

Заявляемое изобретение относится к электротермии, в частности к конструкции коротких сетей трехфазных дуговых электропечей и может быть использовано на электродуговых и руднотермических печах, применяемых для плавки металлов в металлургической и машиностроительной промышленности.

Известна короткая сеть трехфазной дуговой электропечи, содержащая ошиновку печного трансформатора с неподвижными башмаками, соединенными гибкими токоведущими кабелями с подвижными башмаками, установленными на трубошинах, расположенных на электрододержателях и компенсационный короткозамкнутый контур, установленный с внешней стороны гибких токоведущих кабелей на участке, обращенном к ошиновке печного трансформатора, и выполненный в форме гибких кабелей при нижнем положении электрододержателей (А.св. №801326, кл. H05B7/11, 1981).

Наиболее близкой по технической сути является короткая сеть трехфазной дуговой электропечи, содержащая последовательно соединенные выводы вторичных обмоток трансформатора, гирлянды гибких кабелей, разводку шин на печи, электрододержатели и контактные соединения (Свенчанский А.Д., Смелянский М.Я. Электрические промышленные печи. Дуговые печи. - М.: Энергия, 1970. - С.100, рис.4 - 1).

В дуговой сталеплавильной, а также руднотермической печах при симметричном питающем напряжении, равных токах и активных сопротивлениях фаз активные мощности дуг оказываются тем не менее различными. Это вызывается несимметрией короткой сети, неодинаковой взаимоиנדуктивностью фаз (крайних и крайних со средней) и приводит к явлению переноса мощности из одной фазы в другую. В результате при равной мощности фаз сети одна из дуг будет иметь пониженное напряжение и мощность (ее называют "мертвой" фазой), другая, наоборот, - повышенные ("дикая" фаза).

В устройствах, принятых за прототип, короткая сеть и электроды расположены в одной плоскости. В этом случае короткая сеть симметрична относительно средней фазы, то есть активные и индуктивные сопротивления крайних фаз равны, но не равны эти сопротивления средней фазы. Точно также сопротивления взаимоиנדуктивности между фазами отличаются от сопротивлений взаимоиנדуктивности между крайними фазами. В таких системах даже при равных и симметричных нагрузках фаз ( $I_1 = I_2 = I_3$ ) мощности дуг отдельных фаз могут существенно различаться. При этом, хотя суммарная мощность печи в целом остается неизменной, перенос мощности отрицательно влияет на технико-экономические показатели печи. Кроме того, против "дикой" фазы усиливается износ футеровки и увеличивается расход электродов этой фазы.

В основу изобретения поставлена задача усовершенствовать конструкцию короткой сети трехфазной дуговой электропечи, в которой новое расположение кабельных гирлянд позволит сбалансировать токоподвод, снизить величины активного и индуктивного сопротивлений кабельных гирлянд при сохранении прежнего тока дуги, что обеспечит снижение потерь электроэнергии в гибкой части и увеличение коэффициента мощности печной установки.

Поставленная задача достигается тем, что в короткой сети трехфазной дуговой электропечи, содержащей последовательно соединенные выводы вторичных обмоток трансформатора, гирлянды гибких кабелей, разводку шин на печи, электрододержатели и контактные соединения, согласно изобретению гибкие кабели каждой фазы расположены по обе стороны выводов печного трансформатора в вертикальной плоскости, при этом верхняя половина гирлянды гибких кабелей закреплена с возможностью ее перемещения в вертикальной и горизонтальной плоскостях и расположена она на барабане, жестко связанном с электрододержателем.

Введение новых элементов и новое расположение гибких кабелей каждой фазы по обе стороны выводов печного трансформатора позволит сбалансировать токоподвод, так как с удалением друг от друга гибких кабелей с равнонаправленными токами уменьшается взаимовлияние индуктивных связей, и как следствие, снижается индуктивное сопротивление. Кроме того новое расположение гибких кабелей обеспечивает при неизменных расстояниях между гирляндами гибких кабелей каждой фазы и сохранении прежнего тока дуги, увеличить число кабелей, то есть увеличить сечение для прохождения тока, а следовательно, снизить активное сопротивление гибких кабелей.

