

УДК 631.223.2.018

ОЦЕНКА РОБОТИЗАЦИИ УДАЛЕНИЯ НАВОЗА

Кузьмина Т.Н., ст. науч. сотр.
ФГБНУ «Росинформагротех»
Tnk60@mail.ru

Постановка проблемы. Удаление навоза из стойл (станков) – наиболее трудоемкая операция на животноводческих фермах, которая оказывает влияние на обеспечение требуемого микроклимата, санитарное состояние ферм, сохранение здоровья животных и обслуживающего персонала [1]. Способы уборки навоза влияют на объем получаемой на ферме навозной массы, её физико-механические характеристики и эффективность использования в растениеводстве как органического удобрения, обеспечение охраны окружающей среды от загрязнений, суммарные затраты, связанные с его обработкой, хранением, транспортированием и внесением в почву [2].

Основные методы исследований. Методологическую основу исследования составили труды отечественных и зарубежных ученых по данной проблеме. В процессе исследования использовались общие методы исследования – анализ и синтез. Информационную базу исследования составили информационно-аналитические материалы отраслевых отечественных научно-исследовательских институтов и зарубежных университетов.

Результаты исследований. Экологизация сельскохозяйственного производства, которая в последнее время стала приоритетным направлением его развития, требует снижения или исключения вредного воздействия на окружающую среду. Оценивая с этих позиций существующие способы уборки навоза из животноводческих помещений, следует признать, что механический способ удаления навоза помимо обеспечения высокого качества уборки не приводит к увеличению объема получаемой на ферме навозной массы и, следовательно, способствует снижению вредного воздействия на окружающую среду [2].

Механический способ уборки навоза реализуется с помощью мобильных и стационарных устройств.

В России доля навоза, убираемого из помещений мобильными агрегатами, в общем объеме навоза не превышает 2,5...3,0%. Этот навоз не содержит ограничений по количеству и длине отдельных включений подстилки и позволяет получать высококачественный подстилочный навоз. За рубежом данная технология применяется до-

статочно широко, в том числе при содержании животных на глубокой подстилке [3].

Стационарные технические средства (скребковые транспортеры, скреперные установки, шнеки и др.) обеспечивают качественную уборку как бесподстилочного навоза, так и с подстилкой в виде опилок, торфа, измельченной соломы, и применяются на всех типах ферм. При этом количество вносимой подстилки должно обеспечивать влажность навоза в пределах 85...92% и составлять 2...3 кг/сутки на одну условную голову. Процесс уборки навоза стационарными техническими средствами отличается высокими затратами труда на внесение подстилки и уборку навоза из стойл – до 29 чел.-ч/гол. в год [3].

Конструкция существующих механических стационарных средств уборки навоза (скребковые и штанговые транспортеры, скреперные установки и т.п.) обеспечивает удаление накопившегося в подпольном пространстве навоза, но не решает проблемы очистки навозных проходов в коровнике. Удаление навоза из навозных проходов коровника относится к тем видам работ, которыми часто пренебрегают из-за отсутствия у персонала достаточного рабочего времени.

Решение данной проблемы предлагается за счет применения роботов для очистки навозных проходов. В настоящее время за рубежом ряд производителей выпускают роботы для уборки навоза (табл. 1) [4].

Таблица 1

Роботы для уборки навоза зарубежных производителей

Марка робота	Наименование производителя	Интернет-адрес
SRone	GEAGroup	www.gea.com/global/de
RS-420/450	DeLaval AG	www.delaval.ch
Tech-200	Joz-Tech	www.joz.nl
Discovery	Lely	www.lely.com
PriBot	Prinzing Maschinenbau	www.prinzing.eu

Эти машины имеют компактную конструкцию и оснащены электроприводом с энергоснабжением от аккумуляторных батарей, программируемой системой управления и рабочим органом, в качестве которого чаще всего используется фронтальный поперечный скрепер (табл. 2, рис. 1).

Таблица 2

Технические характеристики роботов для удаления навоза из навозных проходов [2, 4, 5, 6, 7]

Параметры	RS 420	SRone	Lely Discovery
Производительность, м ² /ч (ширина скрепера,			

мм):			
данные производителя	396 (1200) 528 (1600)	-	536 (860)
результаты испытаний	375 (1200) 520 (1600)	-	690 (860)
отклонения	+5, 57%, +1, 48%	-	-22, 21%
Система ориентации в животноводческом помещении	Транспондер/напольный сенсор	Сенсор (датчик) карт, вдоль направляющей шины	Горизонтальное направляющее колесо, кодирующее устройство, гироскоп, ультразвук
Максимальная продолжительность работы (движения) /время зарядки	18 ч/6 ч	18 ч/6 ч	4 ч (без промежуточной зарядки)/6 ч
Скорость, м/мин:			
холостого хода	4,0	3,0...5,0	10,8
при уборке	5,5		
Ширина скрепера, мм	1000...1900	1400/1700/2000	860
Габаритные размеры, мм	1430 x 703 x 640	1050 x 850 x 560	1285 x 860 x 575
Масса, кг	460	500	303

Информации об эффективности применения данных роботов нет, поэтому представляют интерес результаты исследований, проведенных учеными Технического университета (г. Мюнхен, Германия) в отношении оценки их преимуществ.

