

Литература

1. Степук, Л.Я. Машины для применения средств химизации в земледелии, расчет, регулировки: учеб. пособие / Л.Я. Степук, В.Н. Дашков, В.Р. Петровец. – Минск: Дикта, 2006. – 448 с.: ил.
2. Степук, Л.Я. Механизация процессов химизации и экология / Л.Я. Степук, И.С. Нагорский, В.П. Дмитрачков. – Минск: Ураджай, 1993. – 272 с.: ил.

УДК 631.333:631.862

Л.Я. Степук, П.П. Бегун, А.А Жешко

(РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства», г. Минск, Республика Беларусь)

ПРОБЛЕМА ПРИМЕНЕНИЯ ПОЛУЖИДКОГО НАВОЗА И ЕЕ РЕШЕНИЕ

Введение

В ряду органических удобрений первое место по значимости занимает навоз. Высокая эффективность его доказана многовековой историей применения, а исследования свидетельствуют о разносторонности положительного влияния на почву и сельскохозяйственные культуры. В условиях Республики Беларусь с ее высокоразвитым животноводством навоз является огромным ресурсом, источником пополнения гумуса в почве, запасы которого определяют показатель ее плодородия.

Навоз, при его эффективном применении в нашей стране, – это более чем на 150 млн *долл. США* основных элементов питания растений, причем попутных, дармовых. Это сотни тонн крайне необходимых нашей почве микроудобрений, дополнительно более 1 млн *t* зерна. И, наконец, это более здоровая экология в стране, а значит, и здоровье людей.

Основная часть

В зависимости от способа содержания животных и системы удаления навоза из помещений получают твердый, жидкий и полужидкий навоз и навозные стоки.

Твердый навоз имеет влажность 81 %. Получают его при содержании скота на глубокой подстилке. По существу, это смесь экскрементов с соломой, торфом, опилками, стружками и другими влагоемкими материалами.

В нашей стране промышленными предприятиями выпускаются оборудование и комплексы машин для удаления, хранения, погрузки и внесения твердого навоза, и при условии обеспеченности хозяйств недостающими машинами под полную потребность, правильной организации труда, добросовестного выполнения регламентов применение этого навоза реально осуществимо с максимально высокой эффективностью.

Объемы получения твердого навоза, по экспертным оценкам (точных данных нет), составляют не более 10 % от всего объема навоза ско-

товодческих ферм. Это примерно 2,45 млн *т*. А с учетом пастбищного периода – 1,3 млн *т*. То есть из всех видов навоза твердого получаем меньше всего.

Жидкий навоз получают при содержании животных без подстилки, как правило, на решетчатых полах и с ежедневным или периодическим (через 3–4 суток) удалением навоза. В зависимости от вида животных (КРС или свиньи) жидкий навоз содержит 92–97 % воды, имеет хорошую текучесть и может транспортироваться по каналам и трубам самоотком или под давлением.

В нашей стране действуют более 200 животноводческих комплексов по производству говядины и свинины. Почти на всех комплексах животные содержатся без подстилки. На них используются гидравлические системы удаления навоза, поэтому получают жидкий навоз. Широкое распространение этих систем обусловлено минимумом затрат труда на уборку навоза, простотой, безопасностью для обслуживающего персонала и животных по сравнению с механическими, пневматическими установками и их сочетанием.

Вместе с тем для надежной работы этих систем требуется большое количество воды (35–40 л на одну корову и 5–7 л на одну свинью на откорме в сутки) [1].

Фактическое количество жидкого навоза на комплексах превышает расчетные значения в 2–3 раза, а иногда и более. Влажность его достигает 98–99 %, и он являет собой навозные стоки, а не жидкий навоз. Это приводит к многократному увеличению их объемов. Достаточно сказать, что увеличение влажности навоза на 5 % увеличивает его объем в 2 раза.

