

Повышение эффективности удаления навоза скребковым транспортёром

Б.Н. Нуралин, д.т.н., профессор, В.С. Кухта, к.т.н., Р.Р. Джапаров, к.т.н., А.Ж. Нуралин, инженер, НАУ Западно-Казахстанский АТУ

Удаление навоза из животноводческих помещений — одна из наиболее трудоёмких операций. В настоящее время получили распространение гидравлические и механические (скребковые и скреперные транспортёры, бульдозерные навески) системы удаления навоза. При гидравлической системе удаления навоза образуется огромное количество навозных стоков влажностью 96–99%, которые требуют отторжения больших площадей под навозохранилища и создают угрозу загрязнения окружающей среды. Кроме того, для надёжной работы системы навозоудаления требуется большое количество воды. Острая нехватка воды в летнее время приводит к нарушению режима навозоудаления, следовательно, и к нарушению зооветеринарных и санитарных норм [1].

Материал, методы и результаты исследования.

В животноводческих помещениях Западного Казахстана, где получило распространение стойлово-пастбищное содержание крупного рогатого скота с применением подстилки, преимущественно применяются механические средства удаления навоза, в частности скребковые транспортёры. Вместе с тем существенным недостатком применяемых в настоящее время скребковых транспортёров является их невысокая эффективность при удалении навоза по длине канала [2–7].

Проведённые ранее исследования позволили установить, что существенный недостаток данных конструкций заключается в том, что при завершении холостого хода штанги начинается рабочий ход

со сложенными скребками. Проходит определённое время до перехода скребков в рабочее положение. Рабочий процесс удаления навоза в это время не выполняется. Для устранения данного недостатка нами предлагаются конструктивные изменения.

Поскольку изменение движения штанги происходит через приостановку скребка, то необходимо увеличить его маховой момент инерции. Благодаря этому скребок начинает разворачиваться в рабочее положение при стоящей штанге. Разворот происходит в массе навоза. Это затрудняет процесс разворота. Для устранения данного недостатка с нерабочей стороны установлена пружина. Вращающий момент со стороны пружины нарастает, т.к. по мере разворота скребка расстояние (плечо) от пружины до оси вращения увеличивается. Пружина дотягивает скребок до рабочего состояния. Штанга начинает рабочий ход с самого покоя. На основании вышеизложенного нами разработана конструкция устройства для удаления навоза из животноводческого помещения, позволяющая повысить эффективность уборки навоза, на которую получен патент Республики Казахстан [8].

Устройство содержит (рис. 1): ползун 1 в виде двуплечего рычага с установленной на нём вертикальной осью 2 для размещения скребка 3. Конец второго плеча имеет ограничитель 4, который установлен под прямым углом к скребку. На другом конце скребка с нерабочей стороны имеется карман 5. В свою очередь несколько скребков соединены между собой тягой 6 для одновременного принятия рабочего положения при крайнем положении холостого хода. Эти скребки с нерабочей стороны соединены с ползуном пружиной 7. После завершения рабочего хода ползун 1, достигнув

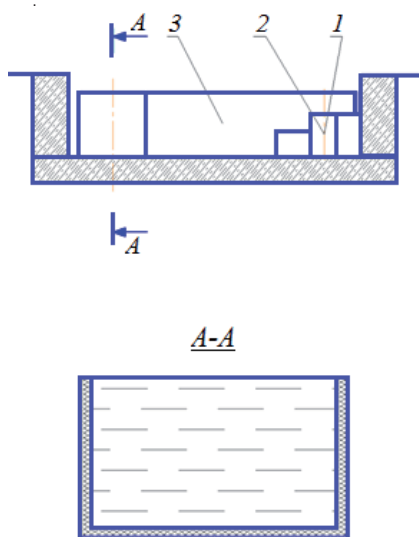


Рис. 1 – Устройство для удаления навоза

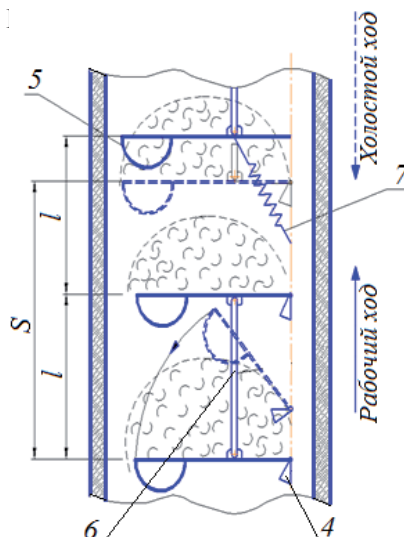


Рис. 2 – Кинематическая схема разворота скребка

Значение момента со стороны пружины

Обозначение	Показатель			
l , мм	145	157	178	188
h , мм	62	47	36	20
α , град	30	23	16	10
F , Н	145	157	178	188
T , Н·м	8990	7679	6408	3760

