



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1693513 A1

(51)5 G 01 N 27/22

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

(21) 4739315/25
(22) 25.09.89
(46) 23.11.91 Бюл. № 43
(71) Луганский машиностроительный институт
(72) Т.Я.Гораздовский, Б.И.Невзлин, В.Г.Толстикова и С.А.Жариков
(53) 533.275 (088.8)
(56) Теория и практика экспрессного контроля влажности твердых и жидких материалов. Под. ред. проф. Е.С.Кричевского. М.: Энергия, 1980, с. 80-81.
Авторское свидетельство СССР № 1318896, кл. G 01 N 27/2, 1987.
(54) КОНВЕЙЕРНЫЙ БЕСКОНТАКТНЫЙ ВЛАГОМЕР
(57) Изобретение относится к измерительной технике и может быть использовано для контроля влажности сыпучих материалов. Целью изобретения является повышение

2

точности измерения. Влагомер содержит управляемый генератор, два измерительных моста влажности (МВ) и толщины слоя (МТ), датчики влажности и температуры, их электрические эквиваленты, переключатели, фильтры низкой частоты и усилитель. Потенциальный электрод (Э) датчика толщины слоя подключен к общей точке измерительного и компенсационного плеч МТ, измерительный Э датчика влажности подключен к общей точке измерительного и компенсационного плеч МВ, а к другому выводу компенсационного плеча МВ подсоединен охранный Э. Выходной сигнал МТ через фильтр поступает на вход усилителя, выход которого запитывает генератор. Благодаря этому толщина слоя материала не влияет на значение выходного сигнала МВ, который является выходным сигналом влагомера. 1 ил.

Изобретение относится к измерительной технике и может быть использовано для контроля влажности угля, формовочной смеси и других сыпучих материалов на ленте конвейера в угольной промышленности, энергетике, черной и цветной металлургии.

Цель изобретения - повышение точности влагомера.

На чертеже изображена блок-схема конвейерного бесконтактного влагомера.

Влагомер содержит генератор 1 синусоидальных колебаний, разделительные конденсаторы 2 и 3, двухпозиционные переключатели 4 и 5, измерительный мост 6 толщины слоя, включающий компенсационное плечо 7 и измерительное плечо 8, датчик 9 температуры, измерительный мост 10

влажности, включающий компенсационное плечо 11 и измерительное плечо 12, электрические эквиваленты датчиков 13 и 14, первый фильтр 15 низкой частоты (ФНЧ), усилитель 16, потенциальный электрод 17, датчик 18 влажности, содержащий измерительный электрод 19, охранный электрод 20 и защитный электрод 21, конвейер 22 второй ФНЧ 23.

Генератор 1 через разделительный конденсатор 2, через нормально замкнутые контакты, двухпозиционные переключатели 4 подключен к компенсационному плечу 7 измерительного моста 6, параллельно компенсационному плечу 7 подсоединен датчик 9 температуры, а к узлу соединения компенсационного 7 и измерительного 8 плеч под-

(19) SU (11) 1693513 A1

ключен потенциальный электрод 17. Вторые контакты двухпозиционных переключателей 4 и 5 подсоединены соответственно к эквивалентам 13 и 14. Защитные электроды 21 датчика 18 подключены к нулевой шине влагомера. Узел соединения компенсационного 11 и измерительного 12 плеч соединен с измерительным электродом 19. Охранный электрод 20 подключен к второму узлу компенсационного плеча 11. Неподвижный контакт переключателя 4 через последовательно соединенные ФНЧ 15 и усилитель 16 подключен к управляющему входу генератора 1. Неподвижный контакт переключателя 5 подсоединен к ФНЧ 23, выход которого является выходом влагомера.

Влагомер работает следующим образом.

Контролируемый материал (уголь, руда, песок), несомый конвейерной лентой 22, проходит над датчиком 18 влажности и под датчиком толщины слоя. Емкость электрода 17 с достаточной степенью точности можно считать пропорциональной толщине слоя материала на ленте транспортера, так как с изменением толщины слоя соответственно изменяется расстояние между электродом 17 и материалом. Влажность материала практически не оказывает влияния на емкость электрода 17, поскольку диэлектрическая проницаемость влажного материала во много раз больше проницаемости воздуха. Поэтому емкость электрода 17 зависит, в основном, только от расстояния от него до материала.

Емкость между измерительным 19 и защитными 21 электродами при расстоянии между ними, в 2 раза большем толщины слоя, пропорциональна количеству и диэлектрической проницаемости материала в поле этих электродов, т.е. произведению толщины слоя на влажность (для многих материалов зависимость диэлектрической проницаемости от влажности в определенном диапазоне является линейной). Кроме того, на емкость электрода в определенной мере влияют толщина и диэлектрическая проницаемость конвейерной ленты.