Например, по объему образующихся стоков свиноводческие комплексы на 108 тыс. голов могут быть приравнены к городу со 100-тысячным населением.

Объясняется это, прежде всего, несовершенством применяемых систем удаления навоза из помещений (для повышения надежности работы в каналы добавляют воду), а также несовершенством и низким уровнем профилактического ремонта высоконапорных поилок, попаданием в каналы воды при мойке помещений, животных, хозяйственно-бытовых стоков и нередко – воды из котельных.

Что касается машин для транспортировки и внесения жидкого навоза, то на всем постсоветском пространстве они выпускаются только в Беларуси. Это машины МЖТ-6, МЖТ-11, МЖУ-16, МЖУ-20 ОАО «Управляющая компания холдинга "Бобруйскагромаш"» грузоподъемностью, соответственно, 6, 11, 16 и 20 тонн. Это же предприятие выпускает и машины для внесения твердого навоза грузоподъемностью 7, 9 и 11 тонн.

Оценивая технический уровень этих машин, можно отметить, что они вполне современны, обеспечивают необходимое качество распре-

деления удобрений по полю. Проблема на сегодняшний день состоит в том, что в хозяйствах их недостает около 50 % от потребности.

Полужидкий навоз представляет собой смесь кала и мочи животных влажностью 86–92 %. В состав смеси может попадать небольшое количество остатков корма и подстилки, например до 1 кг на 1 корову в сутки [2, с. 63].

Наибольшее количество полужидкого навоза получают от коров. В 90 % коровников используются механические системы удаления навоза. С учетом пастбищного периода только в зимне-стойловый период его накапливается 10–12 млн т. Но поскольку на скотоводческих фермах, построенных до 2009 г., имевшиеся навозохранилища пришли в негодность или отсутствуют вовсе, этот навоз ежедневно вывозят на поля, где он растекается, высыхает, а аммиак из него улетучивается. В конечном итоге от огромного и полезного ресурса страдает экология. При наличии навозохранилищ-накопителей с объемом, рассчитанным на зимне-стойловый период, была бы возможность весной этот навоз внести под запашку и получить соответствующую отдачу. Одна тонна бесподстилочного навоза крупного рогатого скота при прямом внесении в почву обеспечивает получение прибавки урожая за севооборот 0,25–0,30 ц зерновых единиц. Но даже если гипотетически представить, что это стало реальностью, на сегодняшний день внести и качественно распределить этот навоз по полю не представляется возможным. Причина – отсутствие специальных машин для внесения полужидкого навоза. Они не выпускались и не выпускаются не только в Беларуси, но и в других постсоветских странах.

Решить проблему применения полужидкого навоза в ближайшей перспективе возможно следующим образом:

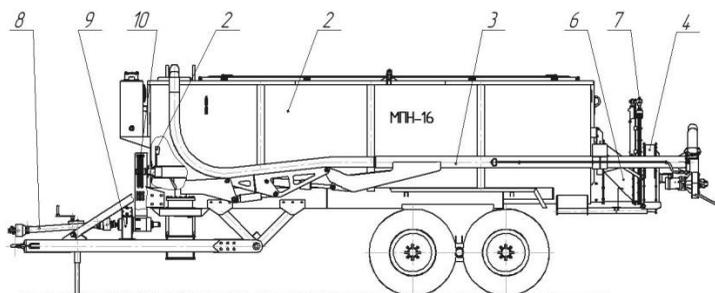
- разработать специальную самозагружающуюся машину для транспортировки и внесения полужидкого навоза в почву и в компостные бурты;
- обеспечить строительство прифермских накопителей-хранилищ полужидкого навоза;
- разработать современные технологии ускоренного производства компостов с аэрацией буртов механическим способом (с применением аэраторов-смесителей).

РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» разработало машину МПН-16 для транспортировки и распределения полужидкого навоза по поверхности поля, техническая характеристика которой приведена в таблице 12.

