



(19) **ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ӘДІЛЕТ МИНИСТРЛІГІ  
ЗИЯТКЕРЛІК МЕНШІК ҚҰҚЫҒЫ КОМИТЕТІ**

## **ӨНЕРТАБЫСҚА**

(11) **№ 28738**

(12) **ИННОВАЦИЯЛЫҚ ПАТЕНТ**

(54) **АТАУЫ:** ИНДУКЦИЯЛЫҚ ҚЫЗДЫРУҒА АРНАЛҒАН ИНДУКТОРДЫҢ  
ОРАМАСЫ

(73) **ПАТЕНТ ИЕЛЕНУШІСІ:** Қазақстан Республикасы Білім және ғылым  
министрлігінің "С.Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті"  
шаруашылық жүргізу құқығындағы республикалық мемлекеттік кәсіпорны

(72) **АВТОР (АВТОРЛАР):** Захаров Игорь Вячеславович; Акишев Арман  
Айтмухаметович; Ижикова Алена Дмитриевна; Захарова Евгения Игоревна

(21) **№ Өтінім** 2013/1256.1

(22) **Отінім берілген күн** 23.09.2013

Қазақстан Республикасы өнертабыстардың мемлекеттік тізілімінде тіркелді 19.06.2014ж.

Инновациялық патенттің күші Қазақстан Республикасының бүкіл аумағында, оны  
күшінде ұстау үшін ақы уақтылы төленген жағдайда сақталады.

Қазақстан Республикасы Әділет министрлігі  
Зияткерлік меншік құқығы комитетінің  
төрағасы

**А. Естаев**

Өзгерістер енгізу туралы мәліметтер осы инновациялық патентке қосымша түрінде жеке парақта келтіріледі

**002308**



(19) КОМИТЕТ ПО ПРАВАМ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ  
МИНИСТЕРСТВА ЮСТИЦИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

(12) **ИННОВАЦИОННЫЙ ПАТЕНТ**

(11) **№ 28738**

**НА ИЗОБРЕТЕНИЕ**

(54) **НАЗВАНИЕ:** ОБМОТКА ИНДУКТОРА ДЛЯ ИНДУКЦИОННОГО НАГРЕВА

(73) **ПАТЕНТООБЛАДАТЕЛЬ:** Республиканское государственное предприятие на праве хозяйственного ведения "Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова" Министерства образования и науки Республики Казахстан

(72) **АВТОР (АВТОРЫ):** Захаров Игорь Вячеславович; Акишев Арман Айтмухаметович; Ижикова Алена Дмитриевна; Захарова Евгения Игоревна

(21) **Заявка № 2013/1256.1**

(22) **Дата подачи заявки 23.09.2013**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Республики Казахстан 19.06.2014г.

Действие инновационного патента распространяется на всю территорию Республики Казахстан при условии своевременной оплаты поддержания инновационного патента в силе.

**Председатель Комитета по правам  
интеллектуальной собственности  
Министерства юстиции Республики Казахстан**

 **А. Естаев**

Сведения о внесении изменений приводятся на отдельном листе в виде приложения к настоящему инновационному патенту



РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

(19) KZ (13) A4 (11) 28738  
(51) H05B 6/36 (2006.01)

КОМИТЕТ ПО ПРАВАМ  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ  
МИНИСТЕРСТВА ЮСТИЦИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ИННОВАЦИОННОМУ ПАТЕНТУ

(21) 2013/1256.1

(22) 23.09.2013

(45) 15.07.2014, бюл. №7

(72) Захаров Игорь Вячеславович; Акишев Арман Айтмухаметович; Ижикова Алена Дмитриевна; Захарова Евгения Игоревна

(73) Республиканское государственное предприятие на праве хозяйственного ведения "Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова" Министерства образования и науки Республики Казахстан

(56) SU №1538287, 1990

(54) **ОБМОТКА ИНДУКТОРА ДЛЯ ИНДУКЦИОННОГО НАГРЕВА**

(57) Предлагаемое изобретение относится к электротермии, а именно к индукционному нагреву, и может быть использовано для создания индукторов с высокими технико-экономическими показателями.

Технический результат - повышение запасаемой электрической емкости обмотки индуктора и эффективности его работы.

Технический результат достигается тем, что в обмотке индуктора для индукционного нагрева, состоящей из разноименных ленточных проводников, изолированных друг от друга диэлектриком, начало первого проводника и конец второго проводника присоединены к источнику питания, а конец первого проводника и начало второго проводника разомкнуты, первый и второй проводники профилированы так, что одна боковая их сторона имеет выступ, а другая соответствующую впадину, и выступ предыдущего витка обмотки расположен во впадине последующего, причем выступы и впадины профилированных проводников имеют форму равнобедренного треугольника. Преимущества заявляемой обмотки позволяют повысить запасаемую электрическую емкость обмотки индуктора на 41,4%.