Охранный электрод 20, охватывающий измерительный электрод 19, исключает из процесса измерения краевую емкость датчика 18 и защищает измерительный электрод 19 от внешних воздействий, в частности от влияния проводящих мостиков на увлажненных деталях конструкции датчика. При возникновении проводящих мостиков они замыкаются на охранном электроде 20. Так как его емкость с корпусом датчика 18 не участвует в процессе измерения, а лишь не-

сколько увеличивает нагрузку генератора 1, то на результате это не сказывается.

Размеры охранного 20 и измерительного 19 электродов выбраны таким образом, что измерение их взаимной емкости, включенной в компенсационное плечо 17, вызванное изменением толщины или диэлектрической проницаемости конвейерной ленты 28, равно изменению емкости измерительного электрода 19, включенной в измерительное плечо 12. Таким образом охранный электрод 20 обеспечивает не только защиту измерительного электрода 19, но и компенсацию влияния конвейерной ленты 22, т.е. играет роль компенсационного электрода.

Напряжение с генератора 1 поступает на измерительные мосты 6 и 7. При подключении нормально замкнутого контакта 4 выходной сигнал измерительного моста 6 толщины слоя пропорционален амплитуде высокочастотного напряжения и приращению емкости электрода 17, т.е. толщине слоя материала. Это достигается наладкой моста 6 так, чтобы при отсутствии материала на ленте 22 выходной сигнал был "0". Кроме того, выходной сигнал моста 6 зависит и от температуры материала, в частности с ее увеличением сопротивление датчика 9 температуры увеличивается и возрастает выходной сигнал. Датчик 9 температуры представляет собой термистор с положительным коэффициентом сопротивления находящийся вблизи материала в термодинамическом равновесии с ним.

Выходной сигнал измерительного моста 10 влажности пропорционален амплитуде высокочастотного напряжения и разности взаимных емкостей: измерительного 19 с защитным 21 электродом и измерительного 19 с охранным 20 электродом. Размеры и размещение электродов подобраны так, чтобы при отсутствии материала выходной сигнал измерительного моста 10 был "0" независимо от параметров конвейерной ленты 28. При наличии материала над датчиком 18 влажности выходной сигнал измерительного моста 10 пропорционален толщине слоя и влажности материала. Однако на значение выходного сигнала влагомера толщина слоя материала 29 влияния не оказывает.

Усилитель 16 отбалансирован на определенное значение выходного сигнала фильтра 15 и, соответственно, измерительного моста 6 толщины слоя. При некоторой толщине слоя и влажности материала на выходе влагомера существует сигнал, пропорциональный произведению амплитуды высокочастотного напряжения на толщину

слоя и влажность материала. Предположим, что толщина слоя увеличилась (уменьшилась) в 2 раза при прежней влажности. Соответственно в 2 раза возрастает (уменьшается) выходной сигнал измерительного моста 6 толщины слоя, поступающий на выход усилителя 16. Тогда напряжение усилителя 16, регулирующее генератора 1, уменьшится (увеличится) настолько, что высокочастотное напряжение уменьшится (увеличится) в 2 раза и выходной сигнал моста 6 толщины слоя вернется к исходному значению, восстановится балансировка усилителя 16.

Выходной сигнал измерительного моста 10 влажности, являющийся выходным сигналом влагомера, в этом случае возрастет (уменьшится) в 2 раза из-за увеличения (уменьшения) толщины слоя и одновременно уменьшится (увеличится) в 2 раза вследствие уменьшения (увеличения) амплитуды высокочастотное напряжение. То при изменении толщины слоя выходной сигнал влагомера будет неизменен. При изменении только влажности материала балансировка усилителя 16 не нарушится и изменится пропорционально только выходной сигнал влагомера.

