

**И. И. Скорб, А. А. Романович**

*Белорусский государственный аграрный технический университет  
г. Минск, Республика Беларусь  
E-mail: igor.bgatu@mail.ru*

## **УЛУЧШЕНИЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СИСТЕМ УБОРКИ НАВОЗА НА ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ**

*Аннотация.* Проведен краткий анализ работы гидравлических систем уборки навоза, предложены некоторые технические решения, позволяющие улучшить работу таких систем.

*Ключевые слова:* навоз, расслоение, влажность, гомогенизация, мешалка, лопасть.

**I. I. Skorb, A. A. Romanovich**

*Belarusian State Agrarian Technical University  
Minsk, Republic of Belarus  
E-mail: igor.bgatu@mail.ru*

## **IMPROVING THE FUNCTIONING OF HYDRAULIC SYSTEMS FOR MANURE REMOVAL IN LIVESTOCK ENTERPRISES**

*Abstract.* A brief analysis of the operation of hydraulic manure cleaning systems was carried out, some technical solutions were proposed to improve the operation of such systems.

*Keywords:* manure, stratification, moisture, homogenization, agitator, blade.

### **Введение**

Производство продукции животноводства на крупных комплексах с использованием промышленной технологии имеет некоторые негативные последствия. Высокая концентрация животных в одном месте приводит к большому скоплению навоза и стоков на относительно небольшой территории. Фермы и комплексы являются потенциальными загрязнителями почвы и водных источников как органическими, так и биогенными элементами. Скопление большого количества навоза оказывает непосредственное влияние на качество воздуха окружающей среды, водных ресурсов, развитие флоры и фауны, загрязняет почву семенами сорняков, распространяет неприятные запахи. Между тем навоз является ценным органическим удобрением и главным поставщиком минеральных веществ, которые необходимы для роста и развития растений. Поэтому на фермах и комплексах необходимо использовать технологии и оборудование, позволяющие уменьшить отрицательное влияние навоза на окружающую среду.

Выбор технологии удаления и утилизации навоза зависит главным образом от системы содержания животных и физико-механических и реологических свойств навоза. Перевод животноводства на промышленную основу предусматривает в большинстве случаев бесподстильное содержание животных, что позволяет получать естественные отходы животноводства с высокой удобрительной ценностью.

Гидравлические системы удаления навоза в последние годы получают все большее распространение как наиболее простые и надежные в эксплуатации, позволяющие отказаться от применения трудоемких ручных операций и полностью автоматизировать технологический процесс, связанный с удалением и переработкой бесподстильного навоза.

### **Основная часть**

Способ самотечного смыва жидкого навоза из животноводческих помещений основывается на его способности течь по дну навозосборного канала в соответствии с его наклоном и даже

растекаться по горизонтальному дну. Система самотечного смыва имеет продольные и поперечные каналы. Первые расположены вдоль животноводческого помещения, вторые – поперек него. Продольные каналы проходят через места возникновения навоза. Сверху они закрыты решетками, сквозь щели которых более жидкий навоз стекает в каналы, а менее жидкий продавливается ногами животных. По дну этих каналов навоз стекает в поперечные каналы, а по ним – во внешние навозосборники и навозохранилища [1].

Расслоение при хранении жидкого навоза усложняет его удаление из каналов самотечной системы. При открытии шибера жидкая фракция быстро уходит, а твердая остается в каналах. Для смыва осадка приходится использовать воду. Таким образом, происходит разбавление его водой и превращение в малоконцентрированные стоки, объем которых в 5–10 раз превышает количество исходного навоза. Это приводит к увеличению объема навозохранилища, к нерациональным транспортным затратам по вывозке в составе стоков воды и потере более половины полученных органических удобрений, а также заиливанию почвы и загрязнению окружающей среды.

Увеличение влажности навоза обуславливает значительное увеличение его объема (рис. 1).

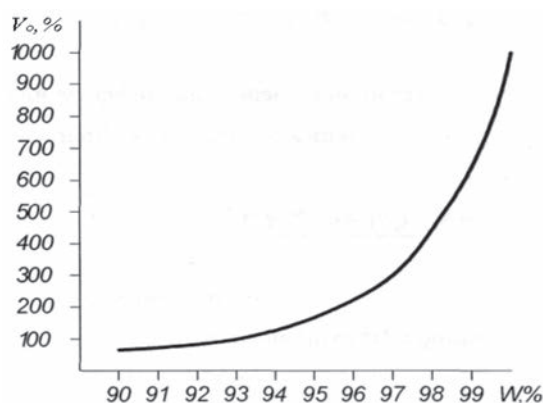


Рис. 1. Увеличение объема выхода навоза в зависимости от его влажности

Поэтому сокращение потребления воды на удаление навоза из животноводческих помещений является одним из наиболее актуальных направлений в решении достаточно сложной экологической проблемы.

Исходя из требований охраны окружающей среды и использования навоза в качестве органического удобрения, наиболее приемлемой технологией удаления должна быть та, которая обеспечивает получение навоза с минимальной влажностью.

