



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

ДЛЯ СЛУЖЕБНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЗ 000035

(19) **SU** (11) **1618133** **A1**

(51)5 G 01 N 27/406

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

(21) 4475866/25-25

(22) 22.08.89

(71) Донецкий научно-исследовательский институт черной металлургии

(72) В. А. Шостак, Ю. В. Матвеев,

А. А. Казаков, С. Е. Гринберг, А. А. Белан,
В. П. Игнатьев, А. И. Кушенко

и Б. А. Дворядкин

(53) 543.243(088.8)

(56) Лузгин В. П. и др. Газы в стали и качество металла. М.: Металлургия, 1983, с. 21—24.

Патент Франции № 1561135,
кл. G 01 N 27/00, 1970.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ
ОКИСЛЕННОСТИ И ТЕМПЕРАТУРЫ
ЖИДКОЙ СТАЛИ

(57) Изобретение относится к контролю параметров жидкой стали, в частности ее окисленности и температуры. Цель изобретения — уменьшение потерь информации и повышение надежности работы устройства. Это достигается тем, что при соеди-

2

нении первичных преобразователей с вторичными приборами по трехпроводной схеме к выходу термоэлектрического преобразователя подключена добавочная цепь из последовательно соединенных сопротивлений, средняя точка которой соединена с одной из клемм прибора для измерения ЭДС концентрационного элемента. Тем самым вторичные приборы оказываются включенными в диагонали мостовой схемы, образованной добавочной цепью и сопротивлениями электродов термоэлектрического преобразователя и соединительных проводов. При этом в качестве сопротивлений добавочной цепи выгодно использовать полупроводниковые диоды. Благодаря известному свойству мостовой схемы достигается взаимная развязка цепей термоэлектрического преобразователя и концентрационного элемента при непрерывном измерении обоих параметров. Полупроводниковые диоды дополнительно повышают устойчивость работы системы для измерения окисленности. 1 з. п. ф-лы, 2 ил.

(19) **SU** (11) **1618133** **A1**

Изобретение относится к контролю параметров жидкой стали, в частности ее окисленности и температуры, и предназначено для использования в черной металлургии.

Цель изобретения — уменьшение потерь информации и повышение надежности устройства.

На фиг. 1 показана принципиальная схема предлагаемого устройства, в котором концентрационным элементом служит твердый электролит с платиновоздушным электродом сравнения; на фиг. 2 — эквивалентная схема устройства.

48-90

Твердым электролитом служит чехол 1 из двуокиси циркония, помещенный в расплавленный металл 2. К внутренней поверхности донной части чехла 1, покрытой слоем пористой платины и являющейся платиновоздушным электродом сравнения, припаян спай 3 термопреобразователя, образованного платиновым 4 и платинородиевым 5 электродами, для поддержания постоянного парциального давления кислорода в колпачке подается воздух 6 с расходом 150—250 см³/мин. Посредством соединительных проводов 7 и 8 термоэлектрический преобразователь подключен к вторичному прибору 9, которым служит электронный потенциометр типа КСП 4 с пре-

делами измерения 1000—1800 С, что соответствует ЭДС 4,9—13,9 мВ. К проводам 7 и 8 подсоединены полупроводниковые диоды 10—13 типа Д9Е, включенные симметрично относительно средней точки, которая проводом 14 связана с одной из входных клемм вторичного прибора 15 — электронного потенциометра типа КСП4 с пределами измерения 650—1150 мВ. Вторая клемма прибора 15 проводом 16 связана с расплавленным металлом 2.

Описанное соединение элементов устройства позволяет представить его эквивалентной мостовой схемой, на которой обозначены:

R_1 и R_2 — сопротивления электродов 4 и 5 с их проводами 7 и 8 соответственно;

R_3 — сопротивление параллельно соединенных диодов 10 и 12,

R_4 — то же, диодов 11 и 13;

E — ЭДС концентрационного элемента;

R_0 — сумма внутреннего сопротивления концентрационного элемента и входного сопротивления прибора 15;

$R_{вх}$ — входное сопротивление прибора 9.

