РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(19) **RU** (11) **2 799 060**(13) **C1**

(51) МПК
A01G 9/24 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
A01G 9/24 (2023.05); A01G 9/14 (2023.05)

(21)(22) Заявка: **2022126649, 13.10.2022**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
13.10.2022

Дата регистрации:
03.07.2023

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: **13.10.2022**

(45) Опубликовано: **03.07.2023** Бюл. № **19**

Адрес для переписки:
347740, Ростовская обл., г. Зерноград, ул. Им. Долбина, 20, Попов Максим Юрьевич

(72) Автор(ы):
Попов Максим Юрьевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):
Попов Максим Юрьевич (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2733229 C1, 30.09.2020. RU 185808 U1, 19.12.2018. FR 2629677 A1, 13.10.1989. RU 2760162 C1, 22.11.2021. RU 2505887 C2, 27.01.2014.**

(54) ТЕПЛИЦА С ОБОГРЕВОМ ПОЧВЫ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИЕЙ

(57) Реферат:

Теплица с обогревом почвы солнечной энергией содержит светопроницаемый прозрачный купол, тепловой аккумулятор в виде бака для жидкости-теплоносителя, установленный внутри теплицы и снабженный электронагревателем, теплообменник, состоящий из теплоаккумулирующего материала с тепловыми контурами, расположенный под бетонным основанием, на котором расположены гряды с почвой, датчики температуры, подключенные к автоматическому контроллеру и установленные в тепловых контурах, и насос, обеспечивающий циркуляцию жидкости-теплоносителя. Теплообменник теплицы разделен на секции и изолирован от внешнего грунта теплоизолирующим материалом, при этом в каждой секции тепловые контуры расположены по параболической спирали, описываемой уравнением

$$r = \pm\theta^{\frac{1}{2}},$$

где r – радиус описанной окружности гряды секции теплицы, м; θ – полярный угол, рад, при этом датчики температуры отрегулированы на заданную температуру жидкости-теплоносителя, определяемую из выражения

$$t_m = q \cdot \sum_{i=1}^{n} \frac{\delta_i}{\lambda_i} + t_n,$$

где t_m – температура жидкости-теплоносителя, ^oC; q – плотность теплового потока, $\frac{Bm}{м^2}$; λ_i – коэффициент теплопроводности $i-го$ слоя материала, $\frac{Bm}{м \cdot K}$; δ_i – толщина $i-го$ слоя материала, $м$; t_n – температура поверхностного слоя почвы, ^oC. Использование изобретения

RU 2799060 C1

RU 2799060 C1

позволит повысить эффективность круглогодичного функционирования теплицы за счет увеличения количества вегетационных периодов растений посредством гарантированного обогрева почвы при недостаточной инсоляции или отрицательных температурах окружающего воздуха. 2 ил.

RU 2799060 C1

RU 2799060 C1

RUSSIAN FEDERATION

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11) **2 799 060**(13) **C1**

(51) Int. Cl.
A01G 9/24 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(52) CPC
A01G 9/24 (2023.05); A01G 9/14 (2023.05)

(21)(22) Application: **2022126649, 13.10.2022**

(24) Effective date for property rights:
13.10.2022

Registration date:
03.07.2023

Priority:
(22) Date of filing: **13.10.2022**

(45) Date of publication: **03.07.2023** Bull. № **19**

Mail address:
347740, Rostovskaya obl., g. Zernograd, ul. Im. Dolbina, 20, Popov Maksim Yurevich

(72) Inventor(s):
Popov Maksim Iurevich (RU)

(73) Proprietor(s):
Popov Maksim Iurevich (RU)

RU 2799060 C1

(54) GREENHOUSE WITH SOIL HEATING BY SOLAR ENERGY

(57) Abstract:

FIELD: greenhouse.

SUBSTANCE: greenhouse with soil heating by solar energy contains a light-permeable transparent dome, a heat accumulator in the form of a tank for a coolant fluid installed inside the greenhouse and equipped with an electric heater, a heat exchanger consisting of a heat-accumulating material with thermal circuits located under a concrete base on which ridges with soil are located, temperature sensors connected to an automatic controller and installed in thermal circuits, and a pump that circulates the coolant fluid. The heat exchanger of the greenhouse is divided into sections and isolated from the external soil by a heat-insulating material, while in each section the thermal circuits are arranged in a parabolic spiral described by the equation

$$r = \pm\theta^{\frac{1}{2}},$$

where r is the radius of the circumscribed circle of the ridge of the greenhouse section, m; θ – the polar angle, rad, while the temperature sensors are adjusted to a given temperature of the coolant fluid, determined from the expression

$$t_m = q \cdot \sum_{i=1}^{n} \frac{\delta_i}{\lambda_i} + t_n,$$

where t_m is the temperature of the coolant fluid, ^oC; q - the heat flux density, $\frac{Bm}{м^2}$; λ_i – the thermal conductivity coefficient of the material layer, $\frac{Bm}{м \cdot K}$; δ_i – the thickness of the material layer, $м$; t_n – the temperature of the surface layer of the soil, ^oC.

