

Изобретение относится к области измерения температуры контактным методом и может быть использовано в металлургическом и огнеупорном производствах.

Известен термопреобразователь для измерения температуры окислительно-восстановительных сред и расплавленных металлов, содержащий термопару из тугоплавких металлов или их сплавов, термоэлектроды которой помещены в кварцевые трубки, охватывающие термопару трубчатую оболочку, один конец которой заглушен, а на другом установлен и закреплен с помощью огнеупорной массы вкладыш с контактами для термоэлектродов термопары [2]. При этом на кварцевую трубку насажена эластичная прокладка, отделяющая огнеупорную массу от холодных спаев термопары.

Недостатком известного термопреобразователя является малое время, в течение которого можно регистрировать температуру контролируемой среды.

В основу изобретения поставлена задача создания термопреобразователя для измерения температуры окислительно-восстановительных сред и расплавленных металлов, в котором наличие дополнительных оболочек и материалов, заполняющих пространство между оболочками способствовало бы защите термоэлектродов из тугоплавких металлов от коррозионного воздействия контролируемой среды, что в итоге позволило бы увеличить время регистрации температуры.

Поставленная задача решается в термопреобразователе для измерения температуры окислительно-восстановительных сред и расплавленных металлов, содержащем термопару из тугоплавких металлов или их сплавов, термоэлектроды которой помещены в кварцевые трубки, охватывающую термопару трубчатую оболочку, один конец которой заглушен, а на другом установлен и закреплен с помощью огнеупорной массы вкладыш с контактами для термопары, в котором в соответствии с изобретением, между охватывающей термопару наружной трубчатой оболочкой, выполненной из муллитокорунда карбофракса или самосвязанного карбида кремния и термопарой расположены одна в другой две оболочки, повторяющие форму охватывающей трубчатой, причем оболочка со стороны термопары выполнена из кварца, а другая оболочка из корунда, на внешней поверхности которой нанесено двухслойное покрытие с последовательно расположенными слоями из титана и нитрида титана, пространство между термопарой и кварцевой оболочкой и оболочками из кварца и корунда заполнены засыпкой из окиси циркония, причем оболочка из кварца герметизирована у выходных концов термопары, а пространство между наружной оболочкой и оболочкой из корунда заполнено засыпкой из окиси алюминия.

Защита термоэлектродов кварцевыми трубками исключает возможность замыкания термоэлектродов при высоких температурах.

Наличие огнеупорной массы способствует снижению температуры элементов, находящихся вне оболочек термопреобразователя.

Выполнение трубчатой оболочки из муллитокорунда, карбофракса или самосвязанного карбида кремния, а также засыпка из окиси алюминия увеличивает термостойкость оболочки.

Засыпка из окиси циркония повышает стойкость кварцевой оболочки, а двухслойное покрытие поверхности оболочки из корунда титаном или нитридом титана соответственно уменьшает термические нагрузки на корундовую оболочку и улучшает ее коррозионную стойкость.

На фиг.1 показана конструкция предлагаемого термопреобразователя; на фиг.2 - принципиальная схема измерения температуры предлагаемым термопреобразователем; на фиг.3 - фрагмент преобразователя в увеличенном масштабе, разрез.

Термопреобразователь состоит из термопары 1 (фиг.1), термоэлектроды 2 которой выполнены из тугоплавких металлов или их сплавов и помещены в кварцевые трубки 3 (фиг.3). Термопару 1 (фиг.1) охватывает наружная трубчатая оболочка 4, выполненная из муллитокорунда, карбофракса или самосвязанного карбида кремния один конец которой заглушен, а на другом установлен и закреплен с помощью огнеупорной массы 5 (окись алюминия + жидкое стекло) вкладыш 6 с контактами 7 для термоэлектродов 2. Между наружной трубчатой оболочкой 4 и термопарой 1 расположены одна в другой две оболочки 8 и 9 повторяющие форму наружной оболочки 4. При этом оболочка 8 со стороны термопары 1 выполнена из кварца, а другая оболочка - 9, из корунда. На внешней поверхности оболочки 9 нанесено двухслойное покрытие 10 (фиг.3), состоящее из слоя титана (со стороны оболочки 9) и слоя нитрида титана. Пространство между термопарой 1 (фиг.1) и кварцевой оболочкой 8, а также между оболочками 8 и 9 заполнены засыпкой 11 из окиси циркония. Пространство между оболочками 9 и 4 заполнено засыпкой 12 из окиси алюминия. Оболочка 8 герметизирована у выходных концов термопары 1 эпоксидным компаундом 13.