Для этой схемы напряжение на сопротивлении $R_{вх}$ определяется из следующего выражения:

$$U = \frac{E}{R_3 + R_{вх}} \cdot \frac{(R_1 R_4 - R_2 R_3) R_{вх}}{R_0 (R_1 + R_2 + R_3 + R_4) + (R_1 + R_3)(R_2 + R_4)}, \quad (1)$$

где R_0 — эквивалентное сопротивление мостовой схемы относительно сопротивления $R_{вх}$.

При равновесии мостовой схемы выполняется соотношение

$$R_1 R_4 - R_2 R_3 = 0, \quad (2)$$

согласно которому $U=0$, т. е. не зависит от E . Значит при выполнении условия (2) колебания ЭДС концентрационного элемента E не проникают на вход прибора 9 и не влияют на точность измерения температуры. Обратное влияние ЭДС термоэлектрического преобразователя на точность измерения окисленности во всех трехпроводных схемах пренебрежимо мало. В данном случае оно дополнительно ослабляется тем, что последовательно с концентрационным элементом включены параллельно соединенные сопротивления R_3 и R_4 , понижающие чувствительность схемы измерения окисленности.

Последнее обстоятельство накладывает ограничение на выбор сопротивлений R_3 и R_4 сверху, т. е. максимальных их значений. С другой стороны, необходимо учитывать, что, шунтируя вход прибора 9, сопротивления R_3 и R_4 понижают его чувствительность. Значит эти сопротивления не должны быть меньше определенных значений, при которых обеспечивается достаточная точность измерения температуры.

Так как ЭДС концентрационного элемента в 50—100 раз больше ЭДС термоэлектрического преобразователя, то, очевидно, во столько же раз добавочное сопротивление в цепи первого датчика может быть большим, чем в цепи второго. Согласно техническому описанию на потенциометр КСП-4 добавочное сопротивление в цепи термоэлектрического преобразователя не должно превышать 200 Ом. Значит допустимое добавочное сопротивление

в цепи концентрационного элемента оценивается значениями 10—20 кОм. Опытным путем установлено, что без ощутимой потери точности оно может быть увеличено до 25—30 кОм. При этом шунтирующее влияние суммы сопротивлений R_3 и R_4 на измерение температуры становится заметным при значении, меньшем 15 кОм. Таким образом, оптимальные значения сопротивлений R_3 и R_4 находятся в пределах 7,5—60 кОм.

Сопротивления R_1 и R_2 практически одинаковы и пренебрежимо малы по сравнению с найденными значениями сопротивлений R_3 и R_4 . Поэтому уравнивание такой мостовой схемы может быть сведено к подбору двух одинаковых стандартных резисторов, например типа МЛТ. А поскольку при токах, близких к нулю, сопротивление полупроводникового диода в обоих направлениях практически одинаково, то резисторы могут быть заменены, например, парой диодов 12 и 13. Вторая пара диодов ставится в том случае, если важно обеспечить одинаковую чувствительность схемы измерения окисленности как в сторону повышения ЭДС, так и в сторону ее понижения.

Устройство работает следующим образом.

