

ликатному и фторбериллатному аналогам / *Р.Г. Гребеничиков, В.И. Шитова* // Изв. АН СССР: Неорганические материалы. – 1970. – Т. VI, № 1. – С. 175 – 177. **5.** *Radovan P.* Hydration and development of T and X phase pastes ( $T = Ca_{0,69}Ba_{1,31}SiO_4$ ;  $X = Ca_{1,52}Ba_{0,48}SiO_4$ ) / *P. Radovan, B. Matkovic* // J. Amer. Ceram. Soc. – 1990. – V. 73, № 4. – P. 1034 – 1039. **6.** А.с. 40211 НРБ, МКИ<sup>4</sup> С 04 В 7/48. Бариево-кальциев клинкер / *В.В. Вьялков, Л.И. Христкаева, Л.С. Гугова* (НРБ). – № 70849; заявл. 26.06.85; опубл. 28.11.86, Бюл. 11. **7.** *Бацанов С.С.* Электроотрицательность элементов и химическая связь / *Бацанов С.С.* – Новосибирск: Изд. СО АН СССР, 1962. – 196 с. **8.** *Федоров Н.Ф.* Введение в химию и технологию специальных вяжущих веществ / *Федоров Н.Ф.* – Л.-М.: 1977. – 80 с. **9.** *Бутт Ю.М.* Практикум по химической технологии вяжущих материалов / *Ю.М. Бутт, В.В. Тумашев* – М.: Высшая школа, 1973. – 504 с.

*Поступила в редколлегию 23.04.09*

УДК 681.2:66 – 911.69

**А.Н. ДУБОВЕЦ**, канд. техн. наук, **Б.Г. ЛЯХ**, УИПА, Харьков,

**В.И. ТОШИНСКИЙ**, докт. техн. наук,

**М.А. ПОДУСТОВ**, докт. техн. наук,

**И.И. ЛИТВИНЕНКО**, канд. техн. наук,

**И.Г. ЛЫСАЧЕНКО**, канд. техн. наук,

**Е.Н. ГУРЫЛЕВ**, студент, НТУ «ХПИ», Харьков

## **СИГНАЛИЗАТОР УРОВНЯ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ**

Авторами розроблена конструкція сигналізатора рівня, що має широку область практичного використання серед сипучих матеріалів, простоту конструкції і експлуатації. Особливістю конструкції пропонованого пристрою є те, що нижній кінець прапорця має кут, рівний куту природного нахилу сипучого матеріалу у ємності.

By authors the construction of signaling level, having wide region of the practical use among bulk materials, simplicity of construction and exploitations. By the feature of construction of the offered device, there is lower end of the check box bent at an angle equal to the natural angle of slope loose material in the tank.

**Постановка проблемы.** Разработанный сигнализатор уровня относится к измерительной технике и может быть использован в различных отраслях промышленности для сигнализации с минимальной погрешностью предель-

ного верхнего уровня различных сыпучих материалов (песок, сахар, зерно, горох, гранулированные удобрения, гранулированный полистирол и др.).

Известен сигнализатор уровня сыпучих материалов (СУ-1Ф), содержащий корпус, флажок, микропереключатель, подключенный к цепи управления [1, с. 10 – 12]. Недостатком известного сигнализатора уровня сыпучих материала является наличие ложных срабатываний, недостаточная надежность в эксплуатации и низкая точность срабатывания. Прототипом предлагаемому сигнализатору уровня может случить механический сигнализатор уровня, состоящий из аэродинамического кармана с эжекционными свойствами, флажок, установленный на оси, постоянный магнит, защитный кожух и геркон. Недостатками механического сигнализатора уровня являются возможность эффективного использования только при подаче сыпучего материала в объект при помощи пневмотранспорта, значительные ударные нагрузки на флажок в момент запираания сыпучим материалом выходного отверстия кармана, сложность использования на объектах, в которые загрузка материала осуществляется при помощи транспортеров, питателей, дозаторов и др.

