

УДК 637.11

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ДАТЧИКА КОНТРОЛЯ УРОВНЯ КОРМА В САМОКОРМУШКЕ

*Р.Д. Мукашев, магистрант,
Г.В. Карпенко, кандидат технических наук, доцент,
тел. 8(8422)55-95-95, karpenko.galina@yandex.ru
ФГБОУ ВО Ульяновская ГСХА*

Ключевые слова: желоб, отвод, бункер самокормушки, корыто, защитный кожух, коромысло, шарнир, противовес, датчик контроля

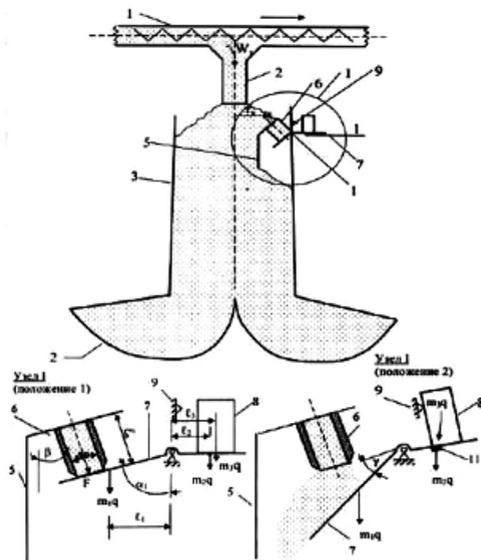
В статье предложен датчик обеспечивающий лучшие условия регламентации управляющих воздействий на контрольный элемент. А также показан верхний датчик уровня, работа которого осложнена большей неопределенностью его взаимодействия с сыпучим материалом по времени и усилию.

Основное направление совершенствования систем раздачи сухих кормов заключается в возможности применения качающихся транспортеров для распределения кормов по фронту и упрощения конечной системы – самокормушки со средствами контроля корма в них [1].

Возможности применения качающихся транспортеров для распределения сухих кормов на значительные расстояния связаны с применением симметричного привода и обеспечения тянущего воздействия привода на полуветви кормопровода (желоба). Совершенствование конечной системы требует упрощение датчиков контроля уровня и использования самокормушек с шарниром закрепленным бункером при ограниченных его колебаниях от воздействия животных, что предотвратит процессы сводообразования кормового монолита.

В статье предложен датчик обеспечивающий лучшие условия регламентации управляющих воздействий на контрольный элемент. На рисунке 1 показан только верхний датчик уровня, работа которого осложнена большей неопределенностью его взаимодействия с сыпучим материалом по времени и усилию [2, 3].

Работает верхний датчик следующим образом. Корм по желобу 1 через отвод 2 подается в бункер 3 самокормушки и постепенно наполняет ее. По мере наполнения корм начинает стекать по формируемой конусной поверхности в отвод 6 и оказывать давление на плоское коромысло 7. На противоположном плече коромысла 7 установлен магнитоуправляемый контакт (МУК, «геркон»). С накоплением корма



1 – желоб; 2 – отвод; 3 – бункер самокормушки; 4 – корыто; 5 – защитный кожух; 6 – отвод; 7 – коромысло; 8 – МУК; 9 – упор; 10 – шарнир; 11 – противовес
Рисунок 1 – Конструктивная схема датчика контроля уровня

в отводе 6 статическое давление его на плоское коромысло 7, перекрывающего торцевое сечение отвода 6, возрастает до равновесного состояния коромысла относительно шарнира 10. В последующий момент в результате статического и возрастающего динамического воздействия корма на коромысло 7 (левую часть) преодолевается уравновешивающий момент от масс, расположенных на первой части коромысла 7, и оно начинает поворачиваться против часовой стрелки вокруг шарнира 10 на угол γ . Величина угла γ достаточна для срабатывания МУК, который замыкает цепь управления. Поворот коромысла 7 ограничивается упором 9.

По истечении корма из отвода 6 уравновешивающие массы ($m_2 + m_3$) возвращают коромысло 7 в исходное положение. Корм из отвода падает в защитном кожухе 5, не заполняя его полностью, обеспечивая свободный поворот коромысла 7 в двух направлениях, и соединяется с основной массой кормового монолита.

Условие равновесного состояния коромысла 7 можно записать в следующем виде [4]:

$$F(l_1/\sin \alpha_1 + d_0/2) - m_1 g l_1 = m_2 g l_2 + m_3 g l_3 + M_{\text{тр}}, \quad (1)$$

где F – сила давления корма на плоское коромысло 7, Н;

m_1 – масса левой части коромысла, кг;

m_2 – масса правой части коромысла совместно с противовесом, кг;

m_3 – масса МУК, кг;

$M_{\text{тр}}$ – момент трения в шарнире, Н·м ;

$l_0, d_0, l_1, l_2, l_3, \beta, \gamma, \alpha_1$ – размеры, показанные на рисунке 1.

Величина силы F без учета давления вышележащих слоев корма (оно незначительно) можно определить по формуле:

$$F = K_p \rho \pi d_0^2 l_0 \sin \beta, \quad (2)$$

где K_p – коэффициент, учитывающий снижение силы F от распирающего воздействия корма на стенки отвода ($K_p < 1$);

ρ – плотность корма, кг/м³.

Момент трения в шарнире 10 можно определить по формуле:

$$M_{\text{тр}} = [F \cos \beta + (m_1 + m_2 + m_3)g] r_{\text{ш}} f_{\text{тр}}, \quad (3)$$

где $r_{\text{ш}}$ – радиус шарнира, м;

$f_{\text{тр}}$ – коэффициент трения скольжения.

Условие возврата коромысла в исходное положение можно представить в следующем виде для ситуации, когда корм на коромысле отсутствует:

$$g(m_2 l_2 + m_3 l_3) \cos \gamma > m_1 g \sin(\alpha_1 - \gamma). \quad (4)$$

На основе изложенных теоретических предпосылок обоснованы параметры коромысла, отвода, защитного кожуха.

Технологическая надежность работы датчика контроля уровня корма в самокормушке повышается за счет регламентации условий формирования управляющего воздействия на контрольный элемент путем его размещения в изолирующем кожухе – под наклонным отводом. Управляющее воздействие на коромысло датчика определяется суммой статистического и динамического давления корма, находящегося в отводе.

Библиографический список

1. Технологическое оборудование свиноводческих комплексов / С.В. Мельников, В.В. Калюга, В.Н. Афанасьев. – М.: Россельхозиздат. – 1979. - 173 с.
2. Станкевич, В.Л., Лапотко, А.М., Сидоров, В.Т. и др. SU 2070386 А 01 К 5/500. Самодозирующая кормушка. – Бюл. № 3 от 20.12.1996 г.
3. Комплацкий, В.И., Васильев, В.А., Лабетиков, В.М. SU 2277774 С1 А01 К 5/02. Устройство для кормления свиней. - Бюл. № 37 от 20.06.2004 г.
4. Цитурян, А.И., Геворкян, А.С. RU 2020425 С1 G 01 F 13/00; Устройство для управления дозированием сыпучих материалов. - Бюл. № 18 от 30.09.1994 г.

SUBSTANTIATION OF PARAMETERS OF THE SENSOR OF CONTROL OF LEVEL OF A FORAGE IN A SELF-FEEDING TROUGH

Mukashev R.D., Karpenko G.V.

Key words: *ditch, drainage, bunker smokorowski, a trough, the protective cover, yoke, hinge, counterweight, sensor control*

In the article the sensor providing the best conditions for the regulation of control actions on the control element. And also shows the upper level sensor, which is complicated by greater uncertainty of its interaction with the bulk material in time and effort.