



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ**

(21)(22) Заявка: 2016130313, 13.02.2015

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
31.03.2014 DE 102014206008.7

(43) Дата публикации заявки: 08.05.2018 Бюл. № 13

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 31.10.2016(86) Заявка РСТ:  
EP 2015/053063 (13.02.2015)(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2015/149980 (08.10.2015)

Адрес для переписки:

129090, Москва, ул. Б.Спасская, 25, строение 3,  
ООО "Юридическая фирма Городиский и  
Партнеры"

(71) Заявитель(и):

**СИМЕНС АКЦИЕНГЕЗЕЛЛЬШАФТ (DE)**

(72) Автор(ы):

**ДЕББЕЛЕР Арно (DE),  
ХАРТМАНН Вернер (DE),  
ХЕРГТ Мартин (DE),  
РУПП Юрген (DE)****(54) УСТРОЙСТВО И СПОСОБ ДИНАМИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ  
ДУГОВОЙ ПЕЧИ****(57) Формула изобретения**

1. Устройство для динамического регулирования электрически подключенной к сети электропитания электрической дуговой печи (1) с по меньшей мере одной сетевой фазой, посредством которой к печному электроду прикладывается электрическое переменное напряжение с амплитудой и частотой и подводится требуемый для плавки ток электрической дуги с амплитудой и частотой, причем

устройство (3) контура регулирования, имеющее электрический преобразователь (5), выполнено с возможностью регулирования с отрицательной обратной связью амплитуды и/или частоты переменного напряжения по отношению к амплитуде и/или частоте тока электрической дуги,

преобразователь (5) представляет собой двухпортовую схему (11), имеющую входной порт (7) и выходной порт (9), причем к входному порту подключен сетевой источник электропитания, а к выходному порту – источник электропитания плавильной печи,

к выходному порту (9) электрически подключен первичный контур первого трансформатора (13), во вторичный контур которого электрически подключен печной электрод электрической дуговой печи (1),

отличающееся тем, что

первичная катушка второго трансформатора (15) включена электрически параллельно входному порту (7) преобразователя (5), а вторичная катушка первого трансформатора

(13) включена электрически последовательно с вторичной катушкой второго трансформатора (15).

2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что отношение первичной электрической номинальной мощности первого трансформатора (13) к таковой второго трансформатора (15) может устанавливаться посредством соответствующего выбора параметров.

3. Устройство по п. 2, отличающееся тем, что отношение первичной электрической номинальной мощности первого трансформатора (13) к таковой второго трансформатора (15) установлено как 1:3.

4. Устройство по пп. 1, 2 или 3, отличающееся тем, что первый трансформатор (13) или второй трансформатор (15) представляет собой уже имеющийся печной трансформатор.

5. Устройство по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что первый трансформатор (13) представляет собой повышающий преобразователь или вольтодобавочный трансформатор.

6. Устройство по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что первый трансформатор (13) удален, и выходной порт (9) преобразователя (5) включен электрически последовательно с вторичной катушкой второго трансформатора (15) и с печным электродом.

7. Устройство по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что преобразователь (5) устанавливает амплитуду и/или частоту электрического переменного напряжения в качестве управляющего(их) параметра(ов) для регулировки амплитуды и/или частоты тока электрической дуги в качестве регулируемого(ых) параметра(ов).

8. Устройство по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что преобразователь (5) устанавливает амплитуду и/или частоту тока электрической дуги в качестве управляющего(их) параметра(ов) для регулировки амплитуды и/или частоты электрического переменного напряжения в качестве регулируемого(ых) параметра(ов).

9. Устройство по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что преобразователь (5) увеличивает амплитуду и/или частоту переменного напряжения при уменьшении амплитуды и/или частоты тока электрической дуги и наоборот.

10. Устройство по любому из пп. 1-8, отличающееся тем, что преобразователь (5) уменьшает амплитуду и/или частоту тока электрической дуги при увеличении амплитуды и/или частоты переменного напряжения и наоборот.

11. Устройство по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что преобразователь (5) фазосинхронным образом преобразует переменный параметр сети электропитания в переменный параметр печного электрода.

12. Устройство по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что преобразователь (5) может электрически подключаться на любом уровне напряжения сети электропитания.

13. Устройство по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что электрическая дуговая печь имеет три питаемых тремя сетевыми фазами печных электрода, в частности графитовых электрода, причем посредством трех преобразователей (3) могут регулироваться амплитуды и/или частоты.

14. Устройство по п. 13, отличающееся тем, что с помощью трех преобразователей (3) может выполняться отдельное регулирование амплитуд и/или частот.

15. Устройство по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что дополнительно устройство установки расстояния для соответствующего печного

электрода устанавливает его расстояние до расплава в качестве рабочей точки.

