



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

## (12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2005124927/22, 04.08.2005

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
04.08.2005

(45) Опубликовано: 27.02.2006

Адрес для переписки:  
432071, г.Ульяновск, 71, а/я 2280, Е.М.  
Силкину

(72) Автор(ы):

Силкин Евгений Михайлович (RU),  
Королев Юрий Игнатьевич (RU)

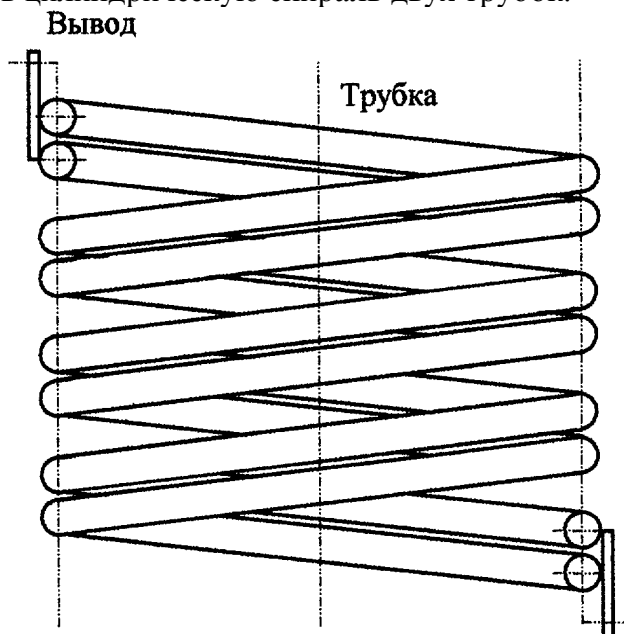
(73) Патентообладатель(и):

Закрытое акционерное общество  
"Электроника силовая" (RU)

## (54) ИНДУКЦИОННАЯ ПЛАВИЛЬНАЯ ПЕЧЬ

## Формула полезной модели

Индукционная плавильная печь, содержащая установленный внутри каркаса индуктор, выполненный из полого проводника, изогнутого в цилиндрическую спираль, выводы которого подключены к выводам плавильной печи, разделенный на две равные части, которые электрически включены параллельно так, что начало первой части соединено с началом второй части индуктора, а конец первой части соединен с концом второй части индуктора, отличающаяся тем, что в качестве полого проводника применена трубка, части индуктора выполнены одновременным совместным изгибом в цилиндрическую спираль двух трубок.



Полезная модель относится к электротехнологии и может быть использована в индукционных плавильных комплексах для плавки черных и цветных металлов и сплавов.

5 Известна индукционная плавильная печь, содержащая установленный внутри каркаса индуктор, выполненный из полого проводника, изогнутого в цилиндрическую спираль, выводы которого подключены к выводам плавильной печи (Простяков А.А. Индукционные печи и миксеры для плавки чугуна. - М.: Энергия, 1977. - С.155)

10 Недостатком индукционной плавильной печи является низкая надежность ее работы, что обусловлено недостаточной обеспечиваемой конструкцией механической прочностью, плохими обеспечиваемыми условиями охлаждения индуктора.

15 Известна индукционная плавильная печь, содержащая установленный внутри каркаса индуктор, выполненный из полого проводника, изогнутого в цилиндрическую спираль, выводы которого подключены к выводам плавильной печи, разделенный на две равные части, которые электрически включены параллельно так, что начало первой части соединено с началом второй части индуктора, а конец первой части соединен с концом второй части индуктора (Вайнберг А.М. Индукционные плавильные печи. - М.: Энергия, 1967. - С.257).

20 Недостатком индукционной плавильной печи является низкая надежность ее работы, что обусловлено недостаточной обеспечиваемой конструкцией механической прочностью, плохими обеспечиваемыми условиями охлаждения индуктора.

25 Известна индукционная плавильная печь, содержащая установленный внутри каркаса индуктор, выполненный из полого проводника, изогнутого в цилиндрическую спираль, выводы которого подключены к выводам плавильной печи, разделенный на две равные части, которые электрически включены параллельно так, что начало первой части соединено с началом второй части индуктора, а конец первой части соединен с концом второй

30 части индуктора (Установки индукционные плавильные серии УИП. Электротехника. Отраслевой каталог 12.51.06-97 - М.: Информэлектро, 1997).

Данная индукционная плавильная печь является наиболее близкой по технической сущности к полезной модели и рассматривается в качестве прототипа.

35 Недостатком индукционной плавильной печи является низкая надежность ее работы, что обусловлено недостаточной обеспечиваемой конструкцией механической прочностью, плохими обеспечиваемыми условиями охлаждения индуктора.

Полезная модель направлена на решение задачи повышения надежности работы индукционной плавильной печи, что является целью полезной модели.

