Записки Ленинградского ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции
и ордена Трудового Красного Знамени горного института им. Г.В.Плеханова,
т. /XXУП, 1978 г.

ВЫСОКОЧАСТОТНАЯ СИСТЕМА ЭКСПРЕССНОГО КОНТРОЛЯ ВЛАЖНОСТИ КОНЦЕНТРАТОВ КМП

А.Ф.АВДЕЕВА, А.В.ШИПУЛИН

Для АСУ технологических процессов Нальчикского гидрометзавода требуется оперативная информация о влажности исходных промпродуктов КМП. Применяемый в настоящее время термогравиметрический метод требует 4 ч для высушивания промпродуктов при температуре 105^{0}С до постоянного веса. Эти промпродукты являются сыпучими материалами с дисперсностью 20 меш. и проводимостью около 10^{-2} См/см, которая частично связана с наличием технологических примесей и зависит от содержания компонентов.

Как известно, влажные сыпучие материалы представляют собой неоднородные изотропные смеси твердых частиц, воды и воздушных промежутков. Электрические свойства их, очевидно, зависят от свойств исходных материалов и фазовых компонентов, гранулометрического состава, влажности, характера соединения частиц материала, способа контактирования их, связанного с формой и размерами.

Анализ полученных частотно-влажностных характеристик промпродуктов позволил выбрать схему высокочастотного измерителя с модуляцией параметров контура[x] и рабочую частоту 6,3 МГц, что обеспечило линейный характер зависимости выходного сигнала от влажности и меньшее влияние на результат измерения химического и гранулометрического составов.

Были сконструированы и испытаны несколько емкостных преобразователей для лабораторного и технологического экспрессконтроля. Один из них (рис.I,а) является цилиндрическим конденсатором с заостренным потенциальным электродом *3*. На корпус 2 возлагается функция второго электрода и экрана. Пружинный механизм *1* обеспечивает воспроизведение фиксированного сдавливания пробы.

Хорошие эксплуатационные характеристики имеет цилиндрический конденсатор с плоским кольцевым чувствительным элементом на дне бункера.

[x] Л.В. Каменев, В.Н. Ройфе. Диэлькометрические влагомеры на основе схем с параметрической модуляцией. – Приборы и системы управления, 1974, № 10.

