

П.П. Бегун