Основными составными частями машины (рисунок 63) для внесения полужидкого навоза МПН-16 являются: кузов 1, подающе-смешивающее устройство 2, загрузочная штанга 3 и распределяющее устройство 4.

Таблица 12 – Техническая характеристика машины МПН-16 для транспортировки и распределения полужидкого навоза по поверхности поля

Наименование показателя	Значение
Рабочая скорость, км/ч	6–12
Транспортная скорость, км/ч	до 30
Производительность за час эксплуатационного времени, т/ч	18–20
Рабочая ширина захвата, м	до 14
Диапазон доз внесения, т/га	20–60
Неравномерность внесения навоза на рабочей ширине захвата, %	18–25
Вместимость кузова, м ³	16
Глубина забора навоза при самозагрузке (от опорной поверхности машины), м	3,5
Производительность заправочного устройства, т/ч	190
Масса машины, кг	6350



1 – кузов; 2 – подающе-смешивающее устройство; 3 – загрузочная штанга;
4 – распределитель; 5 – сница; 6 – переходник; 7 – дозатор; 8 – вал карданный;
9 – редуктор цилиндрический; 10 – цепная передача

Рисунок 63 – Схема машины для внесения полужидкого навоза МПН-16 (вид сбоку)

Кузов сварной, в нижней части полуцилиндрический, с вертикальными бортами. Снизу к передней части кузова приварена сница 5 с прицепной серьгой. Внутри кузова расположены перегородки для гашения гидравлических ударов, возникающих при транспортировке навоза. Сверху кузов закрывается крышкой, открытие и закрытие которой осуществляется с помощью гидроцилиндра.

Подающе-смешивающее устройство 2 (рисунок 63) предназначено для предотвращения расслоения навоза перед его внесением. Размещается в нижней части кузова и представляет собой прерывистый ленточный шнек, побуждающий массу навоза к перемещению к задней стенке кузова, снаружи которой расположен переходной патрубок 6 с дозирующей заслонкой 7. Привод подающе-смешивающего устройства осуществляется от ВОМ трактора посредством карданного вала 8, цилиндрического редуктора 9 и цепной передачи 10.

Загрузочное устройство используется для загрузки навоза из хранилищ. Располагается с левой стороны машины по ходу движения и состоит из заправочной штанги 3, включающей заборную металлическую трубу, на конце которой крепится промежуточный гибкий рукав, опоры и трех гидроцилиндров для перевода штанги из транспортного положения в рабочее (загрузка) и наоборот. Благодаря двухшарнирной схеме крепления заправочной штанги к опоре, ее положение изменяется в вертикальной плоскости на угол до 74°. Промежуточный гибкий рукав с одной стороны соединен с загрузочной штангой, второй стороной соединен с крышкой кузова машины. На торце насоса устанавливается упор, который предотвращает соприкосновение вращающегося вала насоса с дном хранилища либо с другими инородными предметами, которые могут оказаться в нем.

Распределитель 4 расположен в задней части машины и предназначен для разбрасывания полужидкого навоза по поверхности поля. Представляет собой распределяющий ротор с горизонтальной осью вращения, находящийся в цилиндрическом кожухе с выпускным отверстием изменяемой длины. К ротору крепятся желобообразные лопатки.

Работает машина следующим образом. После загрузки машины из навозохранилища (рисунок 64) закрепленным на свободном конце загрузочной штанги насосом с одновременным измельчением крупных включений (остатков корма, соломы и др.) машина переезжает на поле к месту внесения. В процессе переезда к полю и во время внесения с помощью расположенного в цистерне подающе-смешивающего устройства полужидкий навоз доводят до однородного состояния. При прибытии к полю по настроечным таблицам определяют величину открытия дозирующей заслонки и скорость движения агрегата по полю. Включают привод разбрасывающего устройства и с началом движения открывают дозирующую заслонку на необходимую величину. Частицы полужидкого навоза, поступающие на вращающиеся лопасти ротора, выбрасываются ими через выбросное окно в поперечном продольному движению агрегата направлении. Так происходит распределение полужидкого навоза по поверхности почвы (рисунок 65).