16. Устройство по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что коэффициент мощности на фазу больше 0,84.

17. Способ динамического регулирования электрически подключенной к сети электропитания электрической дуговой печи (1) с по меньшей мере одной сетевой фазой, посредством которой на печном электроде прикладывается электрическое переменное напряжение с амплитудой и частотой и подводится требуемый для плавки ток электрической дуги с амплитудой и частотой, причем

устройство (3) контура регулирования, имеющее электрический преобразователь (5), регулирует с отрицательной обратной связью амплитуду и/или частоту переменного напряжения по отношению к амплитуде и/или частоте тока электрической дуги,

преобразователь (5) представляет собой двухпортовую схему (11), имеющую входной порт (7) и выходной порт (9), причем к входному порту подключен сетевой источник электропитания, а к выходному порту – источник электропитания плавильной печи,

к выходному порту (9) электрически подключен первичный контур первого трансформатора (13), во вторичный контур которого электрически подключен печной электрод электрической дуговой печи (1),

отличающийся тем, что первичная катушка второго трансформатора (15) включена электрически параллельно входному порту (7) преобразователя (5), а вторичная катушка первого трансформатора (13) включена электрически последовательно с вторичной катушкой второго трансформатора (15).

18. Способ по п. 17, отличающийся тем, что отношение первичной электрической номинальной мощности первого трансформатора (13) к таковой второго трансформатора (15) устанавливается посредством соответствующего выбора параметров.

19. Способ по п. 18, отличающийся тем, что отношение первичной электрической номинальной мощности первого трансформатора (13) к таковой второго трансформатора (15) установлено как 1:3.

20. Способ по пп. 17, 18 или 19, отличающийся тем, что первый трансформатор (13) или второй трансформатор (15) представляет собой уже имеющийся печной трансформатор.

21. Способ по любому из пп. 17-20, отличающийся тем, что первый трансформатор (13) представляет собой повышающий преобразователь или вольтодобавочный трансформатор.

22. Способ по любому из пп. 17-21, отличающийся тем, что первый трансформатор (13) отсутствует, и выходной порт (9) преобразователя (5) включен электрически последовательно с вторичной катушкой второго трансформатора (15) и с печным электродом.

23. Способ по любому из пп. 17-22, отличающийся тем, что преобразователь (5) устанавливает амплитуду и/или частоту электрического переменного напряжения в качестве управляющего(их) параметра(ов) для регулировки амплитуды и/или частоты тока электрической дуги в качестве регулируемого(ых) параметра(ов).

24. Способ по любому из пп. 17-23, отличающийся тем, что преобразователь (5) устанавливает амплитуду и/или частоту тока электрической дуги в качестве управляющего(их) параметра(ов) для регулировки амплитуды и/или частоты электрического переменного напряжения в качестве регулируемого(ых) параметра(ов).

25. Способ по любому из пп. 17-24, отличающийся тем, что преобразователь (5) увеличивает амплитуду и/или частоту переменного напряжения

при уменьшении амплитуды и/или частоты тока электрической дуги и наоборот.

26. Способ по любому из пп. 17-24, отличающийся тем, что преобразователь (5) уменьшает амплитуду и/или частоту тока электрической дуги при увеличении амплитуды и/или частоты переменного напряжения и наоборот.

27. Способ по любому из п. 17-26, отличающийся тем, что преобразователь (5) фазосинхронным образом преобразует переменный параметр сети электропитания в переменный параметр печного электрода.

28. Способ по любому из пп. 17-27, отличающийся тем, что преобразователь (5) может электрически подключаться на любом уровне напряжения сети электропитания.

29. Способ по любому из пп. 17-28, отличающийся тем, что электрическая дуговая печь имеет три питаемых тремя сетевыми фазами печных электрода, в частности графитовых электрода, причем посредством трех преобразователей (3) регулируются амплитуды и/или частоты.

30. Способ по п. 29, отличающийся тем, что с помощью трех преобразователей (3) может выполняться отдельное регулирование амплитуд и/или частот.

31. Способ по любому из пп. 17-30, отличающийся тем, что дополнительно устройство установки расстояния для соответствующего печного электрода устанавливает его расстояние до расплава в качестве рабочей точки.

32. Способ по любому из пп. 17-31, отличающийся тем, что для каждого печного электрода коэффициент мощности на фазу больше 0,84.

33. Способ по любому из пп. 17-32, отличающийся тем, что регулирование электрической дуги выполняется в миллисекундном диапазоне.

34. Способ по любому из пп. 17-33, отличающийся тем, что дополнительно при переходе через нуль тока дополнительно включается поджигающий импульс.