

## ШНЕКОВЫЙ ДОЗАТОР С КАНАЛОМ ОБРАТНОГО ХОДА

**А.Ю.Нефедов** – студент, гр.МАИ-21,

**О.А. Семенов** – студент, гр. БАИ-41,

Научный руководитель: **С.М. Ведищев** - к.т.н., доцент

*Тамбовский государственный технический университет*

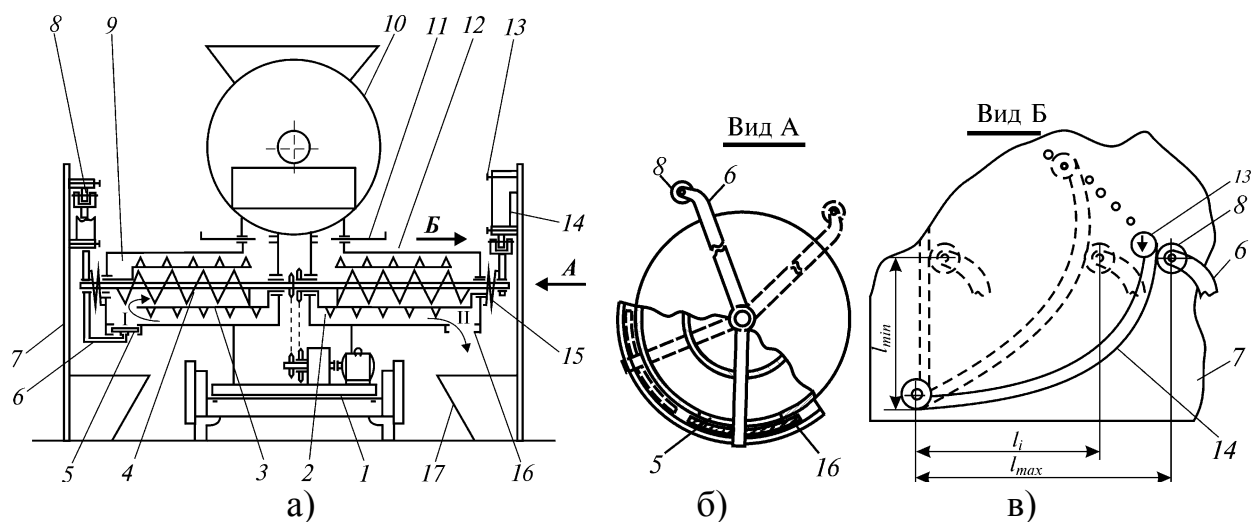
**Аннотация:** рассмотрена проблема использования шнековых дозаторов. В линиях приготовления и раздачи кормов широкое применение находят шнековые дозаторы. К их преимуществам можно отнести возможность дозировать различные по составу и консистенции корма. Они просты по конструкции, позволяют оперативно изменять подачу от минимальной до максимальной [2, 3, 4, 5, 8].

При дозировании концентрированных кормов, имеющих высокую стоимость и биологическую ценность, применение шнековых дозаторов, выпускаемых промышленностью, не позволяет в полной мере использовать продуктивный потенциал животных. Это связано с тем, что подача у шнековых дозаторов регулируется положением заслонки у загрузочного окна, то есть изменением площади его сечения, что влияет на заполнение межвиткового пространства шнека и в конечном итоге дает высокую погрешность дозирования, особенно при дискретном режиме работы [1, 2, 6, 8].

Исследования ряда ученых [1, 2, 6, 8] частично решают задачу повышения качества работы шнековых рабочих органов.

Нами разработан дозатор, установленный на кормораздатчике (рис.1), который позволяет устранить отмеченные недостатки [2, 3]. Он включает установленный на мобильной тележке 1 бункер 10 с отсекающими заслонками 11 и раздающим шнеком 12, загрузочная 2 и выгрузная 9 части которого соединены расположенным внутри раздающего шнека 12 каналом 3 обратного хода, в котором установлен дополнительный шнек 4. Выгрузное отверстие 16 раздающего шнека 12 перекрыто заслонкой 5 с пружиной 15 и рычагом 6, имеющим ролик 8, взаимодействующий с закрепленными по ходу движения тележки 1 регулируемые копирами, выполненными в виде планок 14 и шарнирно закрепленными на стенке 7 против кормушек 17, один конец которых фиксируется на стенке 7 при помощи штифта 13 с целью изменения угла наклона по отношению к рычагу 6.

