

УДК 631.3 : 631.843

ПРИЦЕПНЫЕ АГРЕГАТЫ ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ ПОЛУЖИДКОГО И ЖИДКОГО НАВОЗА

А.И. Бобровник, доктор технических наук, профессор
Белорусский национальный технический университет
г. Минск, Беларусь

П.П. Бегун, кандидат технических наук

Э.В. Дыба, кандидат технических наук
РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»
г. Минск, Беларусь

Аннотация

В статье рассмотрены прицепные агрегаты для внесения жидкого и полужидкого навоза. Дано описание их технических характеристик и процесса эксплуатации.

Ключевые слова: навоз полужидкий, жидкий, прицепной агрегат, органические удобрения

Abstract

A.I. Bobrovnik, P.P. Begun, E.V. Dyba
TRAILER UNITS FOR SEMI-LIQUID AND LIQUID MANURE

The article demonstrates trailer units for liquid and semi-liquid manure. Their technical characteristics are presented, exploitation is described.

Keywords: semi-liquid manure, liquid manure, trailer unit, organic fertilizers

Введение

Из всех видов 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. Он, в условиях Республики Беларусь с её высокоразвитым животноводством является огромным ресурсом, источником пополнения гумуса в почве, запасы которого определяют показатель её плодородия.

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

Твердый навоз получают при содержании скота на глубокой подстилке. В зависимости от количества и вида подстилки его влажность будет колебаться в пределах 65-86 %. По-существу, это смесь экскрементов с соломой, торфом, опилками, стружками и другими влагоёмкими материалами. Для его внесения в Беларуси выпускают прицепные машины ПРТ-7А, ПРТ-11, МТУ-15, МТУ-18, МТУ-20, МТУ-24 грузоподъемностью 7, 11, 15, 18, 20 и 24 тонны соответственно, агрегируемые с тракторами «БЕЛАРУС» тяговых классов 1,4; 2,0; 3,0; 5,0.

Основная часть

Полужидкий навоз получают на фермах и

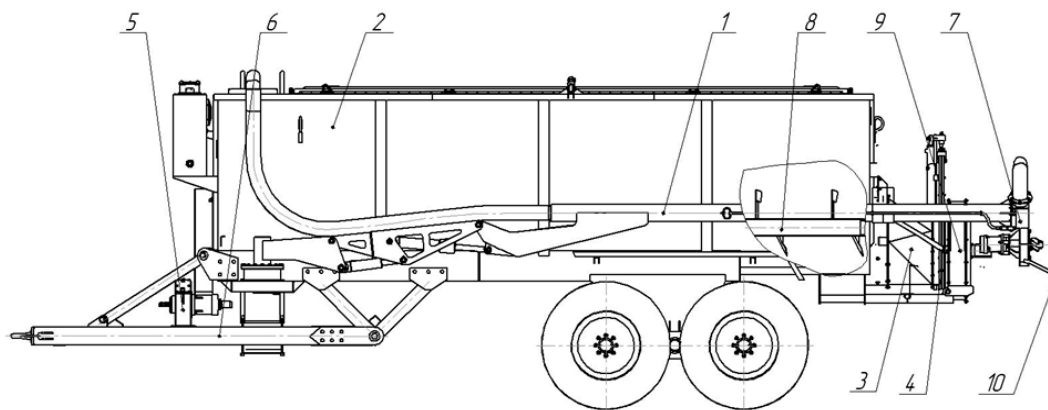
комплексах, использующих механические системы удаления навоза (транспортёры типа ТСН, дельта-скреперы). Он представляет собой смесь кала и мочи животных влажностью 86-92 %. В состав смеси может попадать небольшое количество остатков корма и подстилки, например, до 1 кг на 1 корову в сутки [1]. В нашей стране ежегодно накапливается до 10 млн. т такой органики.

Навозохранилищ для хранения полужидкого навоза в хозяйствах недостаточно или они вообще отсутствуют. Поэтому такой навоз попросту отвозят от ферм прицепами общего назначения типа ПТС-4 и выливают на поля, где он растекается, высыхает, а аммиачный азот из него улетучивается, нанося вред природной среде.

Внести его обычными машинами для внесения твердого навоза не представляется возможным. Нельзя также использовать для его внесения машины для жидкой органики.

РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» разработана самогружающаяся машина для транспортировки и поверхностного внесения полужидкого навоза МПН-16.

Основными составными частями машины МПН-16 (рисунок 1) являются: кузов 2, подающе-смешивающее устройство 8, загрузочная штанга 1 и распределяющее устройство 9.



