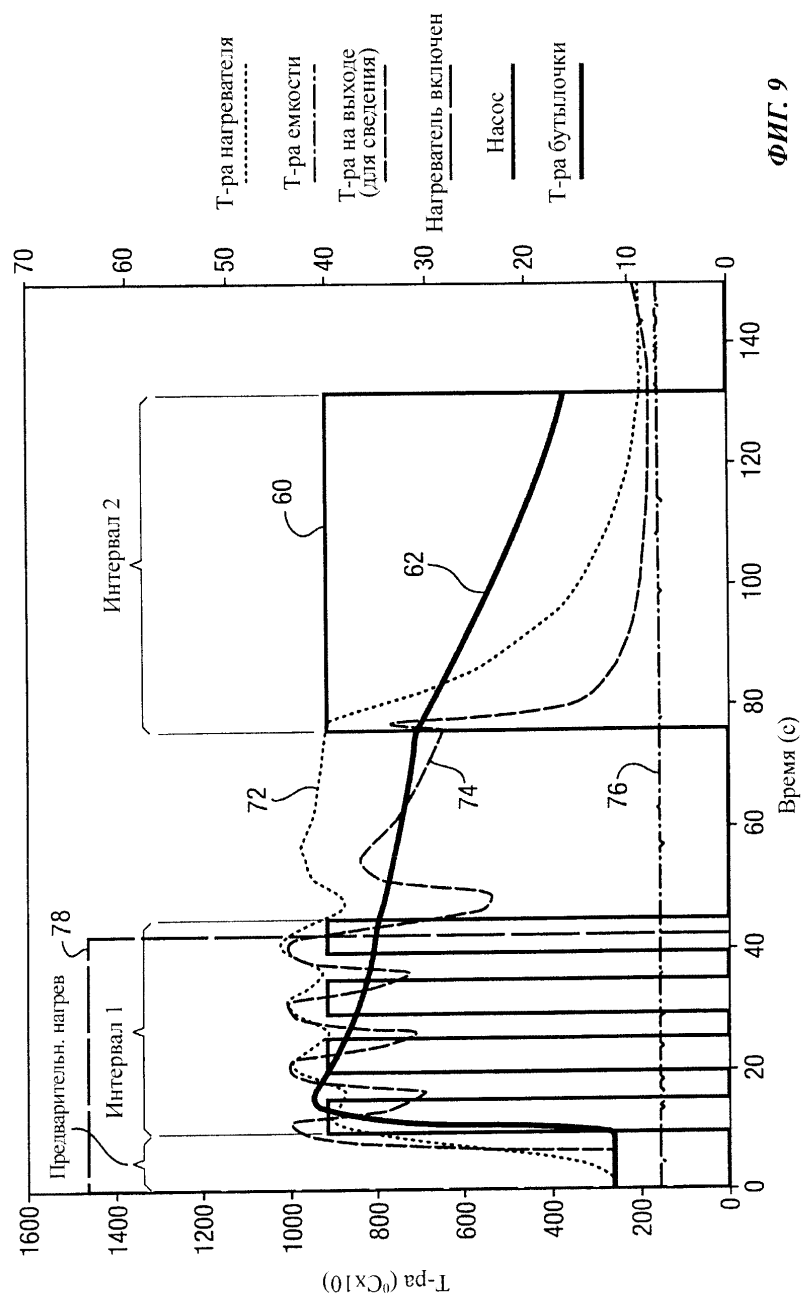


ФИГ. 7



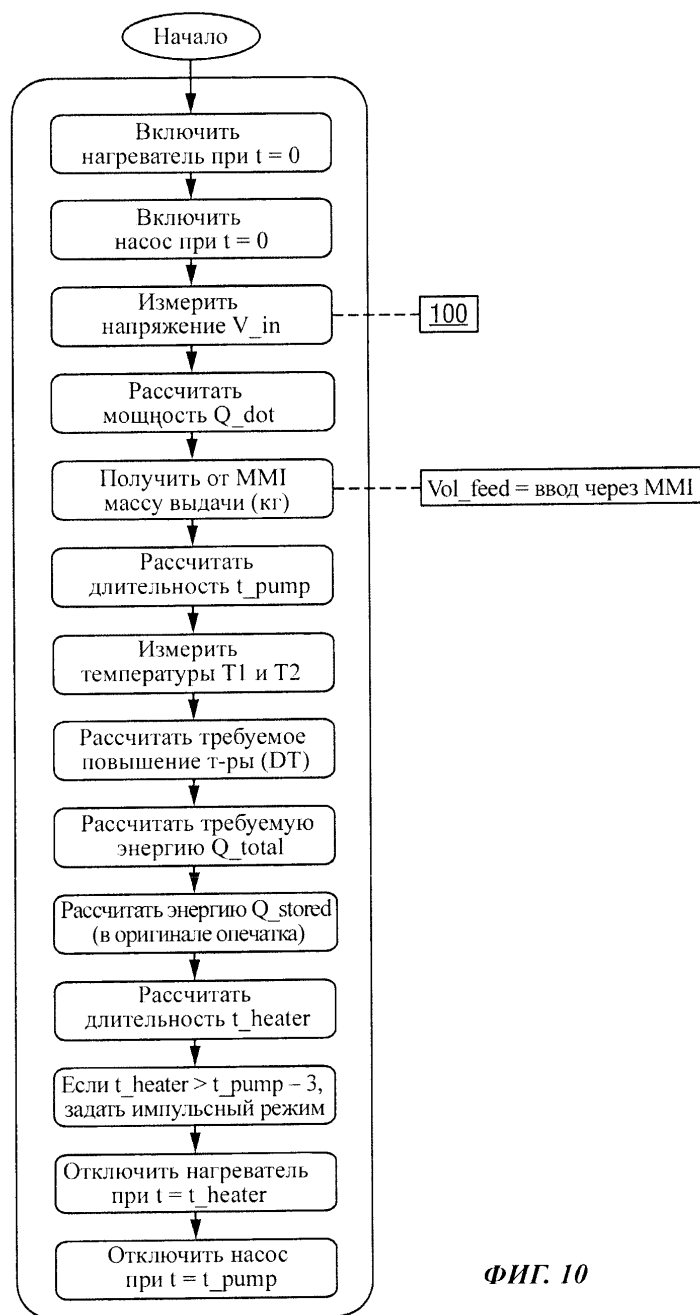