40 Указанная цель достигается тем, что в индукционной плавильной печи, содержащей установленный внутри каркаса индуктор, выполненный из полого проводника, изогнутого в цилиндрическую спираль, выводы которого подключены к выводам плавильной печи, разделенный на две равные части, которые электрически включены параллельно так, что начало первой части соединено с началом второй части индуктора, а конец первой части соединен с концом второй части индуктора, в качестве полого проводника применена трубка, части индуктора выполнены одновременно совместным изгибом в цилиндрическую спираль двух трубок.

45 Существенным отличием, характеризующим полезную модель, является повышение надежности работы индукционной плавильной печи, что обусловлено более высокой обеспечиваемой конструкцией индукционной плавильной печи механической прочностью, улучшенными обеспечиваемыми условиями охлаждения индуктора.

50 Повышение надежности работы индукционной плавильной печи является

полученным техническим результатом, обусловленным заявляемым устройством, примененной конструкцией индуктора, то есть отличительными признаками полезной модели. Поэтому

5 отличительные признаки заявляемой индукционной плавильной печи являются существенными.

На рисунке приведен чертеж индуктора индукционной плавильной печи, поясняющий ее конструкцию.

10 Индукционная плавильная печь, содержит установленный внутри каркаса индуктор, выполненный из полого проводника, изогнутого в цилиндрическую спираль, выводы которого подключены к выводам плавильной печи, разделенный на две равные части, которые электрически включены параллельно так, что начало первой части соединено с началом второй части индуктора, а конец первой части соединен с концом второй части индуктора. В качестве полого проводника применена 15 трубка. Части индуктора выполнены одновременным совместным изгибом в цилиндрическую спираль двух трубок.

Индукционная плавильная печь работает по принципу трансформатора, у которого первичной обмоткой является водоохлаждаемый индуктор, а вторичной 20 обмоткой (короткозамкнутой) и одновременно нагрузкой является находящийся в тигле внутри индуктора металл. Нагрев и расплавление металла происходит за счет протекающих в нем вихревых токов, которые возникают под действием электромагнитного поля, создаваемого индуктором. Каркас индукционной плавильной печи имеет сварную конструкцию. Для охлаждения индуктора, 25 нагревающегося от протекающего в нем электрического тока и плавящегося металла, используется водяное охлаждение. Отводимая водой от индуктора индукционной плавильной печи тепловая энергия является достаточно большой. Для обеспечения механической прочности от механического воздействия протекающих через 30 проводник индуктора токов витки индуктора закрепляются на каркасе. Механические усилия, в первую очередь, при набросах нагрузки и замыканиях, имеют значительную величину. Надежность работы индукционной плавильной печи зависит от конструкции креплений витков и условий охлаждения проводника индуктора.

Механические усилия могут привести

35 к разрушению индуктора, сползанию витков, межвитковому замыканию и выходу индуктора из строя, а также к нарушениям целостности тигля. Нарушения целостности тигля создают условия для выброса расплавленного металла на витки индуктора и выходу его из строя. Повышение температуры охлаждающей воды может приводить к 40 солевым отложениям на внутренней поверхности полого проводника индуктора, что ухудшает условия охлаждения индуктора и может вывести его из строя. Выполнение индуктора из профиля не позволяет обеспечить долговременную надежную механическую прочность индуктора. Изоляция витков индуктора при этом 45 осуществляется обмоточными изоляционными материалами, имеющими малую механическую стойкость к истиранию при смещениях витков относительно друг друга при механических усилиях и сравнительно низкую рабочую температуру. Под воздействием механических усилий и температуры может нарушаться целостность изоляции витков, что ведет к электрическому замыканию и выходу индукционной 50 плавильной печи из строя.

По сравнению с прототипом повышается надежность работы индукционной плавильной печи. Это обеспечивается изменением ее устройства, обеспечением большей механической прочности индуктора за счет возможности существенного

упрощения конструкции креплений витков, улучшением условий охлаждения полого проводника индуктора за счет распараллеливания потока охлаждающей воды, обеспечением возможности закрепления витков, изоляция которых условиями конструкции не подвергается механическому износу. Возможно изготовление индуктора без применения намоточной изоляции. Части индуктора выполняются из сортаментной круглой трубки, что повышает технологичность конструкции. Повышение надежности работы индукционной плавильной печи может быть оценено по времени наработки на отказ. Согласно экспертным оценкам и экспериментальному анализу время наработки на отказ заявляемой полезной модели может быть увеличено по сравнению с прототипом в  $2,0 \div 2,5$  раза.

