

# ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 12685

(13) U

(46) 2021.08.30

(51) МПК

H 05B 1/00

(2006.01)

(54)

## УСТРОЙСТВО ЭЛЕКТРООБОГРЕВА ОБЪЕКТОВ

(21) Номер заявки: u 20200293

(22) 2020.12.14

(71) Заявитель: Учреждение образования  
"Брестский государственный тех-  
нический университет" (ВУ)

(72) Автор: Северянин Виталий Степано-  
вич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение обра-  
зования "Брестский государственный  
технический университет" (ВУ)

(57)

Устройство электрообогрева объектов, состоящее из нагревателя, электропитания, выключателя, температурного датчика, отличающееся тем, что нагреватель подключен к энергопитанию через номинальное сопротивление, которое последовательно подсоединено к минимизирующему сопротивлению с переключателем и параллельно к гибкому контакту, связанному с нагревателем.

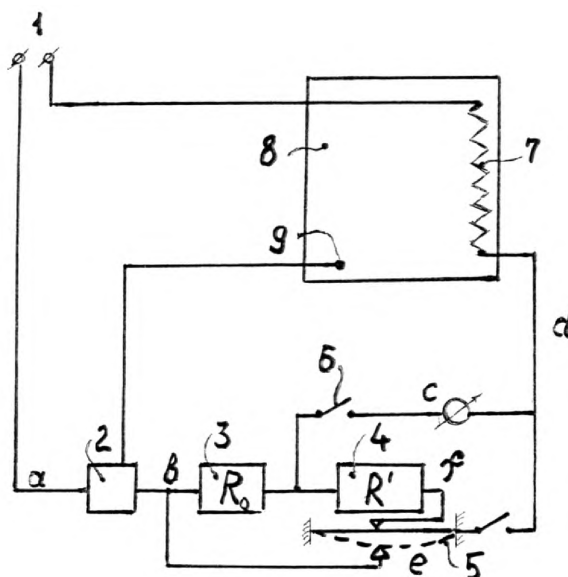
(56)

1. ТИХОМИРОВ К.В., СЕРГЕЕНКО Э.С. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция. Москва: Строиздат, 1991, с. 233 (аналоги).

2. Политехнический словарь. Гл. редактор Ишлинский А.Ю. Москва: Советская энциклопедия, 1989, с. 613 (прототип).

3. СЕВЕРЯНИН В.С. Оценка эффективности нестационарных топочных процессов. Вестник БрГТУ, № 2, 2003, с. 33-36.

4. СЕВЕРЯНИН В.С. Мультипликатор теплового расширения. Изобретатель, № 15, № 9, 2015, с. 42-44.



Устройство электрообогрева объектов относится к коммунальной и промышленной теплотехнике и может быть использовано для поддержания повышенной температуры в различных объектах (помещения, сооружения, предметы).

Электрическое отопление в настоящее время является актуальным мероприятием в связи с развитием ядерной энергетики, особенно для Республики Беларусь.

Принцип действия электрических отопительных и разнообразных нагревательных систем основан, в частности, на законе Джоуля-Ленца:  $Q = I^2 R T$  (выделяющаяся теплота  $Q$  при прохождении по нагревательному элементу с электрическим сопротивлением  $R$  электрического тока силой  $I$  в течение времени  $T$ ). Аналоги [1] состоят из нагревателей (греющие кабели, пластины, пленки и т.п.), размещенных в объектах обогрева (в стенах, на потолке, полу, внутри и снаружи предметов).

Недостаток аналогов - трудности регулирования тепловых потоков при меняющихся внешних условиях.

Поэтому в прототипе [2] вводятся различные регуляторы, переключатели, перемещения. Прототипы состоят из омических нагревателей, подсоединенных к источнику энергоснабжения через выключатели, который управляется температурным датчиком. Такая схема позволяет вести как количественное (включение/отключение), так и качественное (изменение силы тока) регулирование.

Недостатки прототипа - перерасход электроэнергии в переменных режимах работы, плохое использование аккумулирующих свойств обогреваемых объектов, трудности реализации метода энергосбережения, аппаратное усложнение.