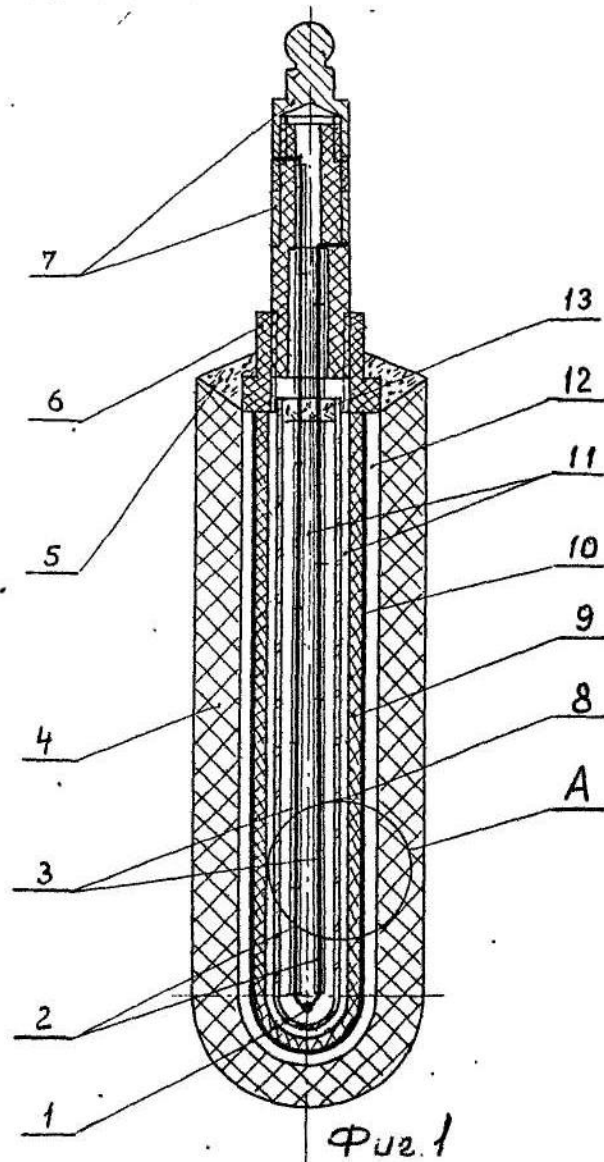
Термопреобразователь 1 соединен с разъемом 14 (фиг.2) погружного устройства 15 так, чтобы его контакты 7 (фиг.1) через компенсационные провода 16 (фиг.2) были подключены к самопишущему потенциометру 17. Термопреобразователь погружен в исследуемую среду 18.