Кормораздатчик работает следующим образом. Мобильная тележка 1 перемещается вдоль рядов прерывных кормушек 17, ролик 8 взаимодействует с планкой 14 и, преодолевая сопротивление пружины 15, через рычаг 6 поднимает заслонку 5, открывая выгрузное окно 16. Кормовая масса выгружается шнеком 12 в кормушку 17. Продолжительность выдачи регулируется углом наклона планки 14, который изменяется установкой штифта 13 в одно из отверстий стенки 7.



а) схема кормораздатчика; б) вид А; в) вид Б:

1-мобильная тележка; 2-загрузочная часть шнека; 3-канал обратного хода; 4-дополнительный шнек; 5-заслонка; 6-рычаг; 7-ограждающая стенка; 8-ролик; 9-выгрузная часть шнека; 10-бункер; 11-отсекающая заслонка; 12-раздающий шнек; 13-штифт; 14-планка; 15-пружина; 16-выгрузное окно; 17-кормушка

Рисунок 1 - Кормораздатчик

Дозу выдачи корма изменяют с помощью программного задатчика дозы или вручную временем открытия заслонки 5.

Технологическая подача дозатора должна обеспечивать норму выдачи животным в соответствии с зоотехническими требованиями, которую можно определить по формуле [3, 4, 7, 8]

$$Q_2 = q_M \cdot v_{\text{агр}} \cdot K_6, \quad (1)$$

где  $Q_2$  - подача дозатора, кг/с;  $q_M$  - линейная плотность корма, кг/м;  $v_{\text{агр}}$  - скорость раздатчика, м/с;  $K_6$  - коэффициент буксования.

Линейная плотность корма определяется [8]

$$q_M = \frac{q_p \cdot m}{L_k}, \quad (2)$$

где  $q_p$  - разовая норма выдачи корма животному, кг/гол;  $m$  - количество животных, приходящихся на одно кормоместо, гол;  $L_k$  - длина кормоместа, м.

Подставим (1) в (2) и получим

$$Q_2 = \frac{q_p \cdot m \cdot v_{\text{агр}} \cdot K_6}{L_k}. \quad (3)$$

Подача раздающего шнека определяется по формуле (рис. 2)

$$Q_2 = \frac{\pi \cdot [(D_2 + 2\delta_2)^2 - (D_1 + 2\delta_1)^2]}{4} S_2 n_2 \rho K_2, \quad (4)$$

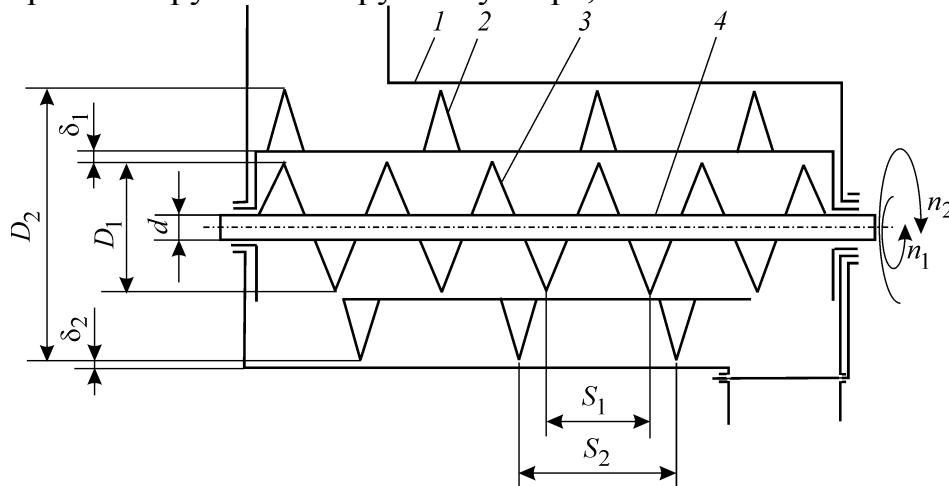
где  $D_2$  - диаметр винта раздающего шнека, м;  $\delta_2$  - зазор между витком и кожухом раздающего шнека, м;  $D_1$  - диаметр винта дополнительного шнека, м;  $\delta_1$  - зазор между витком и кожухом дополнительного шнека, м;  $S_2$  - шаг винта

раздающего шнека, м;  $n_2$  - частота вращения раздающего шнека, м;  $\rho$  - насыпная плотность корма, кг/м<sup>3</sup>;  $K_2$  - коэффициент заполнения раздающего шнека.

Диаметр винта раздающего шнека должен определяться из условия

$$D_2 \approx B, \quad (5)$$

где  $B$  – ширина выгрузного патрубка бункера, м.