1 – загрузочная штанга; 2 – кузов; 3 – переходник; 4 – дозатор; 5 – редуктор цилиндрический; 6 – сница; 7 – загрузочный насос; 8 – подающе-смешивающее устройство; 9 – распределитель; 10 – упор

Рисунок 1 – Схема машины для внесения полужидкого навоза МПН-16

Кузов сварной, в нижней части полуцилиндрический с вертикальными бортами. Снизу к передней части кузова приварена сница 6 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 из кабины трактора.

Подающе-смешивающее устройство 8 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 3 с дозирующей заслонкой 4. Привод подающе-смешивающего устройства осуществляется от ВОМ трактора посредством карданного вала, цилиндрического редуктора 5 и цепной передачи.

Загрузочное устройство используется для загрузки навоза из хранилищ. Располагается с левой стороны машины по ходу движения и представляет собой штангу, на конце которой закреплен загрузочный насос 7 с приводом от гидромотора. Благодаря двухшарнирной схеме крепления заправочной штанги к опоре она может опускаться в навозохранилище на глубину до 3-х метров. На торце насоса устанавливается упор 10, который предотвращает соприкосновение вращающегося вала насоса с дном хранилища, либо с другими инородными предметами, которые могут оказаться в нем.

Распределитель 9 расположен в задней части

машины и предназначен для распределения полужидкого навоза по поверхности поля. Представляет собой распределяющий ротор с горизонтальной осью вращения, находящийся в цилиндрическом кожухе с выгрузным регулируемым отверстием. К ротору крепятся желобообразные лопасти, выполненные в виде половинок усеченного конуса, большее основание которых находится у оси ротора. Лопатки имеют возможность изменения угла их установки [2].

Работает прицепной агрегат следующим образом (рисунок 2). Тракторист подъезжает к навозохранилищу, опускает загрузочную штангу до полного окунания загрузочного насоса в навоз и осуществляет самозагрузку кузова. После загрузки переезжает на поле к месту внесения. В процессе переезда к полю и во время внесения с помощью расположенного в кузове подающе-смешивающего устройства навоз доводят до однородного состояния. По прибытии к полю по настроечным таблицам определяют величину открытия дозирующей заслонки и скорость движения агрегата. 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 направлении поперечному продольному движению агрегата. Благодаря конусообразной лопасти, поток навоза, сходящий с нее, становится более компактным, что уменьшает степень его дробления и распыления, снижая, тем самым, потери аммиачного азота. После внесения необходимо произвести заделку навоза в почву.



Рисунок 2 – Прицепная машина МПН-16, агрегатируемая с трактором "БЕЛАРУС" в работе

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

Машину МПН-16 (таблица 1) можно использовать не только при внесении навоза на поля, но и для послойной его укладки на бурты при приготовлении торфо-соломо-навозных компостов. Изменением ширины выгрузного окна распределителя и частоты его вращения, можно достичь необходимой ширины внесения навоза в компостный бурт.

Таблица 1 – Техническая характеристика МПН-16

| | |
|---|-------|
| • Рабочая скорость, км/ч | 6-11 |
| • Транспортная скорость, км/ч | до 30 |
| • Производительность за час основного времени, т/ч | 44,4 |
| • Рабочая ширина захвата, м | до 10 |
| • Диапазон доз внесения, т/га | 20-60 |
| • Неравномерность внесения навоза на рабочей ширине захвата, % | 18-20 |
| • Вместимость кузова, м ³ | 16 |
| • Глубина забора навоза при самозагрузке (от опорной поверхности машины), м | 3,0 |
| • Производительность заправочного устройства, т/ч | 190 |
| • Масса машины, кг | 6350 |

Прицепные машины для транспортировки и внесения жидкого навоза, влажность которого составляет 92-97 %, также выпускаются в Беларуси ОАО «Управляющая компания холдинга "Бобруйсагроماش"». Это машины МЖТ-6, МЖТ-11, МЖУ-16, МЖУ-20 грузоподъемностью, соответственно 6, 11, 16 и 20 тонн.

Эти машины работают по принципу разбрызгивания, что приводит к потере до 90 % аммиачного азота. Поэтому в мировой практике такой принцип работы машин не используется.

РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» разработана прицепная перспективная, экологически состоятельная машина МПВУ-16, оборудованная сменными адаптерами для поверхностного и внутрипочвенного внесения жидкого навоза (рисунок 3).

Использование адаптера штангового со шлангами-понижителями (рисунок 3а) позволяет распределять жидкие удобрения по поверхности поля с неравномерностью не превышающей 15 %, при этом потери аммиачного азота не превышают 30 %.

При использовании машины, оснащенной дисковым адаптером (рисунок 3б), неравномерность также не превышает 15 %, а потери аммиачного азота при этом снижаются до 10 % [3].