(19) KZ (13) A4 (11) 28738

Изобретение относится к области электротермии, а именно к индукционному нагреву, и служит для создания нагревательных индукторов с высокими технико-экономическими показателями.

Известен индуктор для индукционного нагрева [А.с. СССР № 1538287, Н05В 6/42 Устройство для индукционного нагрева.] с обмоткой, обладающей собственной емкостью, способной компенсировать собственную индуктивность, что делает естественный  $\cos \varphi$  индуктора весьма близким к единице и позволяет не использовать для его повышения средства искусственной компенсации.

При этом обмотка данного индуктора наматывается в виде часовой пружины проводниками, представляющими собой в сечении прямоугольник. Электрическая емкость обмотки при таком исполнении определяется по формуле

$$C = 5,65 \cdot 10_{-7} \cdot \frac{\varepsilon \cdot D_{cp} \cdot \omega \cdot h}{\delta}, \text{ мкФ}$$

где  $\varepsilon$  - относительная диэлектрическая проницаемость изолирующего диэлектрика;

$D_{cp}$  - средний диаметр обмотки индуктора;

$\omega$  - число витков обмотки индуктора;

$h$  - высота проводника обмотки индуктора;

$\delta$  - толщина диэлектрика, разделяющего первый и второй проводники обмотки.

Важную роль в аккумуляции электрической емкости обмоткой индуктора играет активная площадь ее проводников, выражающаяся для одного витка в произведении  $h$  на  $D_{cp}$ .

Недостатком индуктора [А.с. СССР №1538287, Н05В 6/42 Устройство для индукционного нагрева.] является то, что достижение резонансного режима возможно при достаточно больших длине самокомпенсации и резонансной частоте источника питания, что снижает эффективность индукционного нагрева при сквозном нагреве заготовок.

Повышение запасаемой электрической емкости обмоткой индуктора является важным фактором, влияющим на эффективность его работы, так как при этом резонансного (рабочего) режима индуктор достигает при более низкой частоте источника питания. Снижение рабочей частоты источника питания приводит к увеличению глубины проникновения электромагнитной волны в материал нагреваемой загрузки. То есть энергия, которую несет электромагнитная волна, выделяется в слое большей глубины, что особенно важно для сквозного индукционного нагрева загрузки под последующую пластическую деформацию, когда заготовку нужно прогреть на максимальную глубину. Таким образом повышается эффективность нагрева загрузки именно индукционным способом.

Технический результат - повышение запасаемой электрической емкости обмотки индуктора и эффективности его работы.

Технический результат достигается тем, что в обмотке индуктора для индукционного нагрева, состоящей из разноименных ленточных

проводников, изолированных друг от друга диэлектриком, начало первого проводника и конец второго проводника присоединены к источнику питания, а конец первого проводника и начало второго проводника разомкнуты, первый и второй проводники профилированы так, что одна боковая их сторона имеет выступ, а другая соответствующую впадину, и выступ предыдущего витка обмотки расположен во впадине последующего, причем выступы и впадины профилированных проводников имеют форму равнобедренного треугольника.

Существенно повысить емкость обмотки индуктора позволит ее намотка профилированным проводником (фиг.1) при сохранении неизменным размера по высоте  $h$ , что позволяет не увеличивать высоту криостата с охлаждающей жидкостью, где располагается обмотка. Например, при намотке профилированным проводником в сечении представляющим собой равнобедренный треугольник (фиг.2,б), активная часть проводника для аккумуляции электрической емкости (для одного витка) будет уже длиной не  $h$  (фиг.2,а), а  $2 \cdot a$ . Если обозначить  $2 \cdot a$  через  $L$ , то  $L$ , будет больше  $h$  на коэффициент, равный  $\frac{2}{\sqrt{2}}$ , или на 41,4%. На

столько же возрастет интегральная электрическая емкость обмотки индуктора. Увеличение электрической емкости обмотки индуктора на 41,4 % позволяет снизить на 15,9% резонансную частоту индуктора и увеличить на 9,1% глубину проникновения электромагнитной волны в материал нагреваемой загрузки. Это повышает эффективность работы индуктора.

Изобретение иллюстрируется чертежами - фиг.1 и фиг.2. На фиг.1 представлена обмотка индуктора, выполненная профилированными проводниками. На фиг.2 представлены в разрезе варианты намотки обмоток индуктора прямоугольными проводниками (прототип) и профилированными проводниками (заявляемая конструкция) при неизменной высоте обмотки  $h$ .

Индуктор содержит ленточный проводник 1 (первый проводник), ленточный проводник 2 (второй проводник), а также диэлектрик 3, изолирующий ленточные проводники друг от друга, т.к. проводники 1 и 2 разноименные.