#### (57) Реферат

Полезная модель относится к электротехнологии и может быть использована в индукционных плавильных комплексах для плавки черных и цветных металлов и сплавов. Полезная модель повышает надежность работы индукционной плавильной печи. Индукционная плавильная печь, содержит установленный внутри каркаса индуктор, выполненный из полого проводника, изогнутого в цилиндрическую спираль, выводы которого подключены к выводам плавильной печи, разделенный на две равные части, которые электрически включены параллельно так, что начало первой части соединено с началом второй части индуктора, а конец первой части соединен с концом второй части индуктора. В качестве полого проводника применена трубка. Части индуктора выполнены одновременным совместным изгибом в цилиндрическую спираль двух трубок.

30

35

40

45

50

## ИНДУКЦИОННАЯ ПЛАВИЛЬНАЯ ПЕЧЬ

Полезная модель относится к электротехнологии и может быть использована в индукционных плавильных комплексах для плавки черных и цветных металлов и сплавов. Полезная модель повышает надежность работы индукционной плавильной печи. Индукционная плавильная печь, содержит установленный внутри каркаса индуктор, выполненный из полого проводника, изогнутого в цилиндрическую спираль, выводы которого подключены к выводам плавильной печи, разделенный на две равные части, которые электрически включены параллельно так, что начало первой части соединено с началом второй части индуктора, а конец первой части соединен с концом второй части индуктора. В качестве полого проводника применена трубка. Части индуктора выполнены одновременным совместным изгибом в цилиндрическую спираль двух трубок. 1 илл.

2005124927



МКИ Н05 В 018

## ИНДУКЦИОННАЯ ПЛАВИЛЬНАЯ ПЕЧЬ

Полезная модель относится к электротехнологии и может быть использована в индукционных плавильных комплексах для плавки черных и цветных металлов и сплавов.

Известна индукционная плавильная печь, содержащая установленный внутри каркаса индуктор, выполненный из полого проводника, изогнутого в цилиндрическую спираль, выводы которого подключены к выводам плавильной печи (Простяков А.А. Индукционные печи и миксеры для плавки чугуна.-М.: Энергия, 1977.-С.155)

Недостатком индукционной плавильной печи является низкая надежность ее работы, что обусловлено недостаточной обеспечиваемой конструкцией механической прочностью, плохими обеспечиваемыми условиями охлаждения индуктора.

Известна индукционная плавильная печь, содержащая установленный внутри каркаса индуктор, выполненный из полого проводника, изогнутого в цилиндрическую спираль, выводы которого подключены к выводам плавильной печи, разделенный на две равные части, которые электрически включены параллельно так, что начало первой части соединено с началом второй части индуктора, а конец первой части соединен с концом второй части индуктора (Вайнберг А.М. Индукционные плавильные печи.-М.: Энергия, 1967.-С.257).

Недостатком индукционной плавильной печи является низкая надежность ее работы, что обусловлено недостаточной обеспечиваемой конструкцией механической прочностью, плохими обеспечиваемыми условиями охлаждения индуктора.

Известна индукционная плавильная печь, содержащая установленный внутри каркаса индуктор, выполненный из полого проводника, изогнутого в цилиндрическую спираль, выводы которого подключены к выводам плавильной печи, разделенный на две равные части, которые электрически включены параллельно так, что начало первой части соединено с началом второй части индуктора, а конец первой части соединен с концом второй

части индуктора (Установки индукционные плавильные серии УИП. Электротехника. Отраслевой каталог 12.51.06-97 -М.: Информэлектро, 1997).

Данная индукционная плавильная печь является наиболее близкой по технической сущности к полезной модели и рассматривается в качестве прототипа.

Недостатком индукционной плавильной печи является низкая надежность ее работы, что обусловлено недостаточной обеспечиваемой конструкцией механической прочностью, плохими обеспечиваемыми условиями охлаждения индуктора.

Полезная модель направлена на решение задачи повышения надежности работы индукционной плавильной печи, что является целью полезной модели.

Указанная цель достигается тем, что в индукционной плавильной печи, содержащей установленный внутри каркаса индуктор, выполненный из полого проводника, изогнутого в цилиндрическую спираль, выводы которого подключены к выводам плавильной печи, разделенный на две равные части, которые электрически включены параллельно так, что начало первой части соединено с началом второй части индуктора, а конец первой части соединен с концом второй части индуктора, в качестве полого проводника применена трубка, части индуктора выполнены одновременным совместным изгибом в цилиндрическую спираль двух трубок.

Существенным отличием, характеризующим полезную модель, является повышение надежности работы индукционной плавильной печи, что обусловлено более высокой обеспечиваемой конструкцией индукционной плавильной печи механической прочностью, улучшенными обеспечиваемыми условиями охлаждения индуктора.

Повышение надежности работы индукционной плавильной печи является полученным техническим результатом, обусловленным заявляемым устройством, примененной конструкцией индуктора, то есть отличительными признаками полезной модели. Поэтому

му отличительные признаки заявляемой индукционной плавильной печи являются существенными.