Таким образом, машина, оборудованная сменными адаптерами существенно превосходит существующие машины, работающие по принципу «разбрызгивания».

Адаптер дисковый (рисунок 4) представляет собой сборную конструкцию, состоящую из рамы 1, представляющей собой сварную конструкцию с продольными и поперечными балками. Рама 1 является основным несущим элементом конструкции, к которой крепятся балки передней 4 и задней секции 5.

К балкам передней 4 и задней 5 секции крепятся упругие стойки, на нижней части которых установлены ступицы сферических вырезных дисков 6 [4].

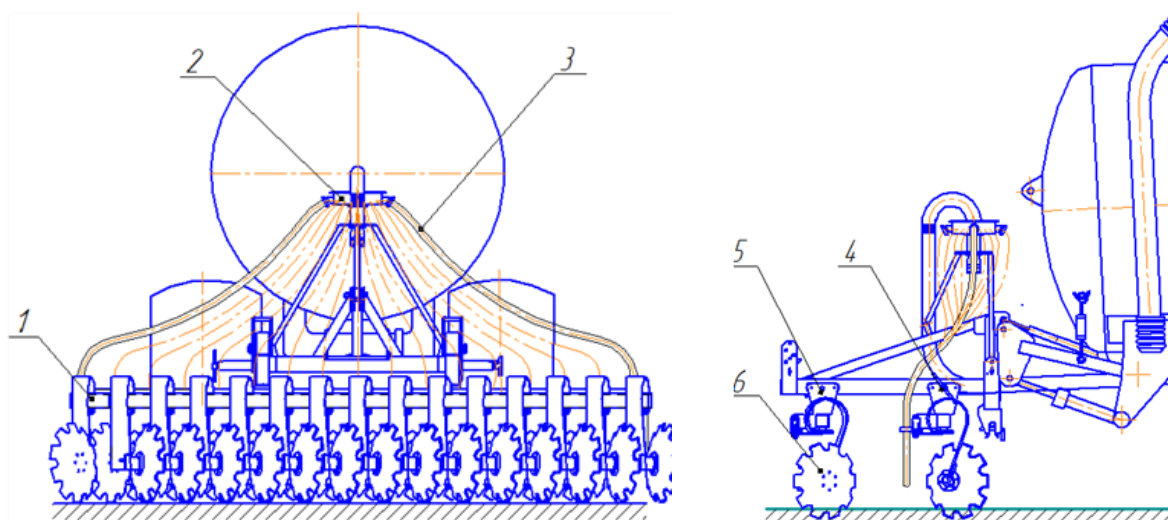


а) с адаптером штанговым для поверхностного внесения жидкого навоза



б) с адаптером дисковым для подпочвенного внесения жидкого навоза

Рисунок 3 – Прицепная машина для внесения жидкого навоза МПВУ-16

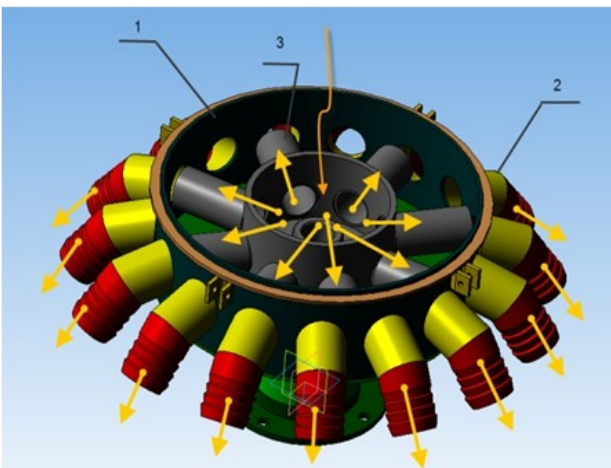


1 – рама; 2 – делительная головка; 3 – разливочные шланги; 4 – балка передней секции; 5 – балка задней секции; 6 – сферические вырезные диски

Рисунок 4 – Адаптер для внутрпочвенного внесения жидких органических удобрений

Сферические диски 6 установлены под углом к направлению движения агрегата как в горизонтальной (угол атаки), так и в вертикальной плоскостях. Углы атаки как передней 4, так и задней 5 секций можно изменять посредством винтового регулировочного механизма. На каждой секции адаптера установлено по 14 дисковых рабочих органов с шагом 250 мм.

Важнейшими узлами адаптеров как для внутрипочвенного, так и для поверхностного внесения жидкого навоза являются делительные головки (рисунок 5). Их назначение – равномерно распределить общий отдозированный поток навоза на множество потоков (по числу шлангов-понизителей).



