



(19) KG₍₅₁₎⁽¹¹⁾**1516**_{F24J 2/42}⁽¹³⁾**C1** (46) **31.12.2012**

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЛУЖБА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
И ИННОВАЦИЙ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

к патенту Кыргызской Республики под ответственность заявителя

(19) KG (11) 1516 (13) C1 (46) 31.12.2012

(21) 20110107.1

(22) 19.10.2011

(46) 31.12.2012, Бюл. №12

(71) (73) Кыргызско-Узбекский университет (KG)

(72) Исманжанов А.И., Абдырахман уулу Кутманалы, Абулова Н.Л. (KG)

(56) Патент KG №1179, кл. F26J 2/00, F26B 3/00, 2009

(54) Солнечная сушильная установка "ТЕРМИКА"

(57) Изобретение относится к гелиотехнике, а именно к солнечным сушильным установкам.

Задачей изобретения является создание такой конструкции солнечной сушильной установки, в которой будут устранены указанные недостатки существующих солнечных сушильных установок для повышения эффективности ее работы с тем, чтобы увеличить скорость сушки объемных продуктов.

Задача решается тем, что солнечная сушильная установка, состоящая из солнечного воздухонагревательного коллектора, камеры сушки, при этом с нижней стороны лучевоспринимающий металлический лист, находящийся в камере сушки и над высушиваемыми продуктами, с нижней стороны снабжен перпендикулярными к нему ребрами - излучателями, выполненными в форме плоских пластин. 1 н.п. ф., 2 фиг.

(21) 20110107.1

(22) 19.10.2011

(46) 31.12.2012, Bull. №12

(71)(73) Kyrgyz-Uzbek University (KG)

(72) Ismanzhanov A.I., Abdyrakhman uulu Kutmanaly, Abulova N.L. (KG)

(56) Patent KG №1179, cl. F26J 2/00, F26B 3/00, 2009

(54) Solar drying installation "ТЕРМИКА"

(57) The invention relates to solar engineering, namely, solar drying devices.

Problem of the invention is to create such design of solar drying installation, in which the shortcomings of the existing solar dryers will be removed to improve its working efficiency in order to increase the speed of drying of bulk products.

The problem is solved by the fact that the solar drying installation, consisting of a solar air-heating collector, drying chamber, contains ray-perceptive metal sheet, at that, at the bottom side, which is placed in the drying chamber and above the drying products and provided with ribs-emitters, perpendicular to it(sheet) from its bottom side, made(ribs) in the form of flat plates. 1 independ. claim, 2 figures.

Изобретение относится к гелиотехнике, а именно к солнечным сушильным установкам (далее ССУ).

Известна ССУ так называемого «конвективного» типа, которая состоит из солнечного воздухонагревательного коллектора (далее СВК) и камеры сушки (далее КС). КС выполнена в виде теплоизолированного ящика и содержит поддоны (сетчатые или сплошные) для укладки высушиваемых продуктов (патент KG №532, F24J 2/46, A01F 25/12, 2002, Исманжанов А.И. Возобновляемая и нетрадиционная энергетика. – Ош, изд-во КУУ, 2009. – 157 с. – С. 106; Исманжанов А.И., Клычев Ш.И. Солнечные сушильные установки и комплексы: расчет и проектирование. – Бишкек, «Илим», 2011. – 132 с. – С. 27, 78). Верхняя часть КС покрыта непрозрачным теплоизоляционным материалом. Высушиваемые продукты в данной ССУ нагреваются от теплоты горячего воздуха, поступающего в КС из СВК и высушиваются. Солнечное излучение во внутрь КС не проникает.

Недостатком данной ССУ является относительно невысокая скорость сушки продуктов, так как продукты нагреваются только от теплоты горячего воздуха. Интенсивность теплоотдачи от горячего воздуха к продукту (неметаллическому, коллоидному материалу) при наблюдающихся температурах горячего воздуха (50-60°C) - невысокая и составляет 6-15 Вт/м град (Михеев М.А., Михеева И.М. Основы теплопередачи. - М.: Энергия, 1973. - 320 с.).