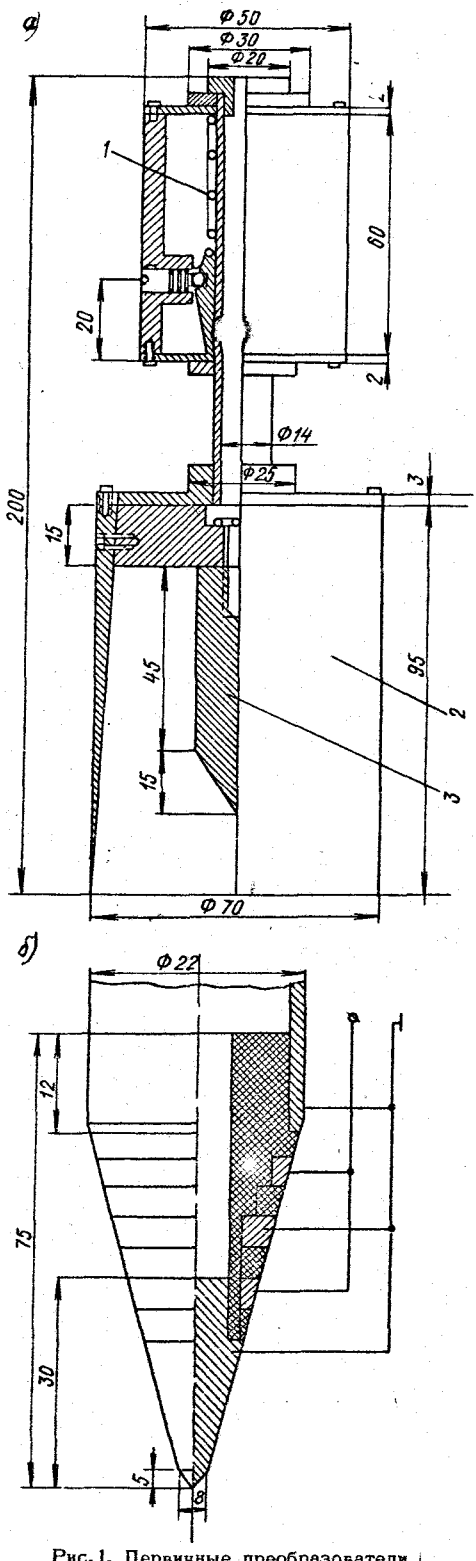


Рис.1. Первичные преобразователи

Для контроля влаги промпроцукта в транспортных бункерах в цехе выщелачивания применяется глубинный щуповой преобразователь с кольцевым потенциальным электродом на погружаемом конце или с несколькими кольцами (рис.I,б). Последняя конструкция позволяет за счет расположения колец на конической части получить лучший контакт с материалом. Причем, для стабилизации уплотнения контактируемого материала предусмотрен пружинный индикатор давления с концевыми выключателями и сигнальными лампами. Это устройство и измерительный блок помещаются в цилиндрическом корпусе на верхней части трубы-щупа. Такое исполнение переносного прибора обеспечивает удобство эксплуатации его в условиях цеха при необходимости контроля средней влаги в нескольких десятках бункеров ежедневно.

Емкостный преобразователь включается в цепь измерительного контура – двухполюсника, который получает высокочастотное напряжение от рабочего генератора (рис.2). Модулирование емкости осуществляется с помощью бесконтактного ключа-модулятора. Амплитудно-модулированное напряжение высокой частоты демодулируется и после усиления поступает на вход фазочувствительного ключа. На другой вход ключевой схемы подается опорное напряжение с того же модулятора. В зависимости от соотношения фаз между напряжением сигнала разбаланса и опорного ключевая схема открывает или запирает вход накопителя. Постоянное напряжение, появляющееся на выходе накопителя, подается на варикап в частотозадающей цепи измерительного рабочего генератора, создавая цепь обратной связи и автоматического уравновешивания. Динамическое равновесие замкнутой системы устанавливается при равен-

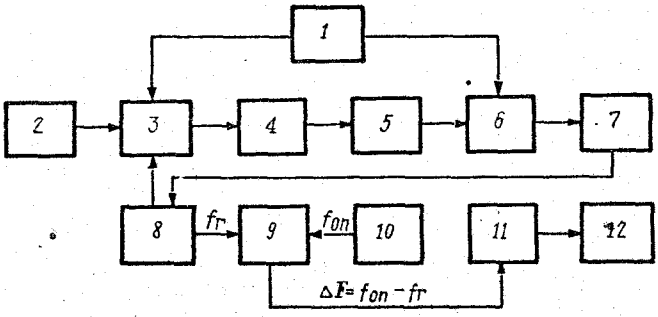


Рис.2. Функциональная схема влагомера:
1 – модулятор; 2 – С-преобразователь; 3 – измерительный двухполюсник; 4 – демодулятор; 5 – усилитель; 6 – фазочувствительный ключ; 7 – накопитель; 8 – генератор; 9 – смеситель; 10 – опорный генератор; 11 – преобразователь $f \rightarrow U$"; 12 – индикатор

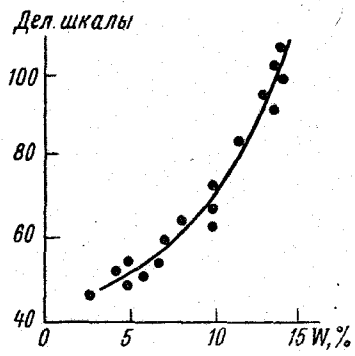


Рис.3. Градуировочная характеристика влагометрической системы промпродукта

стве модулей полной проводимости двухполюсника с модулируемыми параметрами, т.е. при отсутствии сигнала разбаланса.

При этом генерируемая частота однозначно связана с величиной истинной емкости преобразователя с материалом. Частота задающего генератора в смесителе сравнивается с частотой опорного закварцованного генератора. Разность их частот поступает на преобразователь частоты в напряжение. Выходное напряжение преобразователя частоты, пропорциональное емкости датчика, т.е. влажности материала, фиксируется индикатором.

Градуировочная характеристика влагометрической системы промпродукта (рис.3) получена в результате статистической обработки результатов производственных испытаний. Контрольные измерения не дали отклонений, превышающих $\pm 1\%$.