



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2010124943/12**, 17.11.2008(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
17.11.2008

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
19.11.2007 EP 07121051.2(43) Дата публикации заявки: **27.12.2011** Бюл. № 36(45) Опубликовано: **20.11.2012** Бюл. № 32(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **EP 1614976 A1, 11.01.2006. EP 1632736 A2, 08.03.2006. EP 1584731 A2, 12.10.2005. US 2005086827 A1, 28.04.2005. US 2005217133 A1, 06.10.2005.**(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: **21.06.2010**(86) Заявка РСТ:
EP 2008/009699 (17.11.2008)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2009/065538 (28.05.2009)

Адрес для переписки:

**109012, Москва, ул. Ильинка, 5/2, ООО
"Союзпатент", М.Н. Стручкову**

(72) Автор(ы):

**БИЗОН Альберто (IT),
ФОРНАЗЬЕРИ Эзео (IT),
МИНЕТТО Сильвия (IT)**

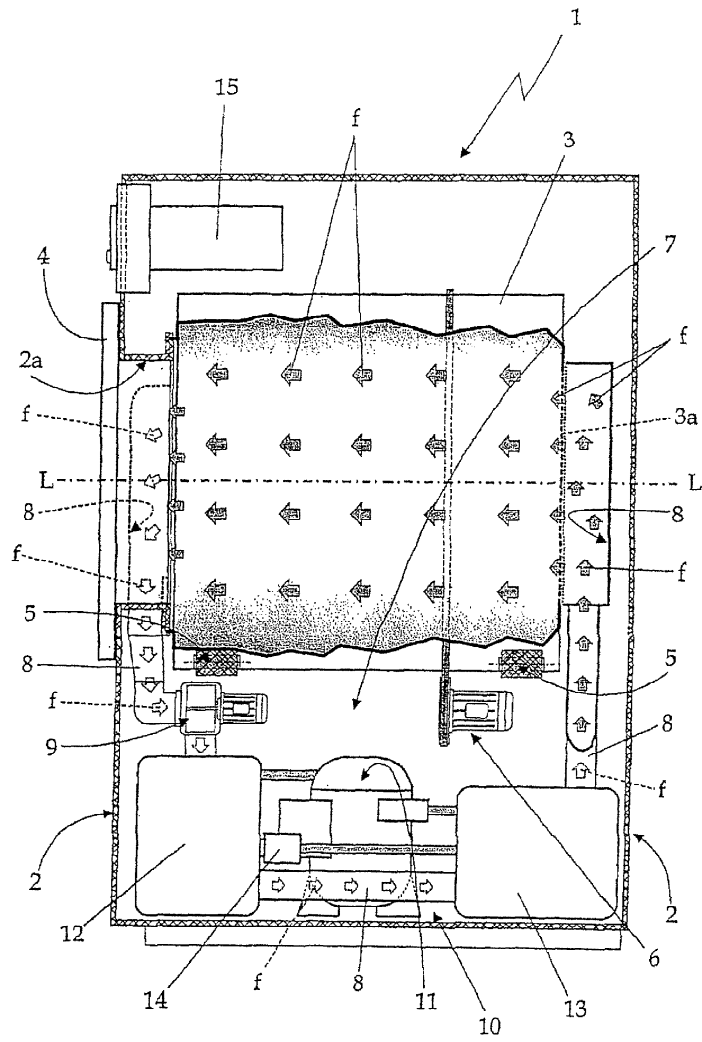
(73) Патентообладатель(и):

**ЭЛЕКТРОЛЮКС ХОУМ ПРОДАКТС
КОРПОРЕЙШН Н.В. (BE)****(54) БЫТОВАЯ СУШИЛКА ДЛЯ БЕЛЬЯ**

(57) Реферат:

Бытовая сушилка (1) для белья содержит наружный корпус (2) и расположенные внутри него барабан (3) для вмещения подлежащего сушке белья и калорифер (7) для обеспечения циркуляции потока горячего воздуха внутри сушильного барабана (3). Калорифер (7) содержит трубопровод (8) рециркуляции воздуха, соединенный своими концами с барабаном (3), и тепловой насос (10), выполненный с возможностью быстрого охлаждения воздушного потока (f), поступающего из сушильного барабана (3), для

конденсации избыточной влаги в воздушном потоке (f) и последующего быстрого нагрева воздушного потока (f), возвращающегося в сушильный барабан (3). Согласно изобретению в тепловом насосе (10) в качестве хладагента используется диоксид углерода, при этом тепловой насос (10) обеспечивает поддержание всего хладагента в газообразном состоянии при всех термодинамических превращениях, образующих замкнутый термодинамический цикл, осуществляемый тепловым насосом (10).
7 з.п. ф-лы, 2 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
D06F 58/20 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2010124943/12, 17.11.2008**

(24) Effective date for property rights:
17.11.2008

Priority:

(30) Convention priority:
19.11.2007 EP 07121051.2

(43) Application published: **27.12.2011 Bull. 36**

(45) Date of publication: **20.11.2012 Bull. 32**

(85) Commencement of national phase: **21.06.2010**

(86) PCT application:
EP 2008/009699 (17.11.2008)

(87) PCT publication:
WO 2009/065538 (28.05.2009)

Mail address:

**109012, Moskva, ul. Il'inka, 5/2, OOO
"Sojzpatent", M.N. Struchkovu**

(72) Inventor(s):

**BIZON Al'berto (IT),
FORNAZ'ERI Ehzio (IT),
MINETTO Sil'vija (IT)**

(73) Proprietor(s):

**EhLEKTROJuKS KhOUM PRODAKTS
KORPOREJShN N.V. (BE)**

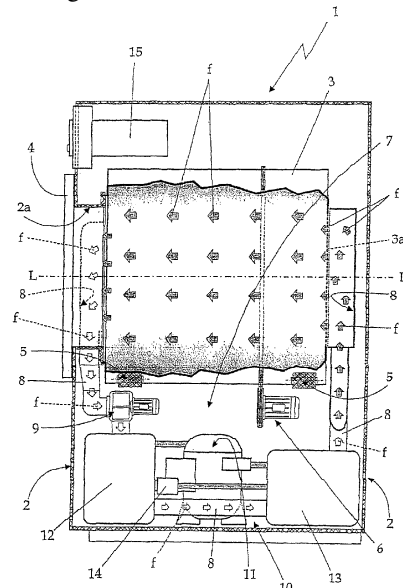
(54) **HOUSEHOLD DRYER FOR CLOTHES**

(57) Abstract:

FIELD: personal use articles.

SUBSTANCE: household dryer (1) for clothes comprises an outer housing (2) and a drum (3) placed inside it to contain the clothes to be dried, and a heater (7) to provide circulation of hot air flow inside the drying drum (3). The heater (7) comprises a pipeline (8) of air recirculation, connected with its ends to the drum (3), and a heat pump (10), made with the ability of rapid cooling the air flow (f) coming from the drying drum (3), for condensation of excess moisture in the air flow (f) and subsequent rapid heating of air flow (f) which returns to the drying drum (3). According to the invention, in the heat pump (10) carbon dioxide is used as a refrigerant, and the heat pump (10) provides maintaining the entire refrigerant in the gaseous state at all thermodynamic transformations forming a closed thermodynamic cycle, carried out by the heat pump (10).

EFFECT: increased efficiency of the dryer.
1 cl, 2 dwg



Фиг. 1

Изобретение относится к бытовой сушилке для белья, в частности к барабанной сушилке, описанной далее исключительно в качестве примера.

5 Как известно, барабанные сушилки для белья содержат наружный корпус по существу в форме параллелепипеда, цилиндрический сушильный барабан для белья, установленный с возможностью осевого вращения внутри корпуса и обращенный непосредственно к отверстию для загрузки и выгрузки белья, образованному в передней стенке корпуса, дверцу, шарнирно установленную на передней стенке корпуса для поворота в исходное положение и из исходного положения и
10 закрывающую отверстие в передней стенке для герметизации сушильного барабана, и электродвигатель для вращения сушильного барабана.

