



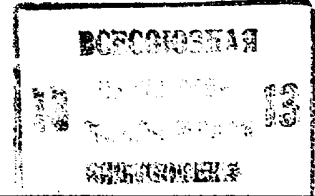
СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1167765 A

4(5D) H 05 K 3/12; H 05 K 1/05

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



- (21) 3695224/24-21
(22) 25.01.84
(46) 15.07.85. Бюл. № 26
(72) Н. К. Иванов-Есипович
(53) 621.396.6.049(088.8)
(56) 1. «Электроника», 1979, т. 52, № 6, с. 50—56.

2. Справочник по электротехническим материалам под ред. Ю. В. Корицкого и др. Изд. 2-е, Л., «Энергия» 1976, т. 1, с. 34 (прототип).

(54) ОСНОВАНИЕ ДЛЯ ТОЛСТОПЛЕНОЧНЫХ ПЕЧАТНЫХ СХЕМ.

(57) Применение электротехнической стали с содержанием кремния 1,8—4,8% в качестве основания для толсто пленочных печатных схем.

(19) SU (11) 1167765 A

Изобретение относится к радиоэлектронике, в частности к толстопленочным печатным схемам на металлическом основании, и может быть использовано в толстопленочных микросборках.

Известно применение тонколистовой малоуглеродистой эмалированной стали в качестве основания толстопленочной печатной схемы [1]. Эмаль, как правило, наносится как первый слой печатного рисунка. В сравнении с керамикой стальное основание в сотни раз дешевле.

Малое содержание углерода в стали является обязательным условием, чтобы исключить газовыделение при оплавлении стеклоэмали, приводящее к множеству пузырьков в слое эмали и нарушению сплошности. Отсутствие легирующих добавок в данной стали приводит к малой жесткости основания, что при больших форматах (например 170×75 мм) приводит к деформациям под действием термомеханических напряжений при эмалировании и многократных вжиганиях и при вибрационных нагрузках, если толщина основания не превышает 0,7 мм.

Известна электротехническая сталь, которая выпускается промышленностью шести марок: холоднокатаная изотропная 2311, 2411 по ГОСТ 21427.2-75, холоднокатаная анизотропная 3411 по ГОСТ 21427.1-75, горячекатаная изотропная 1311, 1411, 1511 по ГОСТ 21427.3-75 [2].

Указанная электротехническая сталь разработана для магнитопроводов трансформаторов и электродвигателей. Состав и структура электротехнической стали выбраны для требуемых магнитных свойств по прямому известному назначению стали в качестве магнитопровода.

Электротехническая сталь обладает вредным для прямого назначения свойством — большой жесткостью в связи с большим содержанием кремния в составе стали, которая затрудняет навивку сердечников. По прямому применению эта побочная роль кремния вредна, где кремний необходим только для достижения магнитных свойств. Количество кремния в составе стали 1,8—4,8% обеспечивает требуемую жесткость, повышая ее в два-четыре раза по сравнению с нелегированной малоуглеродистой сталью. В основе электротехнической стали использовано железо марки Армко с количеством углерода до 0,04%.

Целью изобретения является повышение качества стальных оснований для толстопленочных печатных схем.

Поставленная цель достигается применением электротехнической стали с содержа-

нием кремния 1,8—4,8% в качестве основания для толстопленочных печатных схем.

Указанные пределы содержания кремния (1,8—4,8%) нормированы по данным ГОСТ 21427.0-75 и обусловлены по верхнему пределу достижением достаточной жесткости, а по нижнему — снижением жесткости до значений, мало отличающихся от нелегированной малоуглеродистой стали. Например, сталь с содержанием кремния до 1,8% (марки 2111, 2211 и др.) имеет жесткость только на 30% выше жесткости нелегированной малоуглеродистой стали и не может быть рекомендована. Внутри указанных пределов предпочтительнее высокое содержание кремния, особенно для оснований большого формата (например 170×75 мм).

Предлагаемая для нового применения электротехническая сталь выпускается промышленностью трех нормированных значений толщины, хорошо согласующихся с требованиями толстопленочных печатных схем: 0,65; 0,50; 0,35 мм. Чем меньше формат основания, тем тоньше может быть выбрана сталь.

Коэффициент теплопроводности электротехнической стали в зависимости от содержания кремния лежит в пределах 35—45 Вт/(м К), что выше среднего значения для нержавеющей сталей 20 Вт/(м К).

Присутствие кремния в стали в указанных количествах приводит к появлению дополнительного полезного свойства — повышенной адгезии стеклоэмали на силикатной основе к поверхности электротехнической стали. При термообработке основания из электротехнической стали с указанными пределами содержания кремния, протекающей в процессе эмалирования ($600—800^\circ\text{C}$), на поверхности основания образуется переходный слой из оксида кремния, способствующий образованию прочной связи стеклоэмали со сталью. Этот слой образуется попутно, специальных операций для его образования не требуется. Этот переходный слой связан со сталью атомарными связями как выращенный на поверхности кремнийсодержащего сплава термическим способом и со стекломалью как стеклообразующий оксид. Эмаль должна быть силикатной и согласованной по ТКР с материалом основания.

Использование изобретения обеспечивает требуемую жесткость без отбортовки, что позволяет повысить точность совмещения слоев до 0,05—0,10 мм, т.е. в пять раз по сравнению с известными решениями. Это дает возможность повысить (в ряде случаев — вдвое) коэффициент миниатюризации, что является прямым следствием улучшенного качества основания толстопленочной печатной схемы.