Важно отметить, что влажность полужидкого навоза в навозохранилищах может колебаться в широких пределах ввиду неоднородности частиц, находящихся в нем, и длительного его накопления. Это приводит к расслоению полужидкого навоза в хранилище. Поэтому перед загрузкой желательно произвести его барботаж, установив заслонку на загрузочной штанге в положение, направляющее поток не в кузов машины, а обратно в хранилище. Для наилучшего перемешивания можно манипулировать загрузочной штангой с опущенным в хранилище насосом и совершать таким образом боковые движения. Данным способом при необходимости можно довести на определенном участке хранилища

полужидкий навоз до однородного, гомогенного состояния, что в дальнейшем облегчит и ускорит его самозагрузку.



Рисунок 64 – Машина МПН-16 на загрузке полужидкого навоза



Рисунок 65 – Машина МПН-16 в работе

Управление рабочими органами машины осуществляется из кабины трактора с помощью гидрораспределителя трактора и пульта управления.

Дополнительной опцией машины МПН-16 является возможность ее использования для послышной подачи полужидкого навоза на бурты при приготовлении торфо-соломо-навозных компостов. Для этого на распределяющий ротор устанавливается козырек, обеспечивающий укладку навоза на бурт заданной ширины.

Проведенные предварительные испытания машины МПН-16 позволяют сделать вывод о том, что она устойчиво выполняет технологический процесс самозагрузки и поверхностного внесения полужидкого навоза, при этом дозы внесения полужидкого навоза находятся в пределах от 20 до 60 $t/га$.

Неравномерность распределения полужидкого навоза по ширине захвата машины не превышает агротехнических норм (25 %) при рабочей ширине захвата не менее 10 м.

В 2014 году будут завершены приемочные испытания машины МПН-16. Конструкторская документация будет передана в ОАО «Управляющая компания холдинга ”Бобруйскагромаш”» для освоения производства машины.

Заключение

Перспективным направлением решения проблемы применения полужидкого навоза является разработка самозагружающейся машины, способной равномерно распределять навоз по поверхности поля.

Применение машин такого типа позволит своевременно отвозить навоз от мест его временного накопления и вносить на поля с последующей заделкой либо отвозить к компостным буртам для послойной укладки с влагопоглощающими материалами, что в конечном итоге снизит экологическую опасность загрязнения окружающей среды, а главное – повысит урожайность сельскохозяйственных культур. Одна тонна бесподстильного навоза крупного рогатого скота при прямом внесении в почву обеспечит получение прибавки урожая за севооборот 0,25–0,30 ц/га зерновых единиц.

05.06.2014

Литература

1. Рациональное использование земель и удобрений: рекомендации / Белорус. науч.-исслед. ин-т почвоведения и агрохимии; под общ. ред.: Т.Н. Кулаковской, В.И. Шемпеля. – Минск: Ураджай, 1973. – 183 с.
2. Васильев, В.А. Справочник по органическим удобрениям / В.А. Васильев, Н.В. Филиппова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Росагропромиздат, 1988. – 255 с.

УДК 631.333:631.862

Л.Я. Степук,

И.Л. Подшиваленко, Э.В. Дыба

*(РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»,
г. Минск, Республика Беларусь)*

**ОБОСНОВАНИЕ ОСНОВНЫХ
КОНСТРУКТИВНЫХ
ПАРАМЕТРОВ
ДЕЛИТЕЛЬНОЙ ГОЛОВКИ
АДАПТЕРА МАШИНЫ
МПВУ-16**

Введение

В РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» ведется разработка машины для внутривспашечного внесения жидкого навоза под маркой МПВУ-16. Базой при создании машины МПВУ-16 явилась серийно выпускаемая ОАО «Управляющая компания холдинга