Барабанные сушилки для белья вышеуказанного типа также содержат калорифер с замкнутым контуром для обеспечения циркуляции внутри сушильного барабана
15 потока горячего воздуха с низким содержанием влаги, проходящего через белье в сушильном барабане, обеспечивая его быструю сушку.

В некоторых сушилках, появившихся на рынке в последнее время, калорифер с замкнутым контуром содержит трубопровод рециркуляции воздуха, два конца которого соединены с сушильным барабаном с его противоположных сторон;
20 электрический центробежный вентилятор или подобное устройство, установленный в трубопроводе рециркуляции и обеспечивающий протекание воздушного потока через сушильный барабан; и тепловой насос, имеющий два теплообменника, расположенных друг за другом вдоль трубопровода рециркуляции воздуха. Первый теплообменник воздух/хладагент теплового насоса обеспечивает быстрое охлаждение
25 воздушного потока, поступающего из сушильного барабана для конденсации избыточной влаги; а второй теплообменник воздух/хладагент теплового насоса обеспечивает быстрый нагрев воздушного потока, поступающего из первого теплообменника и направляемого назад в сушильный барабан, чтобы воздушный
30 поток, повторно входящий в сушильный барабан, быстро нагревался до температуры, превышающей температуру выходящего из сушильного барабана воздушного потока, или равной этой температуре.

В частности, тепловой насос калорифера содержит:

35 - устройство сжатия хладагента, обеспечивающее сжатие газообразного хладагента до достижения им давления и температуры, намного превышающих его давление и температуру на входе в устройство;

40 - первый теплообменник воздух/хладагент, обычно называемый конденсатором, через который одновременно проходят выходящий из устройства сжатия хладагент и поток воздуха, направляемый в сушильный бак, и который обеспечивает передачу тепла от хладагента воздушному потоку, входящему в сушильный барабан, с одновременной конденсацией хладагента в жидкое состояние;

45 - второй теплообменник воздух/хладагент, обычно называемый испарителем, через который одновременно проходят хладагент, направляющийся в устройство сжатия, и воздушный поток, выходящий из сушильного барабана, и который выполнен с возможностью обеспечения поглощения хладагентом тепла из воздушного потока, поступающего из сушильного барабана, для конденсации избыточной влаги в воздушном потоке с одновременным полным возвратом хладагента в газообразное
50 состояние;

- устройство расширения хладагента, обеспечивающее, в противоположность устройству сжатия, которое обеспечивает быстрое сжатие хладагента, быстрое расширение проходящего из конденсатора в испаритель хладагента, так чтобы

давление и температура входящего в испаритель хладагента были намного ниже давления и температуры хладагента, выходящего из конденсатора, возвращая тем самым хладагент в газообразное состояние и завершая замкнутый термодинамический цикл.

5 Понятно, что испаритель и конденсатор теплового насоса расположены в трубопроводе рециркуляции воздуха так, что испаритель обеспечивает быстрое охлаждение поступающего из сушильного барабана потока воздуха для конденсации избыточной влаги в этом потоке, а конденсатор обеспечивает быстрый нагрев
10 воздушного потока, поступающего из испарителя и направляемого назад в сушильный барабан, так что направляемый в сушильный барабан воздушный поток быстро нагревается до температуры, превышающей температуру воздушного потока, выходящего из сушильного барабана, или равной этой температуре.

15 В документе US 2005086827 описано использование диоксида углерода в качестве хладагента в тепловом насосе для улучшения характеристик теплообмена в конденсаторе теплового насоса с целью уменьшения цикла сушки, а также представлены средства для поддержания газообразного состояния диоксида углерода на стороне высокого давления теплового насоса. Диоксид углерода имеет
20 сверхкритическое давление в первом теплообменнике теплового насоса и возвращается в двухфазное состояние в дроссельном клапане, расположенном по потоку после первого теплообменника теплового насоса. Таким образом, первый теплообменник работает как обычный охладитель газа.

