

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПЕРЕРАБОТКИ И НАПРАВЛЕНИЙ УТИЛИЗАЦИИ НАВОЗА

Шифрин В.Г., Сидоркин В.В., Высоцкий В.В., Дергоусов В.А., Поздяков Я.С.

Донской государственный технический университет, Ростов-на-Дону, Российская Федерация

Аннотация: В данной работе рассматриваются различные методы переработки и направления утилизации подстилочного и бесподстилочного навоза. Проводится анализ наиболее известных методов утилизации и переработки навоза. Определяются принципы работы каждого метода. Также, определяются преимущества и недостатки исследуемых методов. В заключении подводятся итоги исследования, определяются наиболее перспективные решения.

Ключевые слова: утилизация навоза, жидкая фракция, бесподстилочный навоз, биогаз, буртование, переработка навоза, дождевание.

ANALYSIS OF PROCESSING METHODS AND DIRECTIONS FOR THE UTILIZATION OF MANURE

Shifrin V.G., Sidorkin V.V., Vysotskiy V.V., Dergousov V.A., Pozdyakov Y.S.

Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

Annotation: In this paper, various processing methods and directions for the utilization of bedding and unbedding manure are considered. The analysis of the most famous methods of disposal and processing of manure. The principles of operation of each method are determined. Also, the advantages and disadvantages of the studied methods are determined. In conclusion, the study is summarized, the most promising solutions are determined.

Keywords: manure utilization, liquid fraction, bedless manure, biogas, digging, manure processing, sprinkling.

В отечественной сельскохозяйственной промышленности произошли заметные изменения, повлиявшие на развитие данной сферы. В условиях роста и развития животноводства возрастает актуальность утилизации отходов производства. Навоз является основным отходным продуктом животноводческих предприятий, его переработка и утилизация являются необходимыми, так как влияют на экологическую среду близкорасположенных к производству территорий. Выполнение процедуры утилизации навоза может достигаться посредством различных методов и устройств.

Целью данного исследования является проведение анализа методов переработки и направлений утилизации навоза, и определение наиболее перспективных решений.

Из анализа информационных источников [1-17], видно вопрос эффективной переработки и утилизации навоза изучен ещё не достаточно полно. Далее рассмотрим наиболее перспективные с нашей точки зрения труды.

В работе [1] рассматривают способ утилизации навоза крупного рогатого скота. Данное решение состоит в том, что жидкая фракция поступает в отсек приема навоза, соединенный с насосной станцией, а далее фракция поступает в отсеки хранения навоза. Посредством второй насосной станции, навоз поступает в хранилище или в средство транспортировки.

Резервуар хранения навоза изготовлен из железобетонного материала, и для перемешивания навоза, оборудован двумя рядами металлических труб.

В период вспахивания полей, осуществляется полив жидким навозом, и таким образом, происходит утилизация. Преимуществом данного метода является отсутствие необходимости обеззараживания жидкой фракции. Таким образом, вред экологии водоёмов не наносится. Следовательно, можно сделать вывод, что данное решение перспективно, так как является простым в применении и экономически выгодным.

В работах [1, 3, 9-11] также представлен метод утилизации жидкой фракции навоза с использованием аэраторов, один из таких аэраторов изображен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Аэратор ПАМ 24

После сепарирования, жидкая фракция попадает в аэраторы и окисляется. Затем происходит нагрев жидкой фракции до 45°C , процесс дезодорации, обеззараживание и инактивация семян сорных растений. По окончании, жидкая фракция поступает в резервуары хранения, и находится там до начала мелиоративных работ.

Преимуществом данного метода является тщательное обеззараживание жидкой фракции. Однако, данное решение является достаточно сложным и затратным, но всё же применимым на производстве. Следовательно, можно сделать вывод, что данный метод перспективный, и способен получить широкое применение.