ФИГ. 8



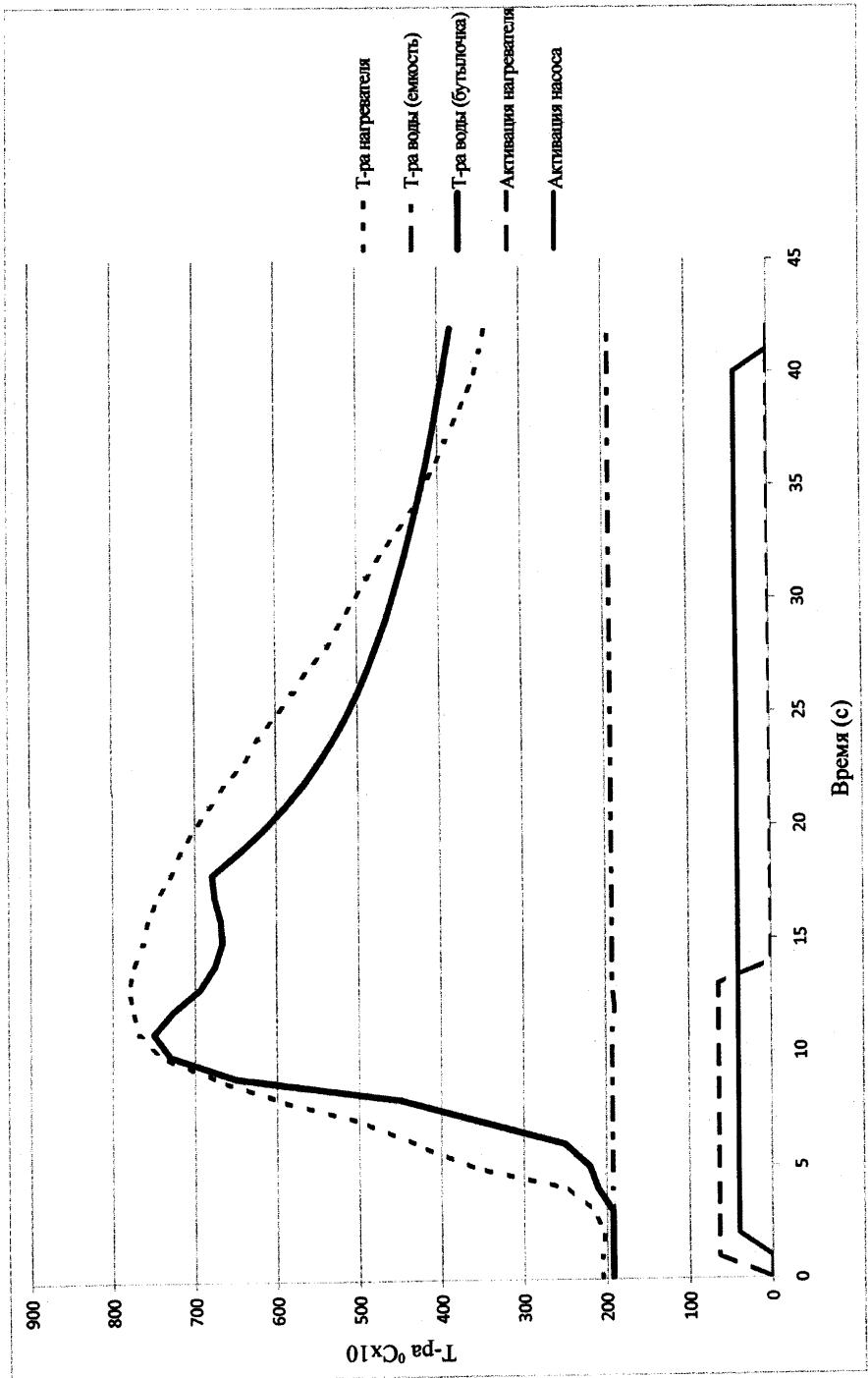
ФИГ. 9

10