На рисунке приведен чертеж индуктора индукционной плавильной печи, поясняющий ее конструкцию.

Индукционная плавильная печь, содержит установленный внутри каркаса индуктор, выполненный из полого проводника, изогнутого в цилиндрическую спираль, выводы которого подключены к выводам плавильной печи, разделенный на две равные части, которые электрически включены параллельно так, что начало первой части соединено с началом второй части индуктора, а конец первой части соединен с концом второй части индуктора. В качестве полого проводника применена трубка. Части индуктора выполнены одновременным совместным изгибом в цилиндрическую спираль двух трубок.

Индукционная плавильная печь работает по принципу трансформатора, у которого первичной обмоткой является водоохлаждаемый индуктор, а вторичной обмоткой (короткозамкнутой) и одновременно нагрузкой является находящийся в тигле внутри индуктора металл. Нагрев и расплавление металла происходит за счет протекающих в нем вихревых токов, которые возникают под действием электромагнитного поля, создаваемого индуктором. Каркас индукционной плавильной печи имеет сварную конструкцию. Для охлаждения индуктора, нагревающегося от протекающего в нем электрического тока и плавящегося металла, используется водяное охлаждение. Отводимая водой от индуктора индукционной плавильной печи тепловая энергия является достаточно большой. Для обеспечения механической прочности от механического воздействия протекающих через проводник индуктора токов витки индуктора закрепляются на каркасе. Механические усилия, в первую очередь, при набросах нагрузки и замыканиях, имеют значительную величину. Надежность работы индукционной плавильной печи зависит от конструкции креплений витков и условий охлаждения проводника индуктора. Механические усилия могут привести



к разрушению индуктора, сползанию витков, межвитковому замыканию и выходу индуктора из строя, а также к нарушениям целостности тигля. Нарушения целостности тигля создают условия для выброса расплавленного металла на витки индуктора и выходу его из строя. Повышение температуры охлаждающей воды может приводить к солевым отложениям на внутренней поверхности полого проводника индуктора, что ухудшает условия охлаждения индуктора и может вывести его из строя. Выполнение индуктора из профиля не позволяет обеспечить долговременную надежную механическую прочность индуктора. Изоляция витков индуктора при этом осуществляется обмоточными изоляционными материалами, имеющими малую механическую стойкость к истиранию при смещениях витков относительно друг друга при механических усилиях и сравнительно низкую рабочую температуру. Под воздействием механических усилий и температуры может нарушаться целостность изоляции витков, что ведет к электрическому замыканию и выходу индукционной плавильной печи из строя.

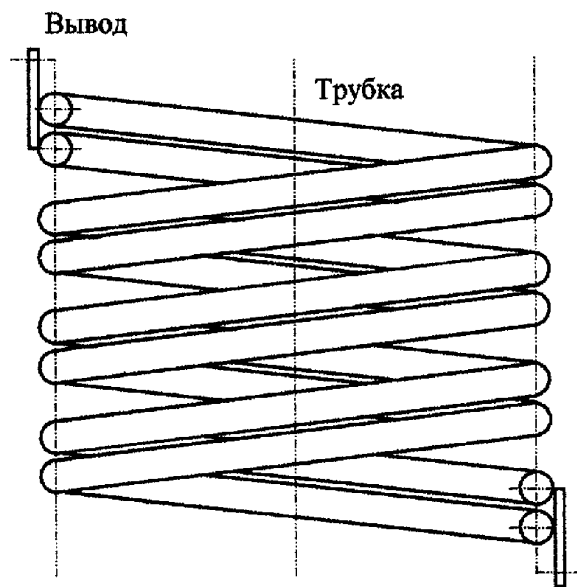
По сравнению с прототипом повышается надежность работы индукционной плавильной печи. Это обеспечивается изменением ее устройства, обеспечением большей механической прочности индуктора за счет возможности существенного упрощения конструкции креплений витков, улучшением условий охлаждения полого проводника индуктора за счет распараллеливания потока охлаждающей воды, обеспечением возможности закрепления витков, изоляция которых условиями конструкции не подвергается механическому износу. Возможно изготовление индуктора без применения намоточной изоляции. Части индуктора выполняются из сортаментной круглой трубки, что повышает технологичность конструкции. Повышение надежности работы индукционной плавильной печи может быть оценено по времени наработки на отказ. Согласно экспертным оценкам и экспериментальному анализу время наработки на отказ заявляемой полезной модели может быть увеличено по сравнению с прототипом в 2,0 + 2,5 раза.

От заявителя



Е.М.Силкин

*Индукционная плавильная печь*



Авторы: Е.М.Силкин  
Ю.И.Королев