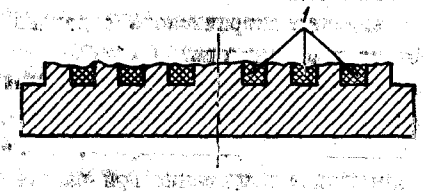
Записки Ленинградского ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции
и ордена Трудового Красного Знамени горного института
им.Г.В.Плеханова, т./ХУШ, вып. 1, 1976 г.

О ВЫБОРЕ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ДАТЧИКОВ НЕПРЕРЫВНОГО ВЫСОКОЧАСТОТНОГО КОНТРОЛЯ ВЛАЖНОСТИ

В.П.Терехов, С.С.Галушкин

В процессе длительной эксплуатации непрерывных влагометрических систем, разработанных на кафедре автоматизации производственных процессов Ленинградского горного института, было установлено существенное влияние на их работу износа основания и рабочих электродов датчика [1].



Датчик влажности апатитового концентрата после месячной эксплуатации
1 – электроды

На рисунке показан датчик, имеющий фторопластовое основание и латунные электроды, проработавший в контакте с контролируемой средой около месяца. Отчетливо видны волнообразные углубления, являющиеся следствием невысокой и, что особенно важно, различной износоустойчивости материалов основания и электродов датчика. Неравномерность износа рабочей поверхности датчика приводит к существенному изменению начальной емкости и чувствительности датчика, а также способствует прогрессирующему налипанию контролируемого материала на электроды и изменению величины силового уплотнения контролируемой пробы под электродами. Практически такой датчик выходит из строя через 1,5 месяца, а начиная с третьей недели эксплуатации его начальная емкость требует многократной корректировки.

Причиной столь быстрого выхода датчика из строя является интенсивный износ диэлектрического основания и металлических электродов, обусловленный высокой абразивностью продуктов обогащения (являющихся объектом контроля), а также высокой температурой (40–100°С) и химической активностью остающихся в них после сушки флотореагентов. На осно-

вании классификации типов износа материалов [2] можно утверждать, что в рассматриваемом случае имеет место так называемая фреттинг-коррозия (сочетание абразивного и окислительного износа).

Если предположить, что мы имеем дело с материалами, минимально подверженными окислительному износу, то задача об увеличении срока службы датчиков может быть сведена к выбору материалов, обладающих повышенной стойкостью к абразивному износу. Известно [2], что относительная абразивная износоустойчивость ε функционально связана с твердостью материала H и модулем упругости E. Анализ зависимостей $\varepsilon = f(H)$ и $\varepsilon = \varphi(E)$ позволяет выбрать наиболее износоустойчивый материал как для электродов датчика, так и для его диэлектрического основания. Наибольшей износоустойчивостью среди металлических материалов [2] обладают твердые сплавы; высоколегированные инструментальные стали и сплавы (при термообработке); термообработанные углеродистые стали; бериллиевые бронзы (при термообработке); титан и его сплавы, а среди диэлектриков – керамические материалы.

Требованию как наибольшей, так и равной износоустойчивости материалов основания и электродов датчика отвечает пара твердый сплав – керамика. Однако от электродов из твердосплавных и термообработанных сталей приходится отказаться, так как их очень трудно обрабатывать при изготовлении электродов сложной конфигурации и подгонять к керамическому основанию. Поэтому наиболее целесообразным оказывается изготовление электродов из титана, обладающего, кроме высокой износоустойчивости, повышенной устойчивостью против окислительной коррозии.

Следует заметить, что широкий диапазон температур контролируемого материала требует термостабильности начальной емкости датчика, что может быть обеспечено выбором материала диэлектрического основания датчика с малым температурным коэффициентом емкости.

С учетом изложенного для изготовления оснований наиболее подходящими из диэлектриков оказываются радиофарфор и цельзиановая керамика [3]. Датчики, основания которых изготовлены из радиофарфора, а электроды из титана, прошли длительную опытную эксплуатацию при работе на таком высокоабразивном материале, как апатитовый концентрат, и показали, что они пригодны для непрерывной эксплуатации в течение года.

Литература

1. Кричевский Е.С. Высокочастотный контроль влажности при обогащении полезных ископаемых. М., "Недра", 1972.

2. Хрущов М.М., Бабичев М.А. Абразивное изнашивание. М., "Наука", 1970.

3. Электрорадиоматериалы. Л., "Судостроение", 1969. Авт.: М.В.Курлин, Я.И.Панова, В.В.Пасынков, В.Н.Таиров.