EFFECT: use of the invention will increase the efficiency of the year-round operation of the greenhouse by increasing the number of vegetation periods of plants through guaranteed heating of the soil with insufficient insolation or negative ambient temperatures.

1 cl, 2 dwg

RU 2799060 C1

Изобретение относится к сельскому хозяйству, в частности к теплицам с обогревом почвы от грунтовых теплообменников с жидкостью-теплоносителем, нагреваемым солнечной энергией, и может быть использовано для круглогодичного выращивания овощной продукции.

Известен тепличный комплекс с системой комбинированного теплоснабжения [1], состоящий из контура обогрева, включающего солнечный коллектор, подключенный к баку-аккумулятору через теплообменник, и контура отопления, включающего приемник тепловой энергии, подсоединенный к баку-аккумулятору. Бак-аккумулятор дополнительно снабжен теплоэлектронагревателем, при этом коллектор, бак-аккумулятор и приемник тепловой энергии снабжены датчиками температуры, подключенные к автоматическому контроллеру, осуществляющему контроль и управление заданными параметрами теплоснабжения в контурах (патент RU № 185808 U1, A01G 9/24 (2006.01) F24S 20/00 (2018.08), дата приоритета 31.08.2018, опуб. 19.12.2018, авторы: Аммосов Д.Н. и др.).

Недостатком тепличного комплекса с системой комбинированного теплоснабжения является его неэффективность в связи с двухконтурной системой теплоснабжения, причем один контур является отопительным, а другой - обогрева.

Кроме того, в случаях отсутствия или недостаточного количества солнечной энергии, особенно в зимнее время, солнечный коллектор не будет использоваться, а для нагрева теплоносителя применяется электронагреватель, питание которого осуществляется посредством аккумуляторной батареи через дополнительную установку солнечных панелей, ветрогенератора и т.п.

Известна теплица с ночным обогревом почвы солнечной энергией [2], принятая за прототип, содержащая светопроницаемый защитный купол, тепловой аккумулятор, электронагреватель, датчики температуры, грунтовый теплообменник и насос, обеспечивающий циркуляцию жидкости-теплоносителя. Причем тепловой аккумулятор установлен в теплице под куполом вверху в зоне максимального нагрева теплицы и состоит из емкостей, соединенных между собой трубопроводами, а грунтовый теплообменник выполнен в виде отрезков гибкого коаксиального шланга (патент RU № 2733229 C1, A01G 9/24 (2006.01), дата приоритета 09.10.2019, опуб. 30.09.2020, авторы: Шевяков А.С. и др.).

Наряду с некоторыми преимуществами теплица с ночным обогревом почвы солнечной энергией имеет и недостатки, которые заключаются в следующем.

Во-первых, тепловой аккумулятор состоит из батареи последовательно соединенных емкостей, например, 200 литров бочек, которые при помощи соответствующих такелажных элементов крепятся к верхней части теплицы, что требует изменения традиционной конструкции теплицы, как в ней, так и за ее пределами.

Во-вторых, для повышения надежности и эффективности функционирования теплицы в ночное время и при отрицательных температурах наружного воздуха, каждая емкость теплового аккумулятора имеет нагреватель, выполненный в виде электроодеяла, стоимость которого достаточно высока.

В третьих, использование электроодеяла в качестве нагревателя теплоносителя, потребляемая мощность которого составляет не менее 0,9 кВт, будет приводить к увеличению потребления электрической энергии, а, следовательно, снижать эффективность использования устройства.

Решаемой заявленным изобретением задачей является повышение эффективности функционирования теплицы при недостаточной инсоляции и резком снижении температуры наружного воздуха за счет гарантированного обеспечение тепловой

энергией почвы.