1-кожух дозатора; 2-раздающий шнека; 3-дополнительный шнек; 4-вал дополнительного шнека

Рисунок 2 – Расчетная схема дозатора

Длина загрузочного окна дозатора определяется из условия исключения сводообразования.

Шаг шнека выбирается из соотношения

$$D_2 = (0,8...1,3) \cdot S_2. \quad (6)$$

При заданных конструктивных параметрах необходимая частота вращения винта раздающего шнека определяется из выражения

$$n_2 = \frac{4Q_2}{\pi \cdot [(D_2 + 2\delta_2)^2 - (D_1 + 2\delta_1)^2] \cdot S_2 \rho K_2}. \quad (7)$$

При полностью открытой выгрузной заслонке 5 (рис. 1) весь корм выгружается через выгрузное окно 16 в кормушку. При уменьшении нормы выдачи или временном прекращении подачи при переезде кормораздатчика от одной кормушке к другой в пределах одной линии кормления часть корма не будет выгружаться, а будет частично или полностью возвращаться в загрузочную часть дозатора. Подача дополнительного шнека будет изменяться от нуля (при полностью открытой выгрузной заслонке) до максимума (при полностью закрытой выгрузной заслонке).

Тогда подача дополнительного шнека должна быть не меньше подачи раздающего шнека, которую определим по формуле (рис. 2)

$$Q_1 = Q_2 = \frac{\pi \cdot [(D_1 + 2\delta_1)^2 - d^2]}{4} S_1 n_1 \rho K_1, \quad (8)$$

где  $d$  – диаметр вала дополнительного шнека, м;  $S_1$  – шаг винта дополнительного шнека, м;  $n_1$  – частота вращения дополнительного шнека, м;  $K_1$  – коэффициент заполнения дополнительного шнека.

Соотношение между шагом и диаметром дополнительного шнека также выбирается из условия (6).

При заданных конструктивных параметрах дополнительного шнека частоту его вращения определим из формулы (8) с учетом формулы (4)

$$n_1 = \frac{\left[ (D_2 + 2\delta_2)^2 - (D_1 + 2\delta_1)^2 \right] \cdot S_2 n_2 \rho K_2}{\left[ (D_1 + 2\delta_1)^2 - d^2 \right] \cdot S_1 \rho K_1} \quad (9)$$

Расположение канала обратного хода внутри раздающего шнека, а внутри канала обратного хода установки дополнительного шнека при закрытой заслонке 5 позволяет обеспечить принудительное циркулирование корма при постоянно работающих шнеках, равномерно заполнять межвитковое пространство раздающего шнека, исключить напрессовку, увеличить точность дозирования.

#### Литература

1. Ведищев, С.М. Анализ дозаторов кормов/ С.М. Ведищев, А.Ю. Глазков, А.В. Прохоров // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. 2014. №4(54). С.103-108.
2. Ведищев, С.М. Классификация бункерных кормораздатчиков /С.М. Ведищев, А.В. Прохоров, А.В. Милованов, Н.О. Милуков// Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. 2014. №2(51). С.43-48.
3. Ведищев, С.М. Кормораздатчик для доильных установок/С.М. Ведищев// Наука в центральной России. 2014. №5. С.5-9.
4. Система технологий и машин для механизации и автоматизации производства продукции животноводства и птицеводства на период до 2020 года. Монография / Иванов Ю.А., Морозов Н.М., Гриднев П.И., Скоркин В.К., Цой Л.М., Хусаинов И.И., Текучев И.К., Скоркин А.В., Лачуга Ю.Ф., Кирсанов В.В., Цой Ю.А., Ужик В.Ф., Ужик О.В. и др. - М.: Издательство «Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса (Правдинский)», 2013. 224 с.
5. Современные проблемы науки и производства в агроинженерии. Учебник/ под ред. А.И. Завражнова. СПб: Изд. Лань, 2013. 496 с.
6. Тишанинов, Н.П. Экспериментальные исследования рабочего процесса автоматического управления системой раздачи сухих кормов/ Н.П. Тишанинов, А.Г. Амелянц, О.Н. Кропоткин // Вестник ВНИИМЖ. 2011. №1(1). С.52-55.
7. Коновалов, В.В. Аналитическое определение производительности винтового смесителя-конвейера/ В.В. Коновалов, В.П. Терюшков, А.В. Чупшев// Нива Поволжья. 2014. №1(30) С.63-70.

8. Коновалов, В.В. Обоснование технических средств приготовления и выдачи кормов в свиноводстве/ В.В. Коновалов. Пенза: Пенз. гос. с.-х. акад., 2005. 312 с.