При анализе физических качеств рассматриваемой системы следует подчеркнуть нелинейный характер зависимости тепловыделения от силы тока. Из-за квадратичной зависимости выделение тепла вблизи нулевых значений функции существенно меньше, чем при таком же изменении силы тока при больших его значениях, где парабола идет круче. Этот факт можно использовать следующим образом [3]. Изменяя аргумент (сила тока  $I$ ) от среднего его значения в меньшую/большую сторону на одинаковую величину, получаем прирост функции ( $Q$ ), т.е. при постоянном среднем значении силы тока (это потребление ресурса) проявляется во времени повышенный эффект.

Задача, на решение которой направлено настоящее предложение, состоит в разработке конструкции электронагревателя, подающего электрический ток периодически с отклонением одинаковым вверх/вниз от его среднего значения.

Цель предлагаемой разработки - увеличение подачи теплоты на обслуживаемый объект путем прерывистой подачи электрического тока на нагреватель, без изменения расхода электроэнергии.

Технический результат - высокоэкономичное устройство электронагрева различных объектов, простое по конструкции и эксплуатации.

Это достигается тем, что устройство электрообогрева объектов состоит из нагревателя, электропитания, выключателя, температурного датчика, при этом нагреватель подключен к электропитанию через номинальное сопротивление, которое последовательно подсоединено к минимизирующему сопротивлению с переключателем и параллельно к гибкому контакту, связанному с нагревателем.

На фигуре показана электрическая и конструкционная схема устройства электрообогрева объектов, где обозначено: 1 - электропитание, 2 - выключатель, 3 - номинальное сопротивление  $R_0$ , 4 - минимизирующее сопротивление  $R'$ , 5 - гибкий контакт, 6 - переключатели, 7 - нагреватель, 8 - объект, 9 - температурный датчик.

а - б - с - д - электроцепь при номинальном, среднем значении тока;

а - е - д - при максимальном отклонении силы тока от среднего значения;

а - б - ф - е - д - при минимальном.

Устройство электрообогрева объектов состоит из электропитания 1 (это подсоединение к любой электросети), выключателя 2, керамического или проволочного номинально-

го сопротивления 3. Величина  $R_0$  обуславливает расчетный ток в устройстве, определяемый как среднее значение для обогрева.

Последовательно подсоединенное к  $R_0$  минимизирующее сопротивление  $R'$  имеет на выходе разъемный контакт с гибким контактом 5. Это - металлическая пластина, глухо зажатая по концам, способная выгибаться при температурном удлинении [4]. В холодном состоянии она линейна, в нагретом способна контактировать за счет своего выгиба с проводником перед  $R_0$ .

Переключатели 6 смонтированы параллельно минимизирующему сопротивлению 4. Нагреватель 7 - проволочный или любой другой омический проводник - установлен в определенном положении в объекте 8 по теплотехническим условиям, имеющем температурный датчик 9 (например, термометр с контактным регулятором), измерительные приборы.

Действует устройство электрообогрева объекта следующим образом. Выключатель 2 подает электрический ток от электропитания 1 на нагреватель 7, переключатель 6 по линии "е" выключен. Действует цепь а - b - c - d, сила тока обусловлена  $R_0$ . Это стационарный режим работы.

Для перехода на периодический, заявляемый режим переключатель 6 по линии "с" отключается, по линии "е" включается. Работает цепь а - b - f - e - d. Благодаря действию  $R_0$  и  $R'$  сила тока на нагреватель 7 снижается. В то же время минимизирующее сопротивление 4 нагревается, гибкий контакт 5 возле него от этого выгибается, разрывает предыдущую цепь, включает цепь а - e - d. На нагреватель 7 идет повышенный ток, т.к.  $R_0$  и  $R'$  выключаются. Тепловой поток в объекте 8 увеличивается.

Затем отключенное  $R'$  остывает, пластина гибкого контакта 5 выпрямляется, цепь а - e - d разрывается, а цепь а - b - f - e - d замыкается: пошел минимальный ток. Таким образом на нагреватель 7 подается периодически колеблющийся около среднего значения энергоноситель. При сниженном  $I$  в объект 8 идет меньше теплоты, при повышенном  $I$  - больше. Очень важно отметить, что из-за нелинейности процесса снижение меньше, чем увеличение, - это является физическим - экономическим эффектом действия устройства. Температурный датчик 9 выключает систему при перегреве.

Технико-экономическая эффективность предлагаемого устройства заключается в повышенной подаче теплоты при экономии энергоресурса и простой конструкции и эксплуатации обустройства электрического нагревателя.