крайнего положения, начинает совершать обратный холостой ход. Таким образом, ползун начинает двигаться в противоположном направлении. Смена направления движения ползуна происходит через кратковременную остановку. В момент остановки ползуна скребки благодаря силе инерции со стороны массы скребка и транспортируемого материала F , находящегося в кармане скребка (карман расположен в наиболее удалённой точке скребка, что делает эффект от силы инерции жидкости, находящейся в кармане, наибольшим), продолжают двигаться в прежнем направлении, т.е. разворачиваться относительно оси 2. Пружина 7 препятствует развороту скребка 3, но момент сопротивления со стороны пружины по мере складывания скребка уменьшается (рис. 2).

Изменения значений момента сопротивления со стороны пружины приведены в таблице. Скребок 3 удерживается в таком состоянии за счёт жидкости, находящейся в канале.

Прежде чем совершить рабочий ход в обратном направлении, ползун 1 останавливается. Сила инерции заставляет скребок совершать вращательное движение относительно оси 2, закреплённой на ползуне 1. Вращающий момент со стороны растянутой пружины нарастает, т.к. увеличивается плечо силы со стороны пружины по мере разворота скребка и время перехода его в рабочее положение сокращается. В свою очередь оставшиеся скребки

разворачиваются и занимают рабочее положение за счёт того, что они тягой 6 соединены между собой. Подобное выполнение устройства позволит уменьшить время перехода скребка из сложенного состояния в рабочее положение и повысить эффективность работы скребкового транспортера.

Выводы

1. Механизм раскрытия скребков, состоящий из возвратной пружины для ползуна в виде двуплечего рычага и тяги, соединяющие крайние скребки между собой, ускоряет процесс перехода скребков из сложенного состояния в рабочее положение.
2. Предложенное конструктивное решение позволит повысить эффективность очистки в крайних зонах хода скребка на 8–10%.

Литература

1. Айталиев Е.С., Рахимов А.А., Джапаров Р.Р. Повышение надёжности работы системы навозоудаления // Повышение эффективности использования машин и оборудования на фермах и комплексах: сб. научных трудов ЛСХИ. Л., 1986. С. 80–81.
2. Завражнов А.И. Технические средства в молочном животноводстве: учеб. пособие / А.И. Завражнов, С.М. Ведишев, М.К. Бралиев [и др.] / под. ред. А.И. Завражнова. Уральск, 2017. 411 с.
3. Брюханов А.Ю. Методы проектирования и критерии оценки технологий утилизации навоза, помета, обеспечивающие экологическую безопасность: дис. ... докт. техн. наук. СПб., 2016. 440 с.
4. Мельников С.В. Технологическое оборудование животноводческих ферм и комплексов. 2-е изд., перераб. и доп. Л.: Агропромиздат, 1985. 627 с.
5. Вагин Ю.Т., Добышев А.С., Курдеко А.П. Технологии и техническое обеспечение производства продукции животноводства: учеб. пособие / под ред. А.С. Добышева. Минск: ИВЦ Минфина, 2012. 640 с.
6. Кольга Д.Ф. Технология удаления и хранение навоза и приготовление компостов на животноводческих фермах: учебное пособие. Минск: УМЦ Минсельхозпрода РБ, 2005. 207 с.
7. Кольга Д.Ф. Техническое обеспечение процессов в животноводстве: учебное пособие / Д.Ф. Кольга, Н.В. Казаровец, В.С. Сыманович [и др.]. Минск: ИВЦ Минфина, 2012. 576 с.
8. Пат. KZ 31679 Республика Казахстан. Устройство для удаления навоза / Б.Н. Нуралин, В.С. Кухта, Р.Р. Джапаров, Е.М. Джаналиев, М.К. Дусенов, А.К. Кулдыбаев, А.У. Туманов; зарег. Министерством юстиции РК 15.16.2016; Бюл. № 17.