Для достижения технического результата в теплице с обогревом почвы солнечной энергией, содержащей светопроницаемый прозрачный купол, тепловой аккумулятор в виде бака для жидкости-теплоносителя, установленный внутри теплицы и снабженный электронагревателем, теплообменник состоящий из теплоаккумулирующего материала с тепловыми контурами, расположенный под бетонным основанием, на котором расположены гряды с почвой, датчики температуры, подключенные к автоматическому контроллеру и установленные в тепловых контурах, и насос, обеспечивающий циркуляцию жидкости-теплоносителя, теплообменник теплицы разделен на секции, в каждой секции тепловые контуры расположены по параболической спирали, описываемой уравнением:

$$r = \pm\theta^{\frac{1}{2}}$$

где r - радиус описанной окружности гряды секции теплицы, м;

θ - полярный угол, рад,

теплообменник изолирован от внешнего грунта теплоизолирующим материалом, а датчики температуры, отрегулированы на заданную температуру жидкости-теплоносителя, определяемую из выражения:

$$t_m = q \cdot \sum_{i=1}^{n} \frac{\delta_i}{\lambda_i} + t_n,$$

где t_m - температура жидкости-теплоносителя, ^oC;

q - плотность теплового потока, $\frac{Bm}{м^2}$;

λ_i - коэффициент теплопроводности $i-го$ слоя материала, $\frac{Bm}{м \cdot K}$;

δ_i - толщина $i-го$ слоя материала, $м$;

t_n - температура поверхностного слоя почвы, ^oC.

Заявленное устройство иллюстрируется чертежами.

На фигуре 1 изображен разрез теплицы с обогревом почвы солнечной энергией.

На фигуре 2 представлена секция теплицы с тепловым контуром, расположенным по параболической спирали в сечении *А-А* и варианты форм гряд в секции теплицы.

Предлагаемая теплица с обогревом почвы солнечной энергией содержит светопроницаемый защитный купол 1, солнечные панели 2, тепловой аккумулятор 3 в виде бака для жидкости-теплоносителя, установленный внутри теплицы, и снабженный электронагревателем 4, теплообменник 5, состоящий из теплоаккумулирующего материала 6 с тепловыми контурами 7. Теплоаккумулирующий материал 6, расположен под бетонным основанием 8, на котором установлены гряды с почвой 9. Датчики температуры 10, установлены в тепловых контурах 7 и подключены к автоматическому контроллеру 11. Насос 12 обеспечивает циркуляцию жидкости-теплоносителя по тепловым контурам 7. Теплообменник 5 изолирован от внешнего грунта теплоизолирующим материалом 13.

Повышение эффективности функционирования предлагаемой теплицы заключается в том, что теплообменник 5, состоящий из теплоаккумулирующего материала 6 с тепловыми контурами 7, разделен на секции (фигура 2). В каждой секции, тепловой

контур 7 расположен по параболической спирали, описываемой уравнением:

$$r = \pm\theta^{\frac{1}{2}}$$

где r - радиус описанной окружности гряды секции теплицы, м;

θ - полярный угол, рад,

а датчики температуры, отрегулированы на заданную температуру жидкости-теплоносителя, определяемую из выражения:

$$t_m = q \cdot \sum_{i=1}^{n} \frac{\delta_i}{\lambda_i} + t_n,$$

где t_m - температура жидкости-теплоносителя, ^oC;

q - плотность теплового потока, $\frac{Bm}{м^2}$;

λ_i - коэффициент теплопроводности $i-го$ слоя материала, $\frac{Bm}{м \cdot K}$;

δ_i - толщина $i-го$ слоя материала, $м$;

t_n - температура поверхностного слоя почвы, ^oC.

Температура жидкости-теплоносителя определена из условия стационарной проводимости через многослойную плоскую стенку. При этом заданы граничные условия первого рода и условие незначительного влияния проводимости через цилиндрическую стенку жидкости-теплоносителя в связи с тем, что размеры площади проводимости теплового контура, расположенного по параболической спирали многократно превышают диаметр теплового контура.

Тогда, принимая, что на поверхности каждого слоя плотность теплового потока одна и та же и, учитывая фигуру 1, получаем следующее.

Плотность теплового потока через поверхность тепловых контуров:

$$q_{тк} = \frac{\lambda_{тк}}{\delta_{тк}}\left(t_m - t_{тк}\right),$$

где $q_{тк}$ - плотность теплового потока через поверхность теплового контура, $\frac{Bm}{м^2}$;

$\lambda_{тк}$ - коэффициент теплопроводности материала теплового контура, $\frac{Bm}{м \cdot K}$;

$\delta_{тк}$ - толщина трубы теплового контура, $м$;

t_m - температура жидкости-теплоносителя, ^oC;

$t_{тк}$ - температура поверхностного слоя теплового контура, ^oC.