25 Задача изобретения заключается в повышении энергетической эффективности калорифера с замкнутым контуром, имеющего тепловой насос, в котором в качестве хладагента используется диоксид углерода.

Указанная задача решена в бытовой сушилке для белья по пункту 1 формулы изобретения и, предпочтительно, по любому из пунктов формулы изобретения, прямо
30 или косвенно зависящих от пункта 1.

Далее описан неограничивающий вариант осуществления изобретения со ссылкой на приложенные чертежи.

На фиг.1 показана бытовая сушилка для белья согласно изобретению, вид сбоку в разрезе с удаленными для ясности некоторыми компонентами;

35 на фиг.2 - диаграммы температура-энтропия для диоксида углерода, на которой изображена возможная рабочая кривая замкнутого термодинамического цикла, осуществляемого тепловым насосом бытовой сушилки, показанной на фиг.1.

40 Как показано на фиг.1, бытовая сушилка 1 для белья содержит наружный корпус 2 предпочтительно в форме параллелепипеда; предпочтительно цилиндрический колоколообразный сушильный барабан 3 для подлежащего сушке белья, который установлен с возможностью осевого вращения внутри корпуса 2 и непосредственно обращен к отверстию 2а для загрузки и выгрузки белья, образованному в передней стенке корпуса 2; и дверцу 4, шарнирно установленную на передней стенке корпуса 2
45 для поворота в исходное положение и из исходного положения и закрывающую отверстие 2а в передней стенке для герметизации барабана 3.

В частности, в приведенном примере сушильный барабан 3 расположен внутри корпуса 2 горизонтально и опирается на несколько горизонтальных опорных роликов 5, которые установлены в корпусе 2 для обеспечения свободного вращения сушильного барабана 3 вокруг его продольной оси L.

50 Корпус 2, сушильный барабан 3, дверца 4 и опорные ролики 5 являются общеизвестными компонентами, поэтому подробно не описаны.

Сушилка 1 для белья также содержит электродвигатель 6 для вращения по команде сушильного барабана 3 вокруг его продольной оси L внутри корпуса 2 и калорифер 7 с замкнутым контуром, установленный внутри корпуса 2 и обеспечивающий циркуляцию через сушильный барабан 3 потока горячего воздуха с низким уровнем влажности, который протекает через расположенное внутри барабана 3 белье и быстро сушит его.

В частности, калорифер 7 с замкнутым контуром обеспечивает отбор воздуха из сушильного барабана 3, удаление избыточной влаги из выходящего из сушильного барабана 3 горячего воздуха, нагрев осушенного воздуха до заданной температуры, обычно превышающей температуру воздуха, выходящего из сушильного барабана 3, и подачу нагретого осушенного воздуха назад в сушильный барабан 3, в котором воздух проходит через белье, обеспечивая его быструю сушку.

Другими словами, калорифер 7 с замкнутым контуром обеспечивает непрерывное осушение и нагрев воздуха, циркулирующего внутри сушильного барабана 3, для быстрой сушки белья внутри барабана и содержит:

- трубопровод 8 рециркуляции воздуха, два конца которого соединены с сушильным барабаном 3 с его противоположных сторон;
- центробежный вентилятор 9 или другой воздушный циркуляционный насос, установленный в трубопроводе 8 для создания внутри него воздушного потока f, протекающего в сушильный барабан 3 и проходящего через белье внутри барабана 3;
- тепловой насос 10, выполненный с возможностью быстрого охлаждения выходящего из сушильного барабана 3 воздушного потока f для конденсации избыточной влаги в воздушном потоке f, а затем быстрого нагрева воздушного потока f, возвращающегося обратно в сушильный барабан 3, чтобы входящий в сушильный барабан 3 воздушный поток быстро нагревался до температуры, превышающей температуру выходящего из сушильного барабана воздушного потока, или равной этой температуре.