В работах [2, 6-11, 13-15] рассматривается метод утилизации с применением активаторов обеззараживания жидкой фракции навоза. В зависимости от вида реализуемых процессов, активаторы производят физические, химические, биологические и комбинированные воздействия. Для осуществления обеззараживающей функции наиболее эффективными являются активаторы, оказывающие комбинированные физико-химические воздействия. В свою очередь, активаторы, оказывающие физико-химическое воздействие, подразделяются на циклические и непрерывные.

Активаторы циклического воздействия имеют шаровую, кольцевую, а также, эллипсоидную форму рабочей камеры, которая состоит из индуктора, рабочих тел, блока управления и станины, способной изменять угол положения рабочей камеры.

Основным достоинством таких активаторов является способность автоматического изменения позиции рабочей камеры, что позволяет значительно ускорять процесс, но низкая производительность, а также значительные затруднения при работе с жидкой средой значительно ухудшают качественные показатели работы активатора.

Активаторы непрерывного воздействия имеют цилиндрическую и коническую форму рабочей камеры, которая способна изменять положение работы, посредством изменения угла наклона.

Основным и значительным достоинством активаторов непрерывного воздействия является способность работать непрерывно на протяжении всего технологического процесса. Однако, отсутствие приспособлений для удержания, захвата и возврата рабочих тел в камере, значительно снижают качественные показатели работы активатора.

На основании проведённого анализа установлено, что активаторы циклического воздействия являются менее эффективными, чем активаторы непрерывного воздействия. Таким образом, применение активаторов обеззараживания является перспективным решением задачи утилизации жидкой фракции навоза.

В работах [3, 5] представлена комплексная утилизация методом дождевания. Данный метод представляет собой комплексную утилизацию жидкой фракции последующим применением ее для орошения полей. Алгоритм данного метода отображен на рисунке 2.

Суть данного метода заключается в использовании биореактора и проведении гомогенизации навоза. Площадки для содержания животных имеют твердое покрытие, обеспечивающее накопление базы навозом. Затем бульдозером навоз перемещается к накопителю, который оборудован сеткой, задерживающей твердые включения. Далее навоз попадает в усреднитель для прохождения гомогенизации, после этого с помощью погружных насосов навоз подается в сепаратор (данный метод предполагает использование шнекового сепаратора) и после отделения жидкая фракция поступает в карантинный резервуар, а оттуда перекачивается в биореактор с помощью фекального насоса. Выдержанная жидкая фракция затем смешивается с речной водой и подается на поля для орошения.



Рисунок 2 – Алгоритм метода утилизации дождеванием

Преимущества представленного метода является отсутствие лагун для утилизации навоза, низкий срок накопления жидкой фракции – 3 месяца, а также улучшение условий содержания животных.

К недостаткам данного метода можно отнести строгие требования по предварительной подготовке навоза и затратность на оборудование, необходимое для осуществления утилизации.

На основании проведенного анализа можно сделать вывод, что данный метод перспективен и может получить широкое применение в животноводческих хозяйствах.

В работе [4] представлены общие методы утилизации навоза такие буртование, биогазовая технология и переработка навоза в биогумус.

Наиболее прогрессивной и модернизированной, но недостаточно распространенной в России, является биогазовая технология сбраживания отходов животноводческих хозяйств.