Аналогичным образом определяем плотность теплового потока через аккумулирующий материал, бетонное основание и почву гряды и, решая полученные уравнения относительно разности температур и складывая, получаем температуру жидкости-теплоносителя, которую надо иметь для обогрева почвы до температуры начала вегетационного периода растений.

Обогрев почвы предлагаемого технического решения осуществляется следующим

образом.

В осенний и весенний периоды, когда инсоляция солнца достаточно высокая, обогрев почвы в дневное время осуществляется за счет энергии солнца через светопроницаемый защитный купол 1. Одновременно жидкость-теплоноситель, расположенная в тепловом аккумуляторе 3 нагревается, и посредством циркуляционного насоса 12 прокачивается через тепловые контуры 7, отдавая тепло теплообменнику 5 через аккумулирующий материал 6 и бетонное основание 8.

Расположение теплового контура 7 по параболической спирали, описываемой уравнением:

$$r = \pm\theta^{\frac{1}{2}}$$

где r - радиус описанной окружности гряды секции теплицы, м;

θ - полярный угол, рад,

позволяет интенсифицировать процесс накопления тепловой энергии в теплообменнике 5 и тем самым повысить эффективность обогрева почвы в ночное время.

Накопленная тепловая энергия теплообменником 5 в дневное время, будет осуществлять обогрев почвы в ночное время.

В зимний период, при недостаточной инсоляции, или с понижением температуры окружающего воздуха до отрицательных значений, дополнительный подогрев жидкости-теплоносителя для аккумулирования тепловой энергии в теплообменнике 5 и обогрева почвы осуществляется посредством электронагревателя 4, расположенного в тепловом аккумуляторе 3, питающее напряжение на который подается от аккумуляторных батарей посредством солнечных панелей 2.

Расположенные в тепловых контурах датчики температуры 10 посредством автоматического контроллера 11, регулируют температуру жидкости-теплоносителя, что не позволяет пересушивать почву и создает оптимальный режим для вегетации растений.

Использование предлагаемого технического решения позволит повысить эффективность круглогодичного функционирования теплицы за счет увеличения количества вегетационных периодов растений посредством гарантированного обогрева почвы при недостаточной инсоляции или отрицательных температурах окружающего воздуха.

Источники информации принятые во внимание при экспертизе:

1. Патент RU № 185808 U1 Российская Федерация, МПК A01G 9/24 (2006.01) F24S 20/00 (2018.08), Тепличный комплекс с системой комбинированного теплоснабжения [Текст] / Аммосов Д.Н, Слободчиков Е.Г, Стрючкова М.Д (RU); патентообладатели: Общество с ограниченной ответственностью «Теплокомфорт» (RU), Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова» (RU) - № 2018131472, заявл. 31.08.2018, опубл. 19.12.2018, Бюл. № 35 - аналог.

2. Патент RU № 2733229 C1 Российская Федерация, МПК A01G 9/24 (2006.01), Теплица с ночным обогревом почвы солнечной энергией [Текст] / Шевяков А.С, Шевяков С.С, Кашкова А.А, Долобовская Е.В. (RU), патентообладатели: Шевяков А.С, Шевяков С.С, Кашкова А.А, Долобовская Е.В. (RU) - № 2019131983, заявл. 09.10.2019, опубл. 20.09.2020, Бюл. № 28 - прототип.

(57) Формула изобретения

Теплица с обогревом почвы солнечной энергией, содержащая светопроницаемый прозрачный купол, тепловой аккумулятор в виде бака для жидкости-теплоносителя, установленный внутри теплицы и снабженный электронагревателем, теплообменник, состоящий из теплоаккумулирующего материала с тепловыми контурами, расположенный под бетонным основанием, на котором установлены гряды с почвой, датчики температуры, подключенные к автоматическому контроллеру и установленные в тепловых контурах, и насос, обеспечивающий циркуляцию жидкости-теплоносителя, отличающаяся тем, что теплообменник теплицы разделен на секции, при этом в каждой секции тепловые контуры расположены по параболической спирали, описываемой уравнением

$$r = \pm\theta^{\frac{1}{2}},$$

где r – радиус описанной окружности гряды секции теплицы, м;

θ – полярный угол, рад,

причем теплообменник изолирован от внешнего грунта теплоизолирующим материалом, а датчики температуры отрегулированы на заданную температуру жидкости-теплоносителя, определяемую из выражения

$$t_m = q \cdot \sum_{i=1}^{n} \frac{\delta_i}{\lambda_i} + t_n,$$

где t_m – температура жидкости-теплоносителя, ^oC;