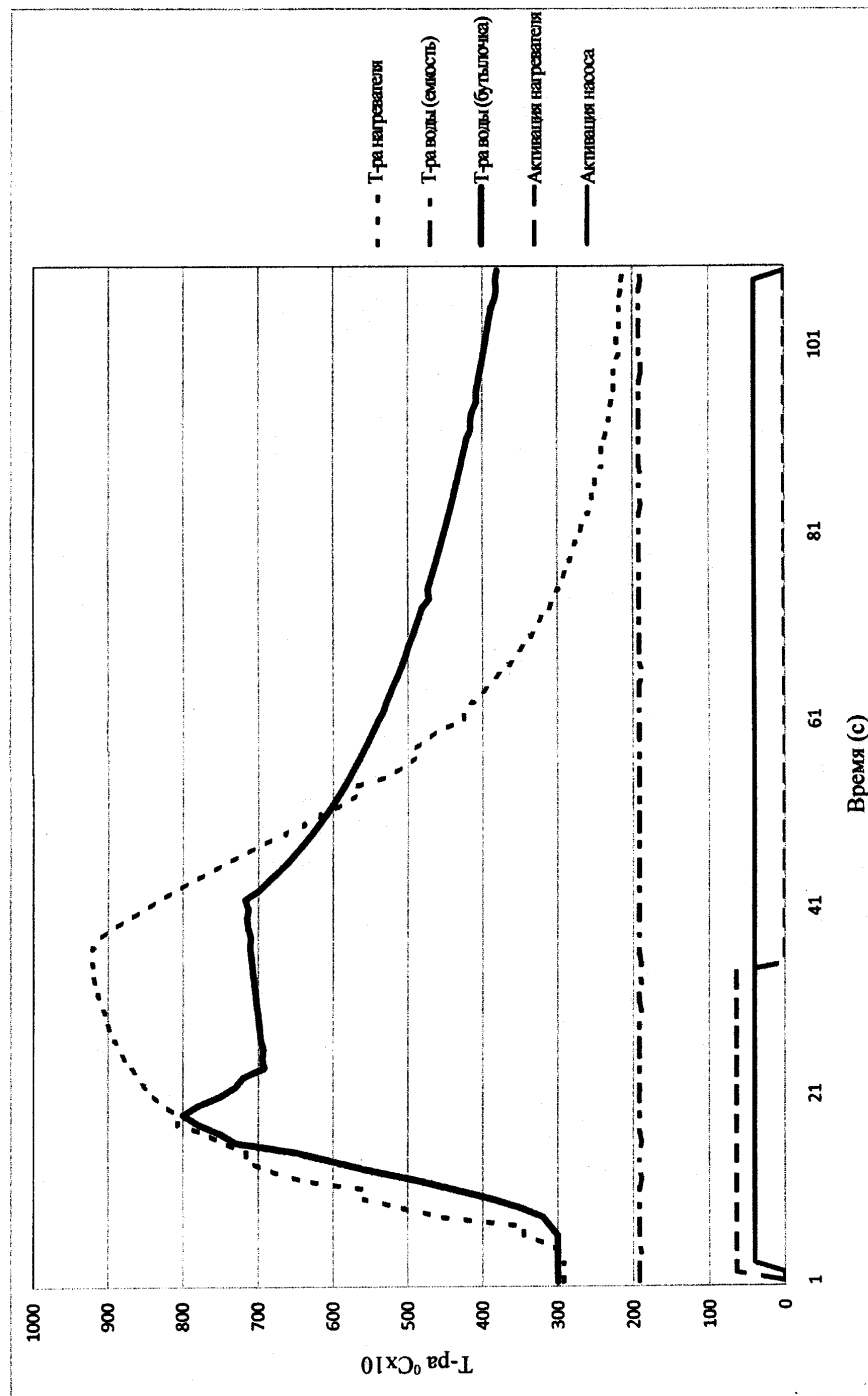
ФИГ. 10

11



ФИГ. 11

12



ФИГ. 12