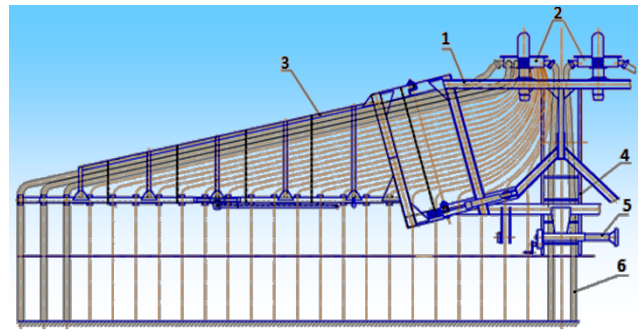
1 – цилиндрический корпус;
2 – штуцера выливные;
3 – распределитель роторный

Рисунок 5 – Схема делительной головки

В модуле для внутрипочвенного внесения – одна делительная головка на 14 выходов. В штанговом модуле – две делительные головки на 24 выхода каждая.

Согласно рисунку 5 делительная головка состоит из цилиндрического корпуса 1 плотно закрывающейся крышки, в центре которой располагается конец нагнетательного трубопровода, выливных штуцеров 2 и распределительного ротора 3.

Адаптер штанговый (рисунок 6) состоит из трех секций: одной центральной 1 и двух боковых 3. Боковые секции 3 соединяются с центральной секцией шарнирно, на поворотных петлях, и складываются (раскладываются) гидроцилиндрами, управляемыми из кабины трактора.



1 – центральная секция;
2 – делительные головки;
3 – боковая секция;
4 – стремянка;
5 – опора регулируемая;
6 – шланги-понизители

Рисунок 6 – Адаптер штанговый для поверхностного внесения жидких органических удобрений

Центральная секция 1 соединяется с цистерной базовой машины тягами в трех точках с возможностью изменения ее положения относительно поверхности почвы. Шланги-понизители 6 закреплены на штанге с шагом 250 мм. На каждой из боковых секций 3 (рисунок 5) закреплено по 18 шлангов-понизителей, на центральной секции – 12.

Наиболее эффективным с эколого-экономической точки зрения способом сохранения аммиачного азота, поступающего в почву при внесении жидких органических удобрений, является разработка машин со сменными адаптерами, что позволяет существенно сократить потери азота и снизить неравномерность распределения жидких органических удобрений до 15 %.

Эксплуатация прицепных агрегатов для внесения полужидкого и жидкого навоза показала, что рабочий цикл на внесении органических удобрений в зависимости от вносимой дозы продолжается от 0,1 до 0,5 часа, а работа тракторного двигателя носит переменный характер из-за уменьшения массы тракторного агрегата при внесении удобрений с 32 до 16 тонн, что требует установки на тракторе экономичного ВОМа и гидравлической системы отбора мощности, совершенствования трансмиссии и ходовой системы трактора для снижения влияния изменения частоты

вращения распределяющего устройства на неравномерность внесения органических удобрений на рабочей ширине захвата и синхронизации работы подающе-смешивающего устройства машины поступательной скорости трактора для обеспечения продольной равномерности внесения полужидкого и жидкого навоза [5].

Заключение

Полужидкий и жидкий навоз для Республики Беларусь с высокоразвитым животноводством являются мощным источником пополнения гумуса в

почву. РУП "НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства" разработаны прицепные к тракторам "БЕЛАРУС" самозагружающиеся машина для транспортировки и поверхностного внесения полужидкого навоза МПН-16, машина МПВУ-16, оборудованная сменными адаптерами для поверхностного и внутрипочвенного внесения жидкого навоза с оригинальными рабочими органами. Высокие технико-экономические показатели машин переменной массы будут обеспечены при эксплуатации их с тракторами высокого технического уровня.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Васильев, В.А. Справочник по органическим удобрениям / В.А. Васильев, Н.В. Филиппова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Росагропромиздат, 1988. – 255с.
2. Пат. № 7782 ВУ, МПК А 01с 19/00. Машина для внесения жидких органических удобрений / В.В. Галдыбан, А.В. Левченко, Л.Я. Степук; заявитель и патентообладатель РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Оpubл. 30.12.2011.
3. Пирожак, Б. Попробуйте органику. Современные технологии внесения в почву отходов животноводства / Б. Пирожак, Н. Лиекнинс, Г.Х. Миккельсен // Новое сельское хозяйство. – 2009. – №2. – С. 58-62.
4. Степук, Л. Я. Построение машин химизации земледелия / Л. Я. Степук, А.А. Жешко; НАН Беларуси, РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск: НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства, 2012. – 443 с.
5. Бобровник, А.И. Повышение эксплуатационных качеств мобильных агрегатов для внесения удобрений / А.И. Бобровник. – Минск: МТЗ, 1997. – 159 с.

Поступила 30.06.2016 г.