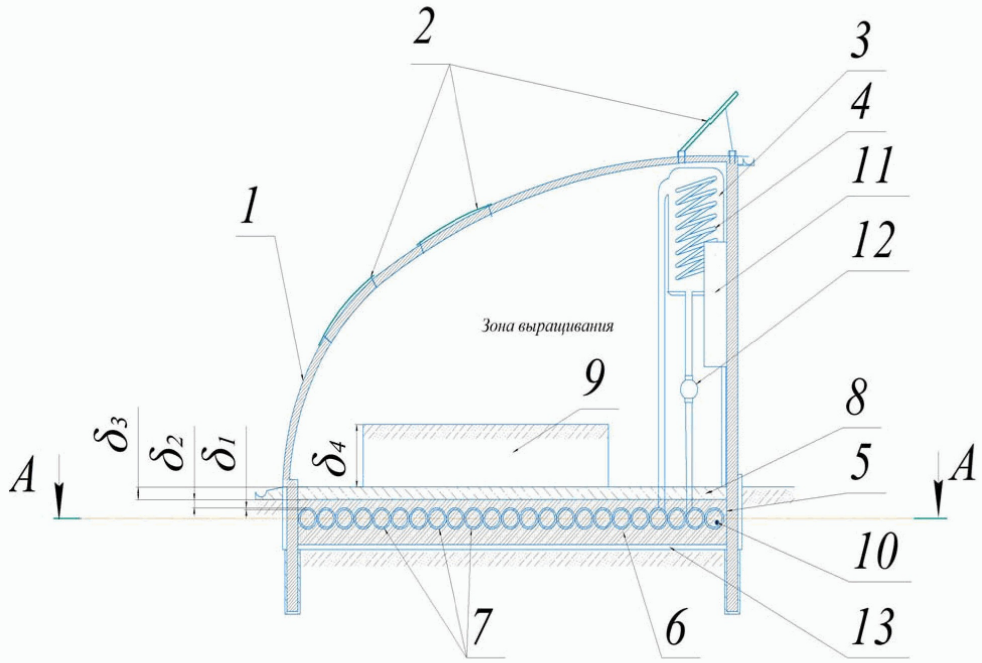
q – плотность теплового потока, $\frac{Bm}{м^2}$;

λ_i – коэффициент теплопроводности $i-го$ слоя материала, $\frac{Bm}{м \cdot K}$;

δ_i – толщина $i-го$ слоя материала, $м$;

t_n – температура поверхностного слоя почвы, ^oC.

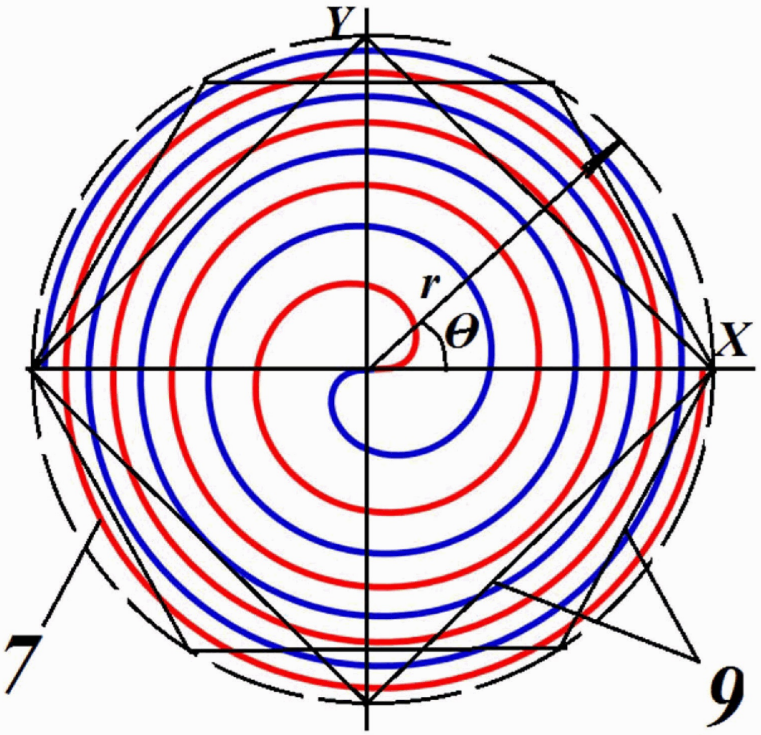
1



Фиг. 1

2

A-A



Фиг. 2