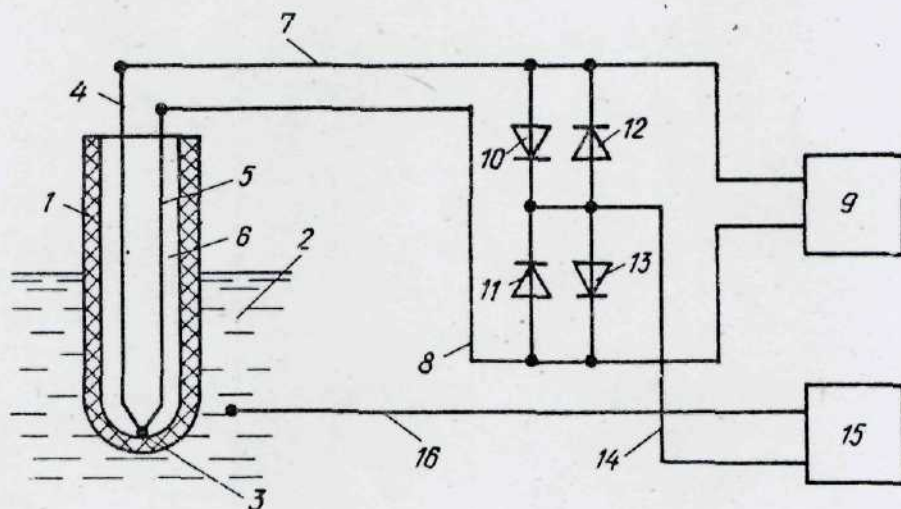
С момента погружения концентрационного элемента в металл 2 и подсоединения к электродам 4 и 5 проводов 7 и 8 сигналы от обоих первичных преобразователей поступают к электронным потенциометрам непрерывно. ЭДС термоэлектрического преобразователя прикладывается к прибору 9 и одновременно к шунтирующей его цепи из диодов 10—13, ЭДС концентрационного элемента прикладывается к нижней клемме прибора 15 по цепи из параллельно соединенных ветвей, одна из которых образована электродом 4, проводом 7 и диодами 10 и 12 другая — электродом 5, проводом 8 и диодами 11 и 13, а затем переходящей в провод 14. К верхней клем-

ме прибора 15 эта ЭДС прикладывается по цепи: металл 2 — провод 16. При малых колебаниях ЭДС концентрационного элемента (в пределах нескольких милливольт) сопротивления диодов практически не изменяется, и мостовая схема сохраняет равновесие подобно собранной на резисторах. В случае больших колебаний (в несколько десятков милливольт) сопротивления диодов благодаря их симметричному включению изменяются одинаково, чем также обеспечивается равновесие мостовой схемы. Кроме того, в последнем случае достигается дополнительный положительный эффект. Он заключается в том, что благодаря увеличению сопротивлений диодов в момент прохождения указателем прибора 15 положения равновесия, повышается устойчивость работы следящей системы прибора и уменьшается амплитуда колебаний его указателя. Тем самым повышается точность отсчета показаний по шкале прибора, а значит и информативность процесса измерения.

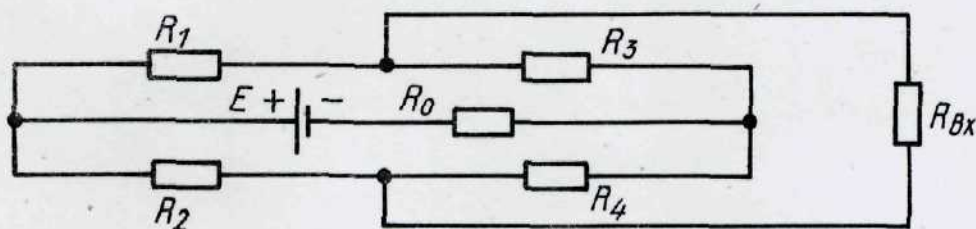
Формула изобретения

1. Устройство для измерения окисленности и температуры жидкой стали, содержащее концентрационный по кислороду элемент, термоэлектрический преобразователь и вторичные приборы следящего уравновешивания, подключенные к указанным преобразователям по трехпроводной схеме с взаимной развязкой цепей, отличающееся тем, что, с целью уменьшения потерь информации и повышения надежности работы устройства, к выводам термоэлектрического преобразователя подключена добавочная цепь из последовательно соединенных сопротивлений, средняя точка которой соединена с одной из клемм прибора для измерения ЭДС концентрационного элемента.

2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что в качестве сопротивлений добавочной цепи использованы полупроводниковые диоды, включенные симметрично относительно средней точки.



Фиг. 1



Фиг. 2

Редактор Т. Горячева
Заказ 4313/ДСП

Составитель Г. Денисенко
Техред А. Кравчук
Тираж 468

Корректор Л. Бескид
Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5
Производственно-издательский комбинат «Патент», г. Ужгород, ул. Гагарина, 101