Для эффективной работы робота требуется проведение дополнительных операций, а именно: программирование и перепрограммирование новых маршрутов движения, очистка его оборудования и технический уход за ним, а также устранение неисправностей. Процесс еженедельной очистки оборудования робота занимает 2...5 минут (1,73...4,33 чел.-ч на один робот в год). Общие работы по техническому уходу (за роботом) производятся через каждые 1...2 месяца, на что отводится 20 минут (2,0...4,0 чел.-ч на один робот в год). На программирование и перепрограммирование новых маршрутов (участков) в зависимости от опыта и размеров животноводческого помещения затрачивается от одного до нескольких часов. При оптимальном про-

граммировании редко возникают сбои и неисправности, которые бы требовали вмешательства самого фермера [4].



а



б



в



г

Рис. 1. Навозоуборочные роботы:

а, б – модель SRone компании «GEA Farm Technologies» (Германия); в – модель RS250 фирмы «DeLaval» (Швеция); г – модель JOZ-Tech фирмы «JOZ» (Нидерланды)[8]

Установлено, что 4...7% от годовых затрат труда приходится на уход за боксами, внесение подстилки и удаление навоза при ручном или механизированном способе выполнения. Использование робота для удаления навоза сокращает временные затраты, которые требуются для очистки навозных проходов вручную или с помощью устройства, управляемого оператором. При этом продолжительность работы робота будет зависеть от длины прохода, количества криволинейных участков, ширины скрепера.

Как правило, робот чаще (от 3 до 10 раз) очищает проходы, чем оператор. Ученые Технического университета (г. Мюнхен, Германия) на основе своих исследований пришли к выводу, что наряду с экономией рабочего времени операторов на очистку навозных проходов, ее регулярность положительно сказывается на здоровье копыт животных, поскольку при использовании роботов эти зоны в большей степени поддерживаются в сухом и чистом состоянии. Чистое состояние навозных проходов способствует чистоте боксов для отдыха коров, что, в свою очередь, способствует экономии рабочего времени, затрачиваемого в других отделениях коровника, например, в отделении дойки, поскольку затраты времени на очистку вымени коров перед их

дойкой в значительной степени зависят от чистоты в боксах для отдыха. В итоге выявлено, что улучшение гигиенического состояния навозных проходов уменьшает возникновение заболеваний копыт животных, существенно влияющих на рентабельность производства.

Выводы. На основе вышеизложенного можно сделать вывод, что несмотря на дополнительные затраты времени на подготовку роботов к работе (перепрограммирование, очистка и т.п.), их применение обеспечивает создание гигиенических условий, которые положительно влияют на здоровье животных и позволяют снизить затраты труда.

Список использованных источников

1. Федоренко В.Ф. Информационные технологии в сельскохозяйственном производстве: науч. аналит. обзор. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2014. 224 с.

2. Мишуров Н.М., Соловьева Н.Ф., Цой Ю.А. Роботизированные системы в сельскохозяйственном производстве: науч. аналит. обзор. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. 136 с.

3. Гриднев П.И., Гриднева Т.Т., Спотару Ю.Ю. Развитие автоматизированных систем управления процессами уборки и подготовки навоза к использованию // Вестник ВНИИМЖ. М., 2014. №3. С. 139-144.

4. Haupt-und Nebennutzen von Entmistungsrobotern // Schweizer Landtechnik, 2016. №5. С. 26-27.

5. Роботизированный скрепер для удаления навоза SRone [Электронный ресурс]. URL: <http://www.gea.com/ru/productgroups/farm-equipment/free-stall-alley-cleaner-systems/index.jsp?m=937> (дата обращения 24.03.2017).

6. SRone. Strong – agile – tireless for perfect barn hygiene: проспект компании «GEA Farm Technologies» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.gea.com/ru/productgroups/farm-equipment/free-stall-alley-cleaner-systems/index.jsp?m=937> (дата обращения: 24.03.2017).

7. Скрепер-робот RS250 компании «ДеЛаваль» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.delaval.ru/-/ProductInformation/1/Manure/Products/Cleaning/Robot-alley-cleaning/DeLaval-robot-scraper-RS250/> (дата обращения: 04.04.2017).

8. Роботы для уборки навоза JOZ-Tech [Электронный ресурс]. URL: <https://joz.nl/ru/slurry-robots> (дата обращения: 04.04.2017).