Задачей предполагаемой полезной модели является расширение области использования сигнализатора уровня, исключение максимальных давлений на чувствительный элемент – флажок, повышение чувствительности сигнализатора к изменению уровня сыпучего материала в объекте.

Указанная задача достигается новым техническим решением, имеющим изобретательский уровень, за счет того, что в известном механическом сигнализаторе уровня флажок, установленный на оси, выполнен в виде плоской пластины и отклоняется от вертикального положения за счет резкого увеличения на него в аэродинамическом кармане одновременно давления воздуха и сыпучего материала, когда сыпучий материал запирает выход из аэродинамического кармана (вследствие чего сигнализатор не может работать эффективно в случае подачи сыпучего материала в объект при помощи, например, транспортера, когда материал в объекте образует конус, по которому непрерывно скатывается последующий материал, заполняя объект), а согласно разработанному сигнализатору нижний конец флажка, установленного на оси, изогнут под углом, равным углу естественного откоса сыпучего материала, на флажке установлен трубчатый противовес, внутри которого размещен с возможностью свободного перемещения шарик из материала, не обладающего магнитными свойствами.

**Основной материал.** Сигнализатор уровня содержит корпус 1 с опорной, выполненной в виде угла, направленного навстречу потоку сыпучего материала в объекте, стенкой 2 (рис. 1), Т-образный кронштейн 3, на котором при помощи оси 4 установлен чувствительный элемент – флажок 5, нижний конец которого загнут так, что расположен перпендикулярно поверхности потока сыпучего материала, трубчатый противовес 6, закрепленный на флажке, с помещенным внутри его металлическим шариком 7, контргруз 8, установленный на штанге с резьбой 9, закрепленной на корпусе трубчатого противовеса, постоянный магнит 10, жестко установленный на рычаге 11, закрепленном на оси 4, вес которого полностью уравновешен грузом 12, геркон 13 и рычажную опору 14. При этом нижний край корпуса 1 расположен параллельно поверхности потока сыпучего материала, Т-образный кронштейн 3 с осью 4 установлены на съемной крышке кожуха 15, а кожух сигнализатора крепится к стенке объекта-бункера при помощи опорного кронштейна 16.

Работа сигнализатора уровня осуществляется следующим образом. Сигнализатор уровня (рис. 1) устанавливается в объекте вертикально так, чтобы сигнализировать верхний предельный уровень сыпучего материала, загружаемого в объект при помощи транспортера или питателя и образующего в объекте конус, по которому от его вершины к основанию, благодаря наличию угла естественного откоса, перемещается сыпучий материал при заполнении объекта.

При отсутствии соприкосновения флажка 5 с перемещающимся по конусу сыпучим материалом нижний его конец расположен перпендикулярно образующей конуса. При этом параметры флажка 5, трубчатого противовеса 6, шарика 7, контргруза 8 и расположение опоры 14 выбраны так, что трубчатый противовес наклонен к горизонту под углом 1,5 – 2 градуса (рис. 2), вследствие чего шарик в труб-