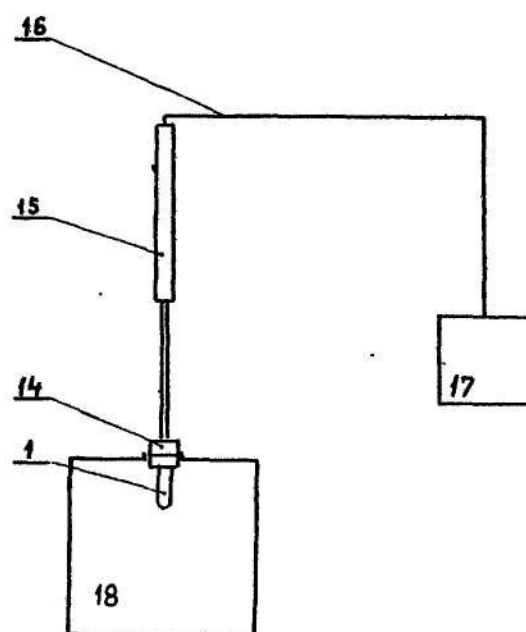
Пример. Термопреобразователь, содержащий термопару с термоэлектродами диаметром 0,35 мм из сплавов HRe-5 и HRe-20, трубчатые оболочки: 8 - диаметром 4 мм и толщиной стенки 1 мм из кварца, 9 - диаметром 12 мм и толщиной стенки 3 мм из кварца, 4 - диаметром 32 мм и толщиной стенки 8 мм из муллитокорунда, покрытие на оболочке 9 из титана толщиной 5 мкм и нитрида титана толщиной 5 мкм, вкладыш 6 с контактами 7 из латуни и изолятором из фторопласта, устанавливали в водоохлаждаемый разъем 14 (фиг.2) погружного устройства 15 и автоматически погружали в расплавленную сталь мартеновской печи. Возникший градиент температуры по длине термопреобразователя приводил к образованию термоЭДС на холодных концах термопары. Сигнал по компенсационным проводам подавался на самопишущий потенциометр 17. Для записи термоЭДС использовали самопишущий потенциометр КСП-3, шкала которого проградуирована в градусах Цельсия.

Результаты испытаний приведены в таблице.

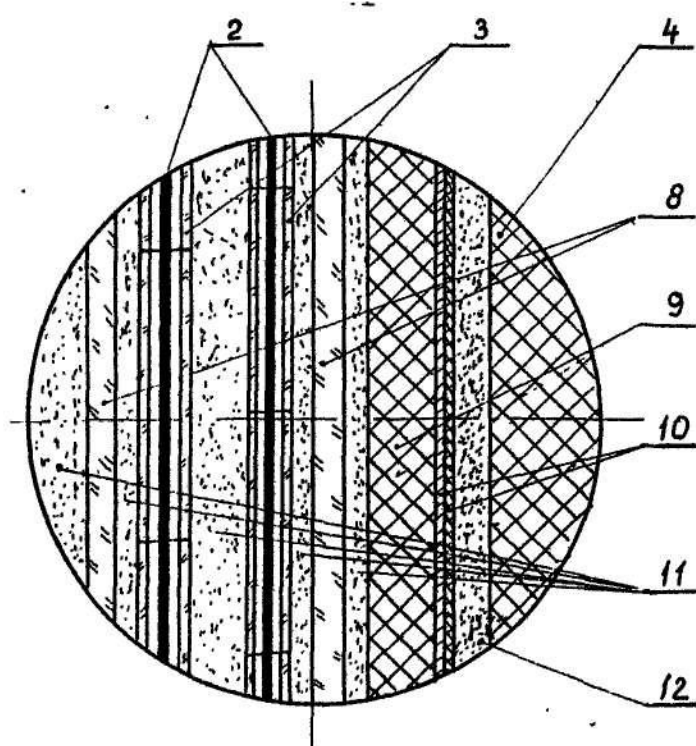
Из таблицы видно, что время измерения температуры разработанным термопреобразователем превышает время измерения температуры прототипом. Даже в особо жестких условиях испытаний - расплавленная сталь, шлаки - это превышение в 750 раз. Следует также отметить, что в процессе испытаний нет отказов термопреобразователей за указанное в таблице время.

Термопреобразова- тель	Контролируемая сре- да	Измеряемая темпе- ратура, °C	Время измерения, ч
Прототип	Расплавленная сталь, шлаки	1650	0,002
Пример	Расплавленная сталь, шлаки	1650	1,5





$\Phi_{U2.2}$



A

$\Phi_{U2.3}$