Свежий навоз, как правило, не вносится на поля сразу. Исследования свиного бесподстильного навоза показали, что он имеет общую микробную обсемененность от 4,1 до  $3,6 \cdot 10^{-9}$ , титр кишечной палочки составляет от  $10^{-5}$  до  $10^{-7}$ , спорных анаэробов от  $10^{-2}$  до  $10^{-4}$  [1].

Экологическая опасность навозных стоков состоит не только в наличии патогенных микроорганизмов, гельминтов, но и в длительных сроках выживаемости (от 20 до 475 дней). Навозные стоки вызывают эрозию почвы, загрязнение подземных вод, «цветение» водоемов, отравляют воздух выбросами сероводорода, аммиака. Прежде чем свежий навоз превратится в удобрение, по нормативам он должен пройти длительное микробиологическое обезвреживание [2].

Уничтожение возбудителей болезней и семян сорняков при хранении в навозохранилище происходит в процессе анаэробного сбраживания. Сброженные в анаэробном процессе навозные стоки богаты питательными веществами в легкоусвояемой форме, не имеют запаха и практически дегельминтизированы, что решает проблемы экологического и агрохимического характера.

При хранении навоз свиней и крупного рогатого скота в зависимости от консистенции и содержания свободной воды подвержен расслаиванию (рис. 2). При хранении в навозохранилище жидкий навоз расслаивается на нижний осадочный слой – наиболее плотные включения, менее плотный средний слой – жидкую фракцию и верхний слой – поверхностную корку, которую составляют наименее плотные включения. Скорость расслаивания зависит в первую очередь от влаж-

ности навоза. Особенно интенсивная седиментация и образование осадочного слоя происходят при хранении сильно разбавленного навоза. Это объясняется высокой долей в нем свободной воды и незначительным содержанием коллоидов. Поскольку слои сильно различаются по консистенции, плотности, содержанию минеральных частиц, органического вещества и питательных элементов, перед каждой гидромеханической транспортировкой требуется перемешивание, или гомогенизация. Такое расслоение усложняет выемку навоза и его транспортирование из навозохранилищ [2].

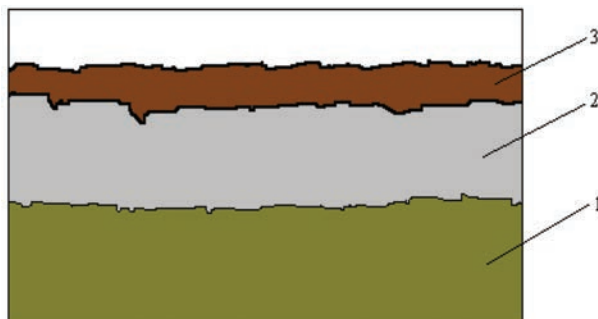


Рис. 2. Расслоение жидкого навоза на фракции:  
1 – нижний слой; 2 – средний слой (жидкая фракция); 3 – верхний слой (поверхностная корка)

Перемешивание навоза – обязательный технологический прием, от которого в большей степени зависит надежность работы насосов, цистерн-разбрасывателей и дождевальных установок, полнота его выгрузки из хранилищ и равномерность распределения питательных элементов и органического вещества как в самом навозе, так и на удобряемой площади [2].

Для перемешивания навоза широко используются стационарные погружные миксеры с приводом от электродвигателя (рис. 3). Такие миксеры выпускаются различными зарубежными производителями.

Миксер способен полностью перемешать навоз после завершения периода хранения, а также обеспечивает быстрое и эффективное перемешивание перед внесением удобрений в почву.

Такие миксеры могут быть оборудованы подъемником для возможности перемешивания на разных глубинах резервуара. Они подходят для перемешивания жидкого навоза с небольшим содержанием соломы, остатков кормов.

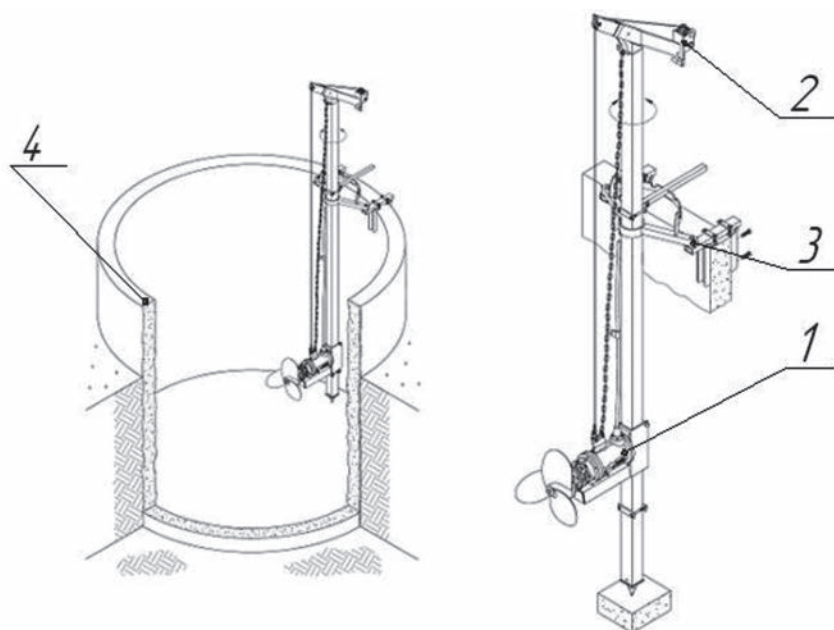


Рис. 3. Миксер для перемешивания навоза: 1 – миксер; 2 – лебедка; 3 – механизм крепления; 4 – навозохранилище