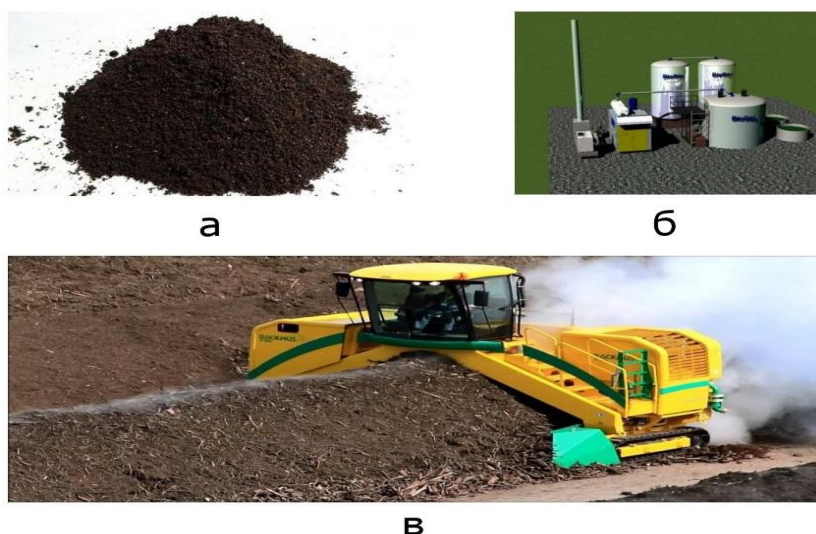


Рисунок 3 – биогумус (а); биогазовая установка (б); утилизация методом буртования (в)

Идея метода заключается в применении биогазовой установки, изображенной на рисунке 3(б), которая утилизирует и перерабатывает навоз в метан и углекислый газ. Таким образом, при производстве биогаза остается побочный продукт, являющийся качественным удобрением.

Также в работе [4] рассматривается метод утилизации навоза буртованием, который заключается в том, что навоз помещают в бурты и обкладывают материалами, поглощающими влагу. Навоз созревает в течение 3-6 месяцев и затем используется в качестве удобрения. Утилизация навоза буртованием представлена на рисунке 3(в).

Одним из вариантов утилизации навоза является метод переработки навоза в биогумус, который представлен в работе [4]. Данный метод предполагает использование червей, которые могут производить биогумус только при температуре от 10 градусов Цельсия, биогумус, представленный на рисунке 3(а), является качественным удобрением.

Исходя из проведенного анализа можно сделать вывод что самым перспективным методом утилизации навоза представленных в работе [4] является буртование, так как данная технология не требует особых затрат и крайне легко реализуется в животноводстве.

На основании приведенного анализа методов утилизации и переработки навоза можно сделать следующие выводы:

1. установлено, что перспективным методом переработки подстилочного навоза является его преобразование в биогумус, позволяющее получить высококачественное удобрение;

2. установлено, что перспективным методом переработки бесподстилочного навоза является биогаз, позволяющий перерабатывать навоз, преобразуя его в газ, который можно использовать в качестве источника электроэнергии с помощью генератора, также при использовании данного метода в процессе переработки навоза образуется высококачественное удобрение;

3. обосновано, что наиболее рациональным методом утилизации подстилочного навоза является буртование, так как он позволяет переработать навоз с дальнейшим использованием в качестве удобрения, технологически прост в реализации и не требует больших финансовых затрат;

4. обосновано, что наиболее рациональным методом утилизации бесподстилочного навоза является дождевание, которое позволяет избавиться от лагун для утилизации навоза и повысить урожайность благодаря системе полива.

Список использованных источников

1. Кузнецова, М.Е. Анализ способов утилизации отходов крупного рогатого скота/ Кузнецова М.Е., Хаджиди А.Е./ / Устойчивое развитие науки и образования. – 2019. – С. 241-247.

2. Лимаренко, Н.В. Обоснование конструкции активаторов обеззараживания жидкой фракции отходов животноводства / Н.В. Лимаренко, Л.А. Пудеян // Инженерный вестник Дона [Электронный ресурс]: сетевой электрон. науч. журн. / Северо-Кавказский научный центр высшей школы Южного федерального университета. – Ростов н/Д., 2019. – № 1(1). – 10 с. – Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2019/5606>.

3. Кузнецова, М.Е. Комплексная утилизация жидкой фракции навоза крупного рогатого скота дождеванием / М. Е. Кузнецова, А. Е. Хаджиди, Е. В. Кузнецов, Я. А. Полторак // Научный журнал Российского НИИ Проблем Мелиорации. – 2018. – С. 77-88.

4. Морозов, Н.М. Передовые технологии в свиноводстве России / Н.М. Морозов, Л.М. Цой, А.Н. Рассказов // Вестник ВИЭСХ. – 2018. – № 2 (31). – С. 19-28.