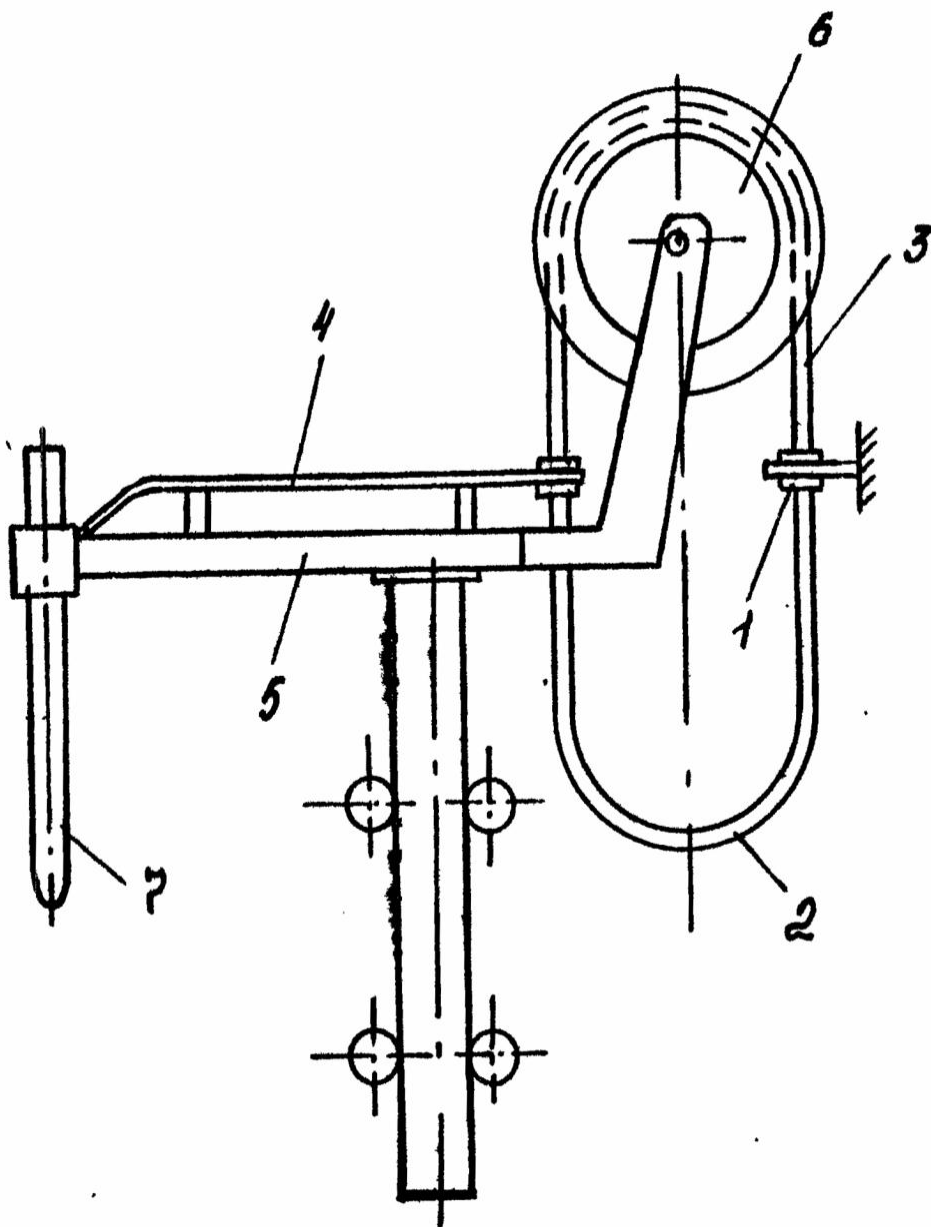
Уменьшение активного сопротивления и индуктивного сопротивления гибких кабелей приводит к снижению потерь электроэнергии в низковольтной части печной установки и увеличению коэффициента мощности. Расположение гибких кабелей на барабане, связанном с электрододержателем, позволит перемещаться гибким кабелям как в вертикальной, так и в горизонтальной плоскостях сохраняя при этом сбалансированность токоподвода.