Такие миксеры в основном имеют похожее устройство и состоят из погружаемого трехфазного двигателя, планетарного редуктора и мешалки пропеллерного типа. Подобные устройства используются и для перемешивания навоза в навозных каналах животноводческих помещений, но в таком случае проявляется ряд недостатков: миксер постоянно погружен в жидкий навоз и соответственно подвержен постоянному агрессивному воздействию окружающей среды, возможно попадание навоза внутрь электродвигателя или редуктора через уплотнительные сальники, из-за ограниченного пространства в навозном канале нет возможности оборудовать миксер подъемником как в навозохранилище, в каждом животноводческом помещении необходимо иметь свой миксер, что экономически нецелесообразно.

Одним из недостатков таких миксеров для навоза является то, что при перемешивании навоза в навозохранилище остаются зоны, которые не захватываются создаваемым потоком и не перемешиваются, также не происходит дробление крупных комков, которые могут находиться в навозной массе.

Для устранения выявленного недостатка предлагается установить дополнительный кожух, который крепится на валу миксера за перемешивающим винтом (рис. 4).

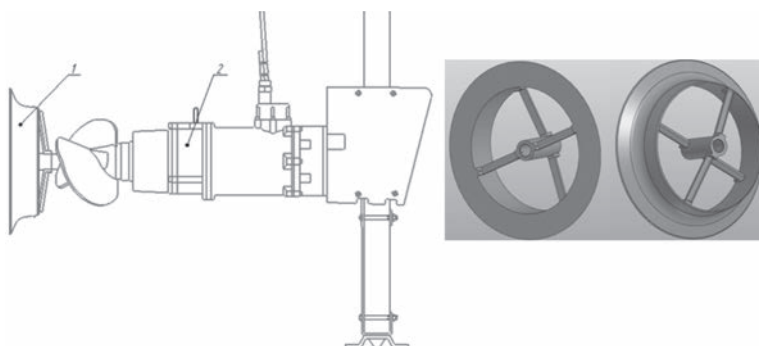


Рис. 4. Миксер с установленным кожухом: 1 – кожух; 2 – миксер

Конструкция кожуха такова, что позволяет направлять потоки навозной массы радиально. Причем кожух закреплен с помощью четырех стоек, которые имеют острые грани, обращенные в сторону винта таким образом, что при нагнетании навозной массы крупные комки, находящиеся в ней, направляются на них и разрушаются при ударе (рис. 5).

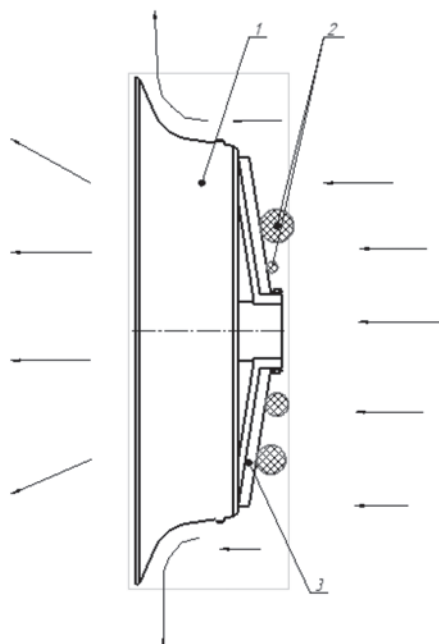


Рис. 5. Схема движения потоков навозной массы по кожуху: 1 – кожух; 2 – крупные комки навозной массы; 3 – стойка

Такая конструкция позволит улучшить качество перемешивания навоза в навозохранилище, обеспечить разрушение крупных комков навозной массы, уменьшить время перемешивания, а следовательно, и затраты электроэнергии на перемешивание, улучшить работу насосов для навоза.

### **Заключение**

Таким образом, применение миксеров и гомогенизаторов для перемешивания навоза как в гидравлических каналах, так и в навозохранилищах позволит экономить энергоресурсы и сократить капитальные вложения при уборке и утилизации навоза, а также улучшить условия труда и экологическую обстановку на животноводческих фермах и комплексах.

### **Список использованных источников**

1. Бесподстилочный навоз и его использование для удобрения. Предисл. и пер. с нем. П. Я. Семенова. – М. : Колос, 1978. – 271 с.
2. Лукашевич, Н. М. Механизация уборки, переработки и хранения навоза и помета : учеб. пособие / Н. М. Лукашевич. – Мозырь : Белый Ветер, 2000. – 248 с.