Индуктор функционирует следующим образом.

При подключении источника питания к вводным клеммам индуктора по его ленточным проводникам протекает ток, который в проводниках существует в виде тока проводимости, а в диэлектрике - в виде тока смещения.

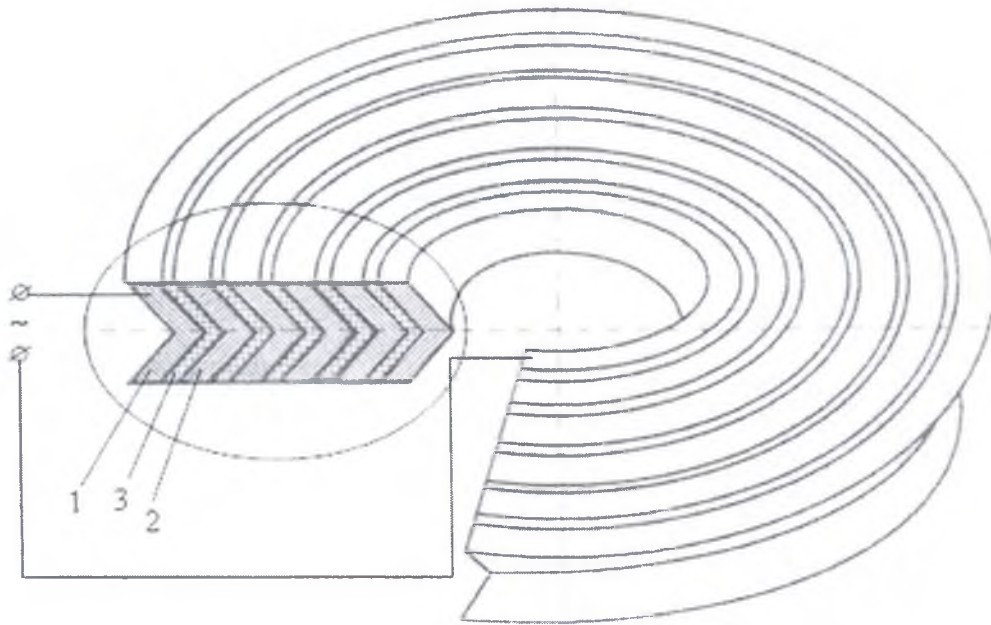
Подбором геометрических параметров индуктора (толщины и ширины проводников, толщины диэлектрика, внутреннего диаметра индуктора) и относительной диэлектрической проницаемости материала диэлектрика добиваются выравнивания его индуктивного и емкостного сопротивлений (режим резонанса). При этом индуктор будет работать с  $\cos \varphi = 1$ .

### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

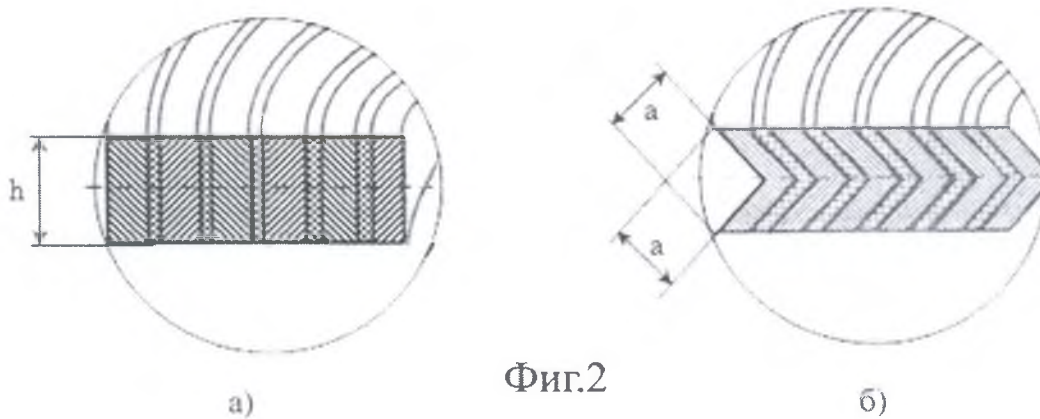
1. Обмотка индуктора для индукционного нагрева, состоящая из разноименных ленточных проводников, изолированных друг от друга диэлектриком, начало первого проводника и конец второго проводника присоединены к источнику питания, а конец первого проводника и начало второго проводника разомкнуты *отличающаяся*

тем, что первый и второй проводники профилированы так, что одна боковая их сторона имеет выступ, а другая соответствующую впадину, и выступ предыдущего витка обмотки расположен во впадине последующего.

2. Обмотка по п.1, *отличающаяся* тем, что выступы и впадины профилированных проводников имеют форму равнобедренного треугольника.



Фиг. 1



Фиг. 2