Техническая сущность и принцип действия заявляемого устройства поясняется чертежом (фиг.), на котором представлен общий вид короткой сети. Короткая сеть состоит из выводов 1 печного трансформатора, медных гибких кабелей каждой фазы, состоящей из двух частей нижней 2 и верхней 3, и трубошин 4, установленных на электрододержателях 5 печи. Нижняя часть 2 медных кабелей образует свободную петлю, необходимую для свободного перемещения их в пространстве при движении электрододержателей 5 вверх и вниз. Верхняя 3 часть гибких кабелей удерживается при помощи барабана 6, образуя полуэллипс. Барабан 6 жестко связан с электрододержателем 5. Медные гибкие кабели нижней 2 и верхней 3 части соединяют выводы 1 печного трансформатора с трубошинами 4 электрододержателей 5, удерживающих электрод 7.

Короткая сеть трехфазной дуговой печи работает следующим образом. Электроэнергия в трехфазной электропечи подается от выводов 1 печного трансформатора посредством нижней 2 и верхней 3 частей гибких кабелей, трубошин 4 электрододержателей 5 к электродам 7. В период расплава происходит независимое друг от друга перемещение в вертикальной плоскости электродов 7 каждой фазы. Вместе с электродами 7 и электрододержателями 5 перемещаются и гибкие кабели: нижняя 2 и верхняя 3 части. Нижняя часть 2 гибких кабелей сохраняя форму петли, перемещается свободно. Верхняя часть 3 гибких кабелей перемещается вместе с барабаном 6 в вертикальном направлении. При движении электрододержателей 5 в верхнем направлении, барабан 6 с перемещающимися по нему кабелями верхней части 3, поднимается вверх. Когда же электрод 7 с электрододержателями 5 движется в нижнем направлении, то барабан 6 с верхней частью 3 гибких кабелей опускается вниз. Для уменьшения потерь

электроэнергии при сохранении прежнего тока дуги снижаем активное сопротивление короткой сети, за счет поднятия части гибких кабелей вверх с размещением их на барабане, что позволит при сохранении одного и того же расстояния между гибкими кабелями с равнонаправленными токами увеличить число кабелей в два раза. А это значит увеличить пропускное сечение для прохождения тока по гибким кабелям в два раза. Таким образом, снижается активное сопротивление гибких кабелей. Кроме того, гибкие кабели с равнонаправленными токами разнесены в пространстве по обе стороны печного трансформатора, образуя два полуэллипса, где один полуэллипс - это нижняя часть 2 гибких кабелей, а другой - это верхняя часть 3 гибких кабелей, расположенных на барабане 6, связанного с электрододержателем 5. Удаление в пространстве гибких кабелей с равнонаправленными токами друг от друга позволит снизить индуктивное взаимодействие между ними, а следовательно, и снизить индуктивные сопротивления. Снижение взаимовлияния индуктивных связей приводит к снижению перекосов токов в фазах, образуя сбалансированную систему токоподвода. Снижение активного и индуктивного сопротивлений гибких кабелей обеспечивает снижение потерь электроэнергии в короткой сети. По окончании режима плавнения прекращается подача электроэнергии от печного трансформатора через короткую сеть, включающую выводы печного трансформатора, нижнюю 2 и верхнюю 3 части кабелей, трубошины 4, к электродам 7. Производится слив металла.

Удаление друг от друга в пространстве гибких кабелей с равнонаправленными токами позволит: уменьшить взаимовлияние индуктивных связей и, как следствие, индуктивное сопротивление; увеличить число гибких кабелей при сохранении прежнего тока дуги и расстояния между кабелями, что обеспечит снижение активного сопротивления. Снижение активного сопротивления, как и индуктивного приводит к снижению потерь электроэнергии в короткой сети. Уменьшение взаимовлияния индуктивных связей обеспечит снижение явления переноса мощности из одной фазы в другую, когда одна фаза будет иметь пониженное напряжение и мощность (ее называют "мертвой" фазой), а другая, наоборот, - повышенные ("дикая" фаза). Со снижением явления переноса мощности снижаются износ футеровки печи против "дикой" фазы и расход ее электродов. Уменьшение индуктивного сопротивления короткой сети приводит к уменьшению вторичного напряжения трансформатора при сохранении прежнего тока дуги, что означает увеличение коэффициента трансформации (коэффициента мощности) и уменьшение первичного тока трансформатора. Последнее влечет за собой уменьшение потерь электроэнергии в первичной обмотке трансформатора и питающих сетях. Отсюда следует, что увеличение коэффициента мощности печной установки приводит к снижению тарифа на электроэнергию в соответствии с правилами оплаты электроэнергии по двухставочному тарифу.



Фиг.