В частности, в показанном примере входной конец трубопровода 8 рециркуляции выполнен за одно целое с дверцей 4 и обращен к переднему отверстию сушильного барабана 3. Торцевая стенка 3а сушильного барабана 3 является перфорированной или, по меньшей мере, может пропускать воздух и позволяет воздуху проходить в барабан 3. Выпускной конец трубопровода 8 рециркуляции герметично соединен с торцевой стенкой 3а сушильного барабана 3.

Что касается электрического центробежного вентилятора 9, то он предназначен для создания воздушного потока f, протекающего по трубопроводу 8 рециркуляции от его впускного конца, т.е. от дверцы 4, к его выпускному концу, т.е. к перфорированной торцевой стенке 3а сушильного барабана 3.

Показанный на фиг.1 тепловой насос 10 действует таким же образом, как и обычный тепловой насос, который обеспечивает передачу тепла от одной среды к другой, используя промежуточный газообразный хладагент, подвергаемый действию замкнутого термодинамического цикла, термодинамические принципы которого широко известны и поэтому не описаны подробно.

Тепловой насос содержит:

- устройство 11 сжатия хладагента, которое подвергает сжатию (например, адиабатическому) газообразный хладагент, чтобы давление и температура хладагента на выходе из устройства 11 сжатия были намного выше, чем на входе в него;
- первый теплообменник 12 воздух/хладагент, который расположен вдоль трубопровода 8 рециркуляции по потоку предпочтительно после центробежного

вентилятора 9 и выполнен с возможностью обеспечения одновременного прохождения через него воздушного потока f из сушильного барабана 3 и хладагента, протекающего ко входу в устройство 11 сжатия, позволяя хладагенту, имеющему температуру ниже температуры воздушного потока f , поглощать тепло из воздушного потока f , вызывая тем самым конденсацию избыточной влаги в воздушном потоке f ;

- второй теплообменник 13 воздух/хладагент, который расположен вдоль трубопровода 8 рециркуляции по потоку после первого теплообменника 12 воздух/хладагент и выполнен с возможностью обеспечения одновременного прохождения через него воздушного потока f , направляющегося к сушильному барабану 3, и хладагента из выхода устройства 11 сжатия, позволяя хладагенту, имеющему температуру выше температуры воздушного потока f , отдавать тепло в воздушный поток f , быстро нагревая тем самым воздушный поток f до температуры, превышающей температуру воздушного потока f , выходящего из теплообменника 12 воздух/хладагент, и предпочтительно также превышающей температуру воздушного потока f , выходящего из сушильного барабана 3, или равной этой температуре;

- дроссельный клапан или аналогичное устройство 14 расширения хладагента, которое обеспечивает, в противоположность устройству 11 сжатия, которое обеспечивает быстрое сжатие хладагента, быстрое расширение хладагента, поступающего из второго теплообменника 13 воздух/хладагент в первый теплообменник 12 воздух/хладагент, чтобы давление и температура хладагента, входящего в теплообменник 12 воздух/хладагент, было намного ниже давления и температуры хладагента, выходящего из теплообменника 13 воздух/хладагент, завершая тем самым замкнутый термодинамический цикл.

Аналогично тепловым насосам обычных калориферов с замкнутым контуром устройство 11 сжатия хладагента, первый теплообменник 12 воздух/хладагент, второй теплообменник 13 воздух/хладагент и устройство 14 расширения хладагента соединены между собой соответствующими соединительными трубопроводами для образования замкнутого контура, позволяющего хладагенту, выходящему из выпускного отверстия устройства 11 сжатия, протекать последовательно через теплообменник 13 воздух/хладагент, устройство 14 расширения хладагента и теплообменник 12 воздух/хладагент перед возвратом к входу в устройство 11 сжатия.