5. Брюханов, А.Ю. Проблемы обеспечения экологической безопасности животноводства и наилучшие доступные методы их решения / А.Ю. Брюханов, Э.В. Васильев, Е.В. Шалавина // Региональная экология. – 2017. – № 1 (47). – С. 37-43.

6. Лимаренко, Н.В. Моделирование технологического процесса утилизации стоков животноводства / Н.В. Лимаренко // Современные проблемы математического моделирования, обработки изображений и параллельных вычислений 2017: сб. трудов междунар. науч. конф. – пос. Дивноморское, 4 – 11 сентября, 2017. – с. 158-166.

7. Лимаренко, Н.В. Определение закона распределения плотности вероятностей числа колониеобразующих единиц в технологическом процессе обеззараживания стоков животноводческих ферм / Н.В. Лимаренко, В.П. Жаров // Вестник Дон. гос. техн. ун-та. – 2017. – Т.16, № 2. – с. 136-140.

8. Лимаренко, Н.В. Специфика выбора биоиндикатора для оценки эффекта обеззараживания стоков сельского хозяйства / Н.В. Лимаренко, В.П. Жаров // Состояние и перспективы развития сельскохозяйственного машиностроения: сб. трудов 9-й междунар. науч. конф. – Ростов-на-Дону, 2-4 марта, 2016. – с. 516-518.

9. Лимаренко, Н.В. Создание экологически безопасной технологии утилизации стоков животноводства / Н.В. Лимаренко, В.П. Жаров, Б.Г. Шаповал // Инновационные технологии в науке и образовании. ИТНО-2017: сб. науч. тр. – Ростов на-Дону; зерноград; п. Дивноморское, 11-15 сентября, 2017. – с. 175-179.

10. Лимаренко, Н.В. Параметры, характеризующие гигиеническое состояние стоков сельского хозяйства в процессе их обеззараживания / Н.В. Лимаренко, В.П. Жаров // Инновационные технологии в науке и образовании. ИТНО-2016: сб. науч. тр. – Ростов на-Дону; зерноград; п. Дивноморское, 11-17 сентября, 2016. – с. 40-43.

11. Лимаренко, Н.В. Влияние температуры на параметры работы индуктора, используемого при обеззараживании материалов / Н.В. Лимаренко, В.П. Жаров // Известия ВУЗов. Пищевая технология. – 2016. – № 1. – с. 88-91.

12. Бышов, Н.В. Экспериментальная оценка достоверности оптимальных параметров активатора обеззараживания жидких отходов животноводства / Н.В. Бышов, И.А. Успенский, И.А. Юхин, Н.В. Лимаренко // Техника и оборудование для села. – 2019. – № 8 (266). – с. 28-31.

13. Лимаренко, Н.В. Анализ влияния физических воздействий на процесс обеззараживания стоков сельского хозяйства / Н.В. Лимаренко, В.П. Жаров, Б.Г. Шаповал // Инновационные технологии в науке и образовании. ИТНО-2016: сб. науч. тр. – Ростов на-Дону; зерноград; п. Дивноморское, 11-17 сентября, 2016. – с. 118-122.

14. Лимаренко, Н.В. Анализ видов стоков животноводства / Н.В. Лимаренко // Инновационные технологии в науке и образовании. ИТНО-2017: сб. науч. тр. – Ростов на-Дону; зерноград; п. Дивноморское, 11-15 сентября, 2017. – с. 172-175.

15. Успенский, И.А. Перспективы использования химических способов при обеззараживании стоков животноводства / И.А. Успенский, И.А. Юхин, Н.В. Лимаренко // Всероссийская научно-практическая конференция, посвящённая 80-летию со дня рождения профессора Лопатина Анатолия Михайловича. 13 ноября 2019 года. – Рязань, ФГБОУ ВО РГАТУ им. П.А. Костычева. – С. 396-401.

Работа выполнена в рамках инициативной НИР.