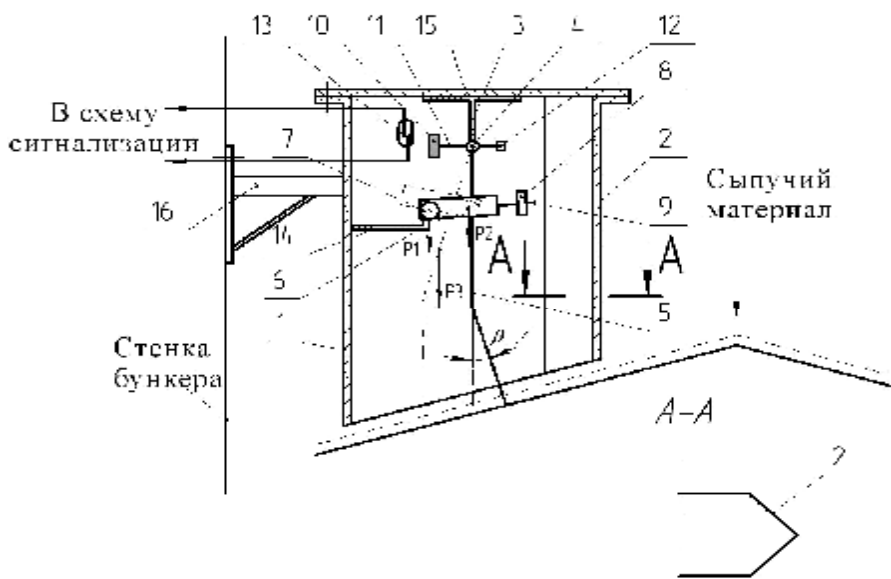


Рис. 1. Сигнализатор уровня

При отсутствии соприкосновения флажка 5 с перемещающимся по конусу сыпучим материалом нижний его конец расположен перпендикулярно образующей конуса. При этом параметры флажка 5, трубчатого противовеса 6, шарика 7, контргруза 8 и расположение опоры 14 выбраны так, что трубчатый противовес наклонен к горизонту под углом 1,5 – 2 градуса (рис. 2), вследствие чего шарик в труб-

чатом противовесе смещен к левому его краю, противовес опирается на рычажную опору 14, а постоянный магнит 10 находится вне зоны срабатывания геркона 13.

Чувствительный элемент сигнализатора – флажок находится в равновесии, когда моменты создаваемые массами флажка 5, трубчатого противовеса

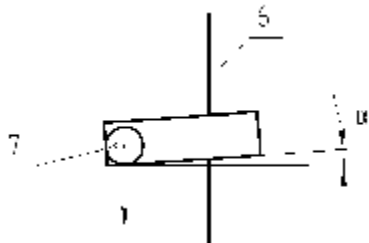


Рис. 2. Трубчатый противовес с шариком

б, шарика 7 и контр-груза 8 уравнивают друг друга. При этом очевидно, что указанное равновесие может быть обеспечено за счет перемещения контргруза 8 по штанге 9. Для обеспечения устойчивого положения флажка (при состоянии близком к равновесному) при отсутствии давления на него сыпучего материала контргруз 8 устанавливается на штанге 9 так, чтобы при нахождении шарика 7 в трубчатом противовесе в крайнем левом положении

противес располагался на рычажной опоре, но сдвигался с нее при воздействии на флажок движущегося слоя сыпучего материала толщиной не более 1,5 мм. В момент достижения сыпучим материалом предельного уровня на нижний конец флажка начинает воздействовать движущий по конусу слой, смещая его по часовой стрелке. При повороте флажка на угол не более 3 градусов шарик из крайнего левого положения внутри трубчатого противовеса перемещается в крайнее правое, предельно уменьшая до нуля силу  $P_1$ , противодействующую повороту флажка по часовой стрелке. Вследствие этого обеспечивается резкий поворот флажка, попадание постоянного магнита 10 в зону срабатывания геркона 13, его срабатывание и включение световой и звуковой сигнализации (при необходимости отключение подачи сыпучего материала в объект).

Предлагаемое техническое решение обеспечивает:

- возможность перемещение флажка при воздействии на него слоя движущегося материала толщиной не более 2 мм (песок, сахар);
- практическую независимость точности срабатывания сигнализатора от физических свойств сыпучего материала;
- защиту чувствительного элемента от обрушения конуса при резких изменениях расхода сыпучего материала, подаваемого в объект;
- минимальную погрешность при организации досыпания, когда материал при приближении к предельной отметке начинает подаваться в объ-

ект с минимальной скоростью (с целью максимального заполнения объекта, но исключения пересыпания сыпучего материала из объекта);

- возможность использования на объектах любого объема.