Кроме того, аналогично тепловому насосу калорифера с замкнутым контуром, описанному в документе US 2005086827, в тепловом насосе 10 сушилки 1 используется в качестве хладагента диоксид углерода, но в отличие от любой другой бытовой сушилки для белья тепловой насос 10 предназначен для поддержания всего хладагента, т.е. диоксида углерода, в газообразном состоянии при всех термодинамических превращениях, образующих замкнутый термодинамический цикл, осуществляемый тепловым насосом 10.

Другими словами, устройство 11 сжатия хладагента, первый теплообменник 12 воздух/хладагент, второй теплообменник 13 воздух/хладагент и устройство 14 расширения хладагента образуют конструкцию, препятствующую фазовому превращению диоксида углерода (из однофазного состояния в двухфазное состояние) по всему замкнутому контуру, образованному устройством 11 сжатия хладагента, первым теплообменником 12 воздух/хладагент, вторым теплообменником 13 воздух/хладагент и устройством 14 расширения хладагента.

В частности, как показано на фиг.2, устройство 11 сжатия хладагента, первый теплообменник 12 воздух/хладагент, второй теплообменник 13 воздух/хладагент и

устройство 14 расширения хладагента выполнены таким образом, что все термодинамические превращения, образующие замкнутый термодинамический цикл, осуществляемый тепловым насосом 10, т.е. сжатие хладагента a-b, охлаждение хладагента b-c, быстрое расширение хладагента c-d и нагрев хладагента d-a, остаются

выше кривой насыщения S диаграммы температура-энтропия для диоксида углерода. Другими словами, замкнутый термодинамический цикл, осуществляемый тепловым насосом 10, является полностью сверхкритическим замкнутым термодинамическим циклом, и диоксид углерода имеет сверхкритическое давление как на стороне высокого давления (т.е. теплообменник 13 воздух/хладагент), так и на стороне низкого давления (т.е. теплообменник 12 воздух/хладагент) теплового насоса 10.

Как показано на фиг.1, подобно любому другому бытовому электроприбору, представленному в последнее время на рынке, бытовая сушилка 1 для белья содержит центральный электронный блок 15 управления, который управляет электродвигателем 6, центробежным вентилятором 9 и тепловым насосом 10, или, предпочтительно, устройством 11 сжатия, заранее определенным способом согласно данным в запоминающем устройстве с целью выполнения цикла сушки, задаваемого пользователем.

Общий принцип работы бытовой сушилки 1 для белья понятен из вышеприведенного описания и не требует дополнительных пояснений.

Использование теплового насоса, выполняющего полностью сверхкритический замкнутый термодинамический цикл с диоксидом углерода в качестве хладагента, имеет много неожиданных преимуществ. Лабораторные испытания фактически выявили, что температурные профили газообразного диоксида углерода как на стороне высокого давления (т.е. теплообменник 13 воздух/хладагент), так и на стороне низкого давления (т.е. теплообменник 12 воздух/хладагент) теплового насоса 10 точно соответствуют динамике изменений температуры воздуха воздушного потока f, циркулирующего в двух соседних секциях трубопровода 8 рециркуляции, тем самым значительно повышая энергетический КПД процесса передачи тепла.

Это повышение энергетического КПД ведет к значительному повышению общей энергетической эффективности сушилки для белья, существенно снижая расход энергии.

Фактически, при таком же количестве переданного тепла тепловой насос 10 работает при большем значении давления хладагента на стороне низкого давления теплового насоса 10, тем самым существенно снижая расход энергии для устройства 11 сжатия хладагента.

Разумеется, в бытовую сушилку 1 для белья могут быть внесены изменения без выхода за объем изобретения.

Например, бытовая сушилка 1 для белья может быть объединена со стиральной машиной, позволяя получить машину для стирки/сушки белья.

В этом случае сушильный барабан 3 установлен с возможностью осевого вращения в герметичном, предпочтительно цилиндрическом баке или камере сушилки для белья, который установлен по существу горизонтально внутри корпуса 2 и непосредственно обращен к отверстию 2а для загрузки и выгрузки белья, образованному в передней стенке корпуса 2. При этом на передней стенке корпуса 2 шарнирно установлена дверца 4 для поворота в исходное положение и из исходного положения, которая может закрывать отверстие 2а в передней стенке для герметизации бака для сушки белья.