Известна также ССУ, содержащая СВК и КС (Исманжанов А.И. Возобновляемая и нетрадиционная энергетика. – Ош, изд-во КУУ, 2009. – 157 с. – С. 106; Исманжанов А.И., Клычев Ш.И. Солнечные сушильные установки и комплексы: расчет и проектирование. – Бишкек, «Илим», 2011. – 132 с. – С. 25-40). КС данной ССУ выполнена в виде теплоизолированного ящика и содержит поддоны (сетчатые или сплошные) для укладки высушиваемых продуктов. Верхняя часть КС покрыта стеклянным листом. Высушиваемые продукты в данной ССУ нагреваются од-

новременно, как от теплоты горячего воздуха, поступающего в КС из СВК, так и от поглощаемого ими солнечного излучения, проникающего через стеклянное покрытие в КС.

Недостатком данной ССУ является то, что оптическим излучением (т. е. солнечным излучением в оптическом диапазоне) нагревается лишь обращенная к солнцу сторона продуктов, т. е. верхняя часть. Следовательно, скорость нагрева внутренних слоев продукта, особенно ее нижней половины, невысокая. Как указывалось выше, и здесь интенсивность теплоотдачи от горячего воздуха к продукту при наблюдающихся температурах горячего воздуха - невысокая. Следовательно, скорость сушки продуктов в таком ССУ относительно невысока и сравнима со скоростью сушки продуктов на открытом воздухе (Исманжанов А.И., Клычев Ш.И. Солнечные сушильные установки и комплексы: расчет и проектирование. – Бишкек, «Илим», 2011. – 134 с.). Кроме этого, под воздействием солнечного излучения ухудшаются внешний вид и вкусовые качества высушенных продуктов.

Наиболее близкой к предлагаемой ССУ, принятой за прототип, является ССУ, описанная в (патенте KG №1179, кл. F26J 2/00, F26B 3/00, 2009). Она содержит солнечный воздухонагревательный коллектор и камеру сушки. В камере сушки имеются два взаимно параллельных металлических листа, один (нижний) из которых выполняет роль поддона для размещения продуктов, а второй - верхний - роль инфракрасного излучателя. В данной ССУ высушиваемый продукт нагревается как за счет тепла, получаемого от горячего воздуха, поступающего в камеру сушки из СВК, а также за счет тепла, получаемого продуктами в виде инфракрасного излучения, исходящего от плоского металлического листа, находящегося над высушиваемыми продуктами и от тепла, за счет теплообмена передаваемого продукту.

Недостатком данного ССУ является то, что инфракрасным излучением от плоского металлического листа нагревается только верхняя часть продукта, обращенная к этому листу. Боковые стороны продукта, особенно если он имеет объемную (например, близкой к сфере) форму (виноград, абрикос, вишня, клубника и т. д.), и особенно их нижняя часть не облучается этим инфракрасным излучением. Вследствие этого нижняя часть продукта нагревается менее интенсивно, следовательно, интенсивность процесса сушки этой части продукта также относительно небольшая.

Задачей изобретения является создание такой конструкции солнечной сушильной установки, в которой будут устранены указанные недостатки существующих солнечных сушильных установок для повышения эффективности ее работы с тем, чтобы сделать возможной облучение ИК-излучением не только верхнюю, но и боковые и нижние части продуктов, тем самым интенсифицируя процесс сушки продуктов, имеющих сфероподобную форму.

Задача решается тем, что солнечная сушильная установка, состоящая из солнечного воздухонагревательного коллектора, камеры сушки, при этом лучевоспринимающий металлический лист, находящийся в камере сушки и над высушиваемыми продуктами, с нижней стороны снабжен перпендикулярными к нему плоскими пластинами - ребрами - излучателями.

Общая схема (блок-схема) предлагаемой ССУ приведена на фиг. 1. Она состоит из солнечного воздухонагревательного коллектора 1, камеры сушки 2, соединенных с помощью переходного блока 3 и вытяжной трубы 4.

Все части ССУ устанавливаются на несущей пространственной раме 5.

На фиг. 2 показана схема камеры сушки и ее элементов. КС состоит из теплоизолированного корпуса 6, внутри которого параллельно друг к другу и на некотором расстоянии друг от друга расположены два металлических листа, один из которых (нижний) выполняет роль поддона 7, на котором штамповкой сделаны небольшие углубления 8 вдоль его длины. В этих углублениях и размещаются в виде рядов высушиваемые продукты 9.

Верхний лист 10 имеет плоскую верхнюю часть и приваренные перпендикулярно к ней контактной сваркой, на определенном расстоянии друг от друга, стальные пластины - ребра - излучатели 11 определенной высоты. Ребра имеют такую же длину, как и верхняя пластина. Контактная сварка обеспечивает достаточно хорошую передачу теплоты ребрам от плоского листа.

Верхняя сторона листа 10 для увеличения поглощательной способности окрашена в черный цвет. Этот лист - съемный.