Указанное достигается за счет того, что:

§ при обрушении материала с конуса (обрушения конуса при неравномерной загрузке) слой сыпучего материала, воздействующий на флажок, ограничивается опорной стенкой 2 корпуса сигнализатора;

§ при повороте флажка под действием резко увеличивающихся толщины и скорости движения слоя сыпучего материала он полностью размещается в корпусе сигнализатора, что защищает его от перегрузок;

§ начинающий перемещаться под действием движущегося по конусу слоя сыпучего материала с минимальной толщиной флажок при повороте на угол до 3 градусов, вызывает перемещение шарика в трубчатом противовесе, что существенно увеличивает (примерно до 10 градусов) поворот флажка и обеспечивает мгновенное срабатывание геркона 13 и, следовательно, сигнализатора;

§ при значительном угле поворота флажка (более 10 градусов) шарик, находясь в крайнем правом положении (в трубчатом противовесе) создает силу  $P_2$ , однонаправленную с силой  $P_3$ , при этом моменты сил  $P_2$  и  $P_3$  обеспечивают возвращение флажка в исходное положение, вследствие чего при разгрузке сыпучего материала из емкости флажок под действием указанных сил возвращается самостоятельно в исходное положение, а шарик в крайнее левое положение внутри трубчатого противовеса.

§ постоянный магнит и геркон расположены так, что магнит при перемещении не касается корпуса геркона, но проходит от него на расстоянии, гарантированно обеспечивающем замыкание контактов геркона.

Следует отметить, что наличие противовеса 8, перемещающегося по резьбе штанги 9, существенно упрощает настройку чувствительности сигнализатора к воздействию на флажок сыпучего материала и расположения его нижнего конца перпендикулярно слою движущегося по конусу сыпучего материала.

**Вывод.** Сигнализатор уровня предназначен для измерения и сигнализации верхнего предельного уровня сыпучих (мелкодисперсных и гранулированных) материалов в емкостях, бункерах-хранилищах. Конец его чувст-

вительного элемента флажка, установленного на оси, изогнут под углом так, что перпендикулярен перемещающемуся слою материала в объекте, а на флажке закреплен трубчатый противовес, внутри которого помещен с возможностью свободного перемещения шарика из материала, не обладающего магнитными свойствами. Благодаря этому поворот флажка происходит при минимальных воздействиях на него сыпучего материала и усиливается перемещением шарика из одного крайнего положения трубчатого противовеса в другой.

Сигнализатор может применяться во всех отраслях промышленности, где необходимо сигнализировать предельные уровни сыпучих мелкодисперсных и гранулированных материалов с минимальной погрешностью.

**Список литературы:** 1. *Дмитренко Л.П.* Приборы контроля и регулирования уровня сыпучих материалов / *Л.П. Дмитренко.* – М.: Энергия, 1978.

*Поступила в редколлегию 12.05.09*

УДК 666.293

**В.И. ГОЛЕУС**, докт. техн. наук, ГВУЗ «УГХТУ»,

**Т.Ф. ШУЛЬГА**, аспирант, ГВУЗ «УГХТУ», г. Днепропетровск

### **ЭЛЕКТРОИЗОЛЯЦИОННЫЕ ЭМАЛИ ДЛЯ АЛЮМИНИЯ**

В роботі експериментальними дослідженнями встановлено закономірності зміни електричного опору, хімічної стійкості, дилатометричних та інших властивостей електроізоляційних склоемалей для алюмінію від вмісту в їх складі оксидів лужних металів. На основі одержаних даних виконано вибір хімічного складу емалей для алюмінію з підвищеними електроізоляційними властивостями та водостійкістю.

In the work are developed regularities of change of electrical resistance, chemical stability, thermal expansion and others properties of the electric insulating enameles for the aluminium from the contents in their compositions of oxides of alkali metals. On the basis of developed data are selection of chemical composition of enamel for aluminium with improved electric insulating properties and water resistance.