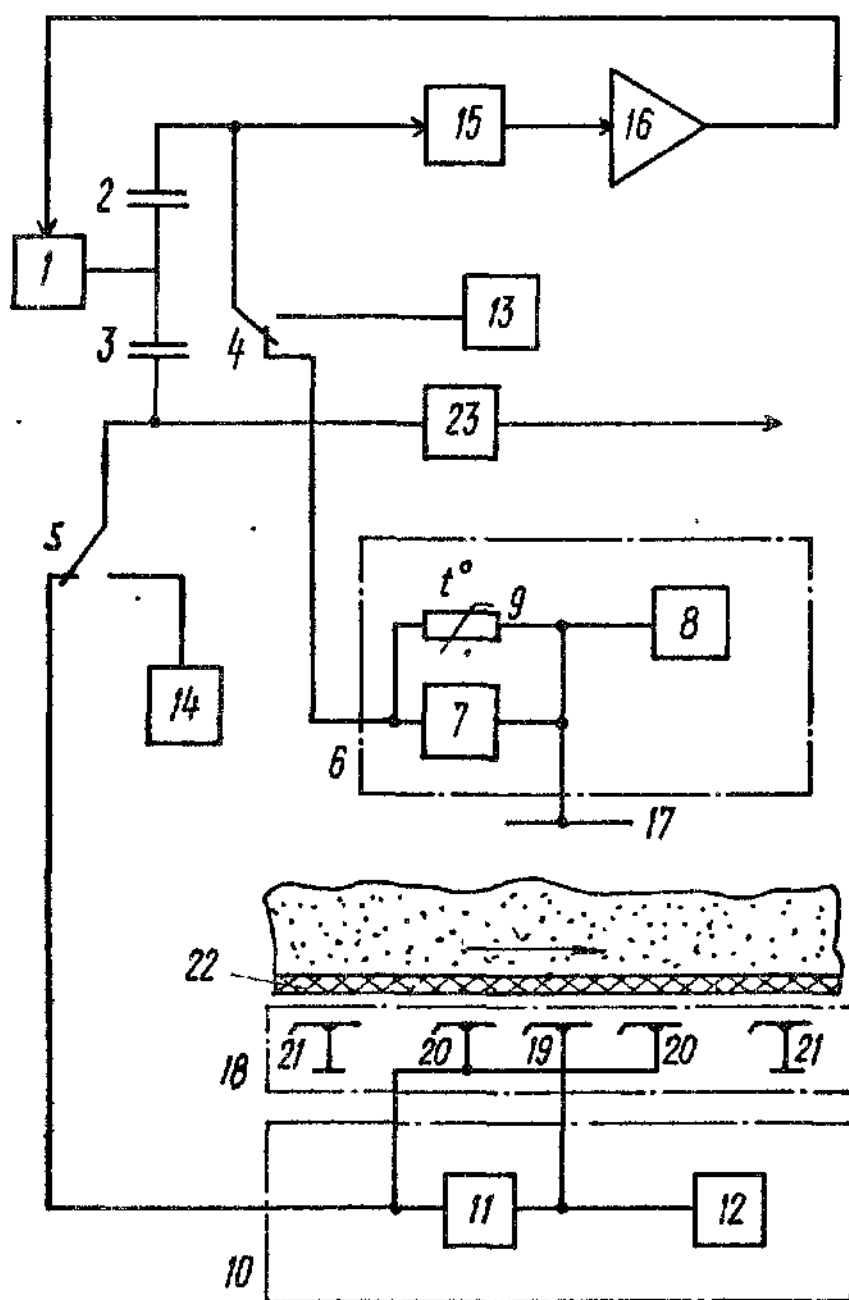
Компенсация влияния температуры материала достигнута включением датчика 10 температуры в компенсационное плечо 7 измерительного моста 6 толщины слоя. При увеличении температуры возрастает проводимость материала и выходной сигнал измерительного моста 10 влажности. Одновременно возрастет сопротивление датчика 10 и увеличивается выходной сигнал измерительного моста 6 толщины слоя. Разбалансированный этим увеличением усилитель 16 снизит напряжение генератора 1 до восстановления баланса и тем самым уменьшит выходной сигнал влагомера. Подбор характеристики датчика 10 температуры позволяет получить удовлетворительную компенсацию в рабочем диапазоне температур.

Для контроля исправности схемы влагомера переключают переключатели 4 и 5. При этом отключаются измерительные мос-

ты 6 и 7 и подключаются эквиваленты датчиков 14 и 23. По значению выходного сигнала влагомера определяют исправность генератора 1, фильтров 15 и 23 и усилителя 16, т.е. наименее надежной части влагомера.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Конвейерный бесконтактный влагомер, содержащий генератор синусоидальных колебаний, разделительные конденсаторы, два двухпозиционных переключателя, измерительный мост толщины слоя, измерительный мост влажности, включающие соответственно компенсационные и измерительные плечи, датчик температуры, датчик влажности, два электрических эквивалента датчиков и два фильтра низкой частоты, причем генератор через первый разделительный конденсатор и через нормально замкнутые контакты первого двухпозиционного переключателя подключен к компенсационному плечу измерительного моста толщины слоя, а узел соединения компенсационного и измерительного плеч этого моста подключен к потенциальному электроду, вторые контакты двухпозиционных переключателей подсоединены соответственно к электрическим эквивалентам датчиков, защитные электроды датчика влажности подсоединены к нулевой шине влагомера, узел соединения компенсационного и измерительного плеч измерительного моста влажности соединен с измерительным электродом, а фильтры низкой частоты подсоединены соответственно к неподвижным контактам первого и второго двухпозиционных переключателей, отличающийся тем, что, с целью повышения точности измерения влажности, генератор выполнен управляемым, между выходом одного фильтра низкой частоты и управляющим входом генератора включен усилитель, датчик температуры установлен параллельно компенсационному плечу измерительного моста толщины слоя, охранный электрод соединен с первым выводом компенсационного плеча измерительного моста влажности, выход другого фильтра низкой частоты является выходом влагомера.



Редактор В.Данко

Составитель Ю.Коршунов
Техред М.Моргентал

Корректор А.Осауленко

Заказ 4074

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул.Гагарина, 101