На верхней, примыкающей к плоской верхней пластине, части сделаны небольшие отверстия 12 через определенные расстояния.

Верхняя часть КС покрыта листовым стеклом 13. Стеклянный лист, как и верхний металлический лист 10 - съемный.

Расстояние между стеклянным покрытием 13 и верхней излучающей пластииной 10 составляет 40 - 50 мм.

На одной стороне корпуса КС сделаны отверстия 14 для входа в нее нагретого воздуха из переходного блока 3. На противоположной стороне КС сделаны отверстия для выхода отработавшего воздуха.

Предлагаемая ССУ работает следующим образом. Нагретый в солнечном воздухонагревательном коллекторе 1 воздух через переходной блок 3 и отверстия 14 поступает в камеру сушки 2 (см. фиг. 1).

Высушиваемые продукты 9 укладываются на нижнем поддоне 7, в углублениях 8. Затем верхняя пластина 10 укладывается на поддон таким образом, чтобы ряды высушиваемых продуктов 9 остаются между ребрами 11 верхней пластины 10 и не соприкасаются с продуктами. Горячий воздух, поступающий в КС из СВК проходит по своеобразным каналам прямоугольного сечения, образованным верхней пластиной 10, ребрами 11 и нижней пластины - поддоном 7, по мере движения по каналам омывает и нагревает продукты 9 и одновременно абсорбирует выделяющуюся от продуктов влагу, через вытяжную трубу 4 через отверстия 15 выходит из КС наружу (к вытяжной трубе 4).

Верхний лист 10 нагревается от поглощаемого им солнечного излучения 16 (для простоты показан ход одного условного солнечного луча), поступающего на него через стеклянное покрытие 13, чья температура, как показывают наши эксперименты, близка или превышает 100 °C. При такой температуре, согласно закона Вина длина волны максимальной плотности излучения от этих пластин составляет 7,77 мкм (Тепло- и массообмен. Технологический эксперимент. Справочник / Е.В. Аметистов, В.А. Григорьев, Б.Т. Емцев и др.; Под общ. ред. В.А. Григорьева и В.М. Зорина. – М.: Энергоиздат, 1982. – 512 с. – С. 193).

Согласно закона Стефана-Больцмана (см. предыдущий источник) плотность излучения от такого листа составляет (при степени черноты стального листа 0,97) 1064 Вт/м. Это достаточно большая энергия.

Теплота от листа 10 путем теплообмена передается ребрам 11. Следовательно, температура ребер (пластин) также близка к температуре верхней части листа 10. Как лист 10, так и ребра 11 при такой температуре достаточно мощно излучают ИК-излучение и одновременно нагревают как верхнюю, так и боковые и нижние части высушиваемых продуктов. На нижнем рисунке фиг. 2 ИК-излучение, исходящее от листа 10, и ребер 11 показаны пунктирными линиями.

Горячий воздух во время своего движения, в зависимости от аэродинамических условий в каналах, может переходить частично из одного канала в другой через отверстия 12.

Таким образом, высушиваемый продукт в предлагаемом ССУ нагревается двумя способами: во-первых, конвективным способом - от нагретого в СВК воздуха и во-вторых – ИК-излучением, исходящим от листа 10 и его ребер 11.

Горячий воздух, проходя между продуктами, нагревая их и одновременно поглощая испарившуюся от продуктов влагу, выходит через вытяжную трубу 4 в атмосферу.

Предлагаемая ССУ особенно эффективна при сушке объемных (цельных, не разрезанных в виде пластин) продуктов, имеющих объемную (круглую) форму или подобных к ней (абрикос, вишня, слива, клубника и т. д.).

Таким образом, высушиваемый продукт нагревается ИК-излучением практически со всех сторон. Это приводит к более равномерному нагреву продукта со всех сторон и ускорению процесса его сушки.

Согласно закона Ламберта, интенсивность излучения с поверхности максимальна в направлении перпендикуляра на данной точке поверхности (Исащенко В.П., Осипова В.А., Сукомел А.С. Теплопередача. / Учебник для вузов. Изд. 3-е, перераб. и доп. – М.: Энергия, 1975. – 488 с.).

Таким образом, ребра излучают тепло максимально в направлении боковых сторон продуктов, верхняя часть пластины - сверху вниз.

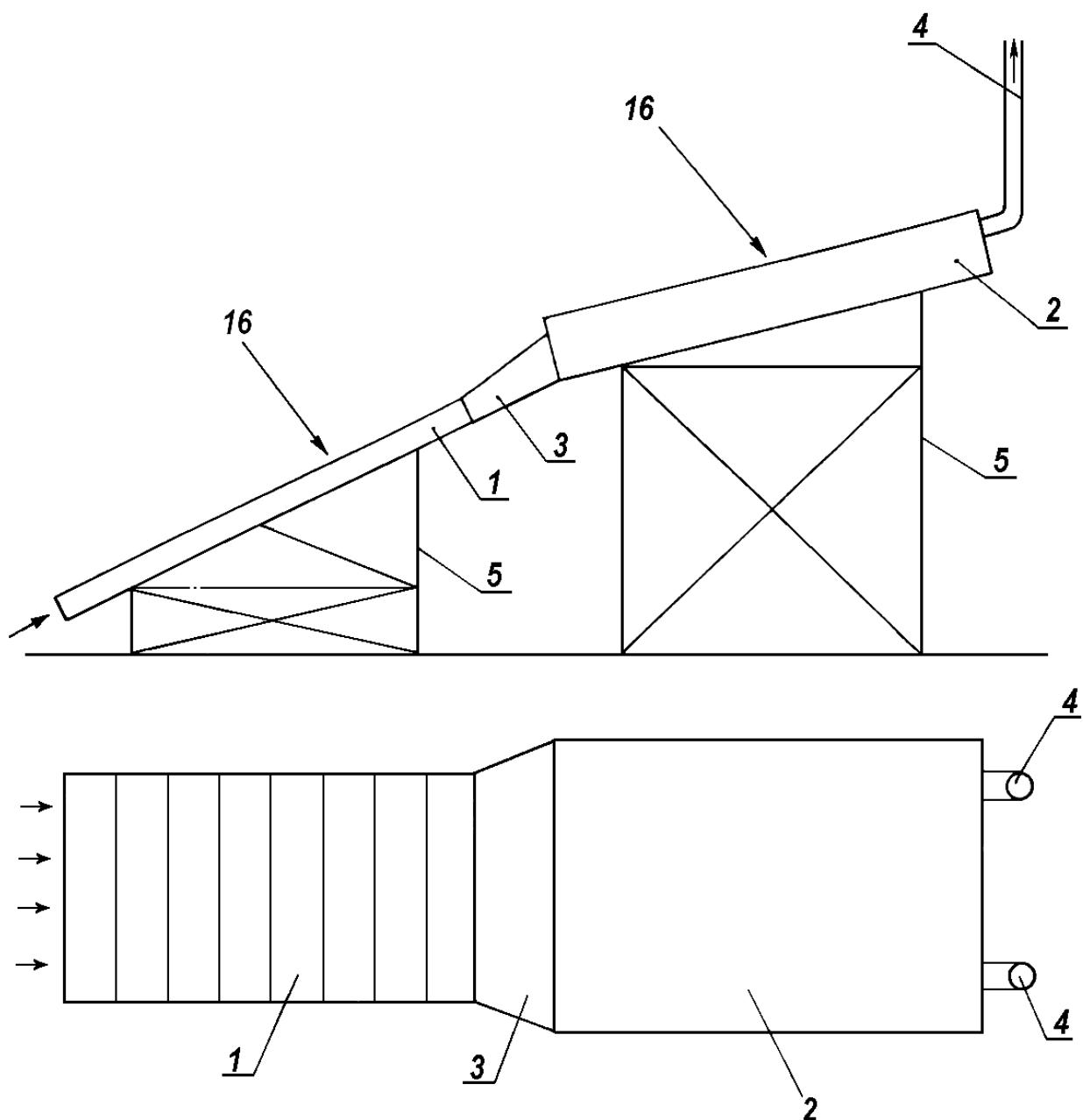
Предварительные наши опыты показали, что процесс сушки в предлагаемом нами ССУ в зависимости от вида продуктов ускоряется на 20-25 % относительно их сушки на ССУ, имеющих две обычные плоские пластины - одна нижняя, выполняющая роль поддона, а вторая, верхняя - ИК-излучателя.

Наши опыты с сушкой курута разных размеров (диаметров) показали, что чем больше размер продукта, тем существенно влияние бокового ИК-облучения и тем интенсивнее он сушится.