Формула изобретения

1. Бытовая сушилка (1) для белья, содержащая наружный корпус (2), расположенные внутри него сушильный контейнер (3) для вмещения подлежащего сушке белья и калорифер (7), обеспечивающий циркуляцию потока горячего воздуха внутри контейнера (3) для сушки белья и содержащий трубопровод (8) рециркуляции воздуха, соединенный своими концами с контейнером (3) для сушки белья, и тепловой насос (10), выполненный с возможностью быстрого охлаждения воздушного потока (f), поступающего из контейнера (3) для сушки белья, для конденсации избыточной влаги в воздушном потоке (f) и последующего быстрого нагрева воздушного потока (f), возвращающегося в контейнер (3) для сушки белья, отличающаяся тем, что хладагентом теплового насоса (10) является диоксид углерода, при этом тепловой насос (10) выполнен с возможностью поддержания всего хладагента в газообразном состоянии при всех термодинамических превращениях, образующих замкнутый термодинамический цикл, осуществляемый тепловым насосом (10).

2. Бытовая сушилка по п.1, отличающаяся тем, что тепловой насос (10) содержит устройство (11) сжатия хладагента, обеспечивающее сжатие газообразного хладагента до достижения им на выходе из устройства (11) сжатия давления и температуры, намного превышающих его давление и температуру на входе в устройство (11) сжатия; первый теплообменник (12) воздух/хладагент, расположенный вдоль трубопровода (8) рециркуляции и обеспечивающий возможность одновременного прохождения через него хладагента, протекающего к входу устройства (11) сжатия, и воздушного потока (f) из контейнера (3) для сушки белья, позволяя хладагенту поглощать тепло из воздушного потока (f); второй теплообменник (13) воздух/хладагент, расположенный вдоль трубопровода (8) рециркуляции по потоку после первого теплообменника (12) воздух/хладагент и обеспечивающий возможность одновременного прохождения через него хладагента из выходного отверстия устройства (11) сжатия и воздушного потока (f), направляемого в контейнер (3) для сушилки белья, позволяя хладагенту отдавать тепло в воздушный поток (f); и устройство (14) расширения хладагента, выполненное с возможностью быстрого расширения хладагента, проходящего из второго теплообменника (13) воздух/хладагент в первый теплообменник (12) воздух/хладагент, так что давление и температура хладагента, входящего в первый теплообменник (12) воздух/хладагент, намного ниже давления и температуры хладагента, выходящего из второго теплообменника (13) воздух/хладагент.

3. Бытовая сушилка по любому из пп.1 или 2, отличающаяся тем, что калорифер (7) содержит средство (9) вентиляции, выполненное с возможностью создания в трубопроводе (8) рециркуляции воздушного потока (f), протекающего через контейнер (3) для сушки белья.

4. Бытовая сушилка по п.3, отличающаяся тем, что первый теплообменник (12) воздух/хладагент расположен вдоль трубопровода (8) рециркуляции по потоку после средства (9) вентиляции.

5. Бытовая сушилка по любому из пп.1, 2 и 4, отличающаяся тем, что контейнер (3) для сушки белья является, по существу, цилиндрическим колоколообразным барабаном (3), установленным с возможностью осевого вращения внутри наружного корпуса (2) сушилки.

6. Бытовая сушилка по п.3, отличающаяся тем, что контейнер (3) для сушки белья является, по существу, цилиндрическим колоколообразным барабаном (3),

установленным с возможностью осевого вращения внутри наружного корпуса (2) сушилки.

7. Бытовая сушилка по п.5, отличающаяся тем, что содержит привод (6) вращения по команде колоколообразного барабана (3) вокруг его продольной оси (L).

5

8. Бытовая сушилка по п.6, отличающаяся тем, что содержит привод (6) вращения по команде колоколообразного барабана (3) вокруг его продольной оси (L).

10

15

20

25

30

35

40

45

50