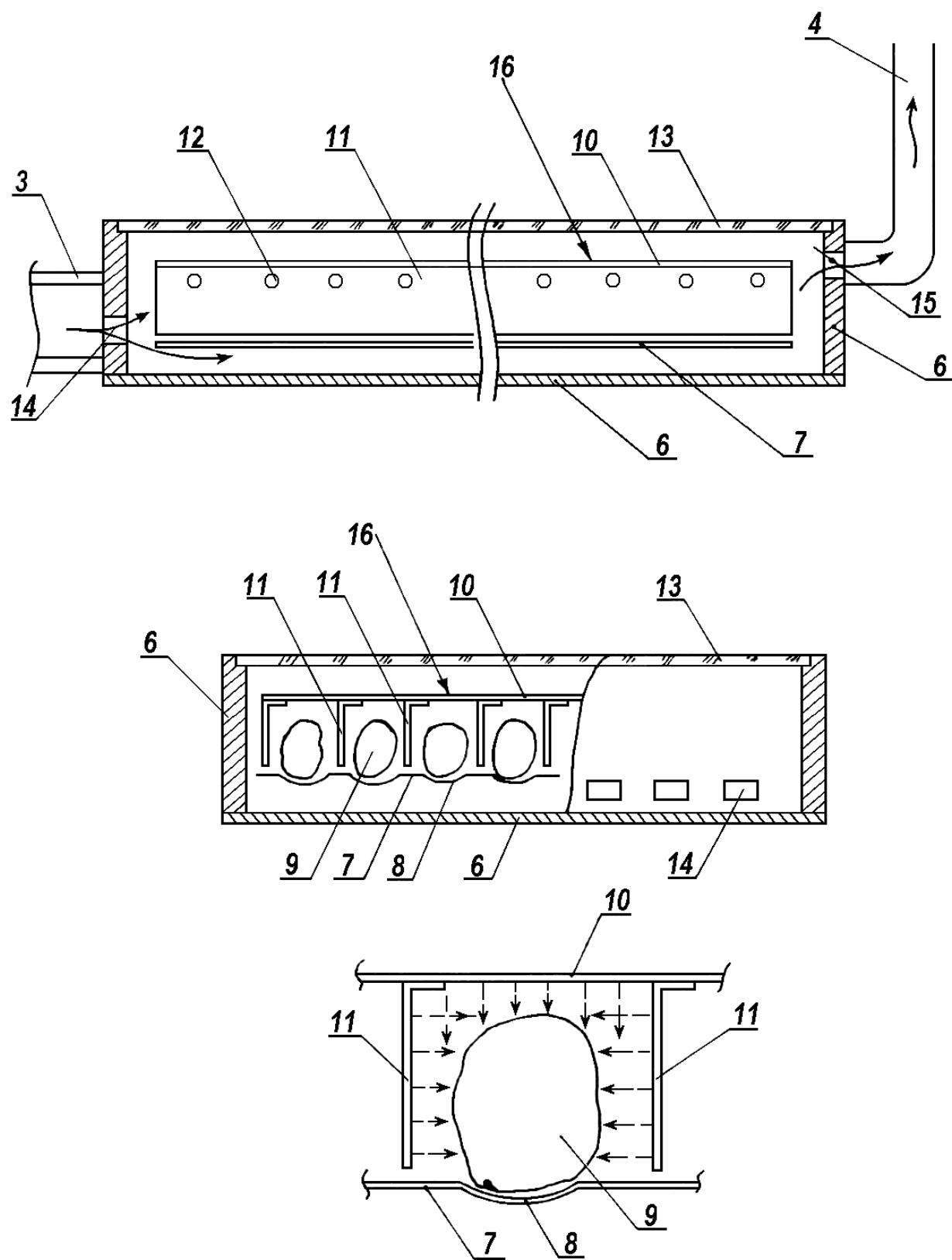
Высота ребер и расстояние между ними можно варьировать в зависимости от вида и размеров высушиваемых продуктов (т. е. изготовить несколько типоразмеров нижней и верхней пластин).

Формула изобретения

Солнечная сушильная установка, состоящая из солнечного воздухонагревательного коллектора, камеры сушки, отличающаяся тем, что лучевоспринимающий металлический лист, находящийся в камере сушки и над высушиваемыми продуктами, с нижней стороны снабжен перпендикулярными к нему ребрами – излучателями, выполненными в форме плоских пластин.



Фиг. 1



Фиг. 2

Выпущено отделом подготовки материалов

Государственная служба интеллектуальной собственности и инноваций при Правительстве Кыргызской Республики,
720021, г. Бишкек, ул. Московская, 62, тел.: (312) 68 08 19, 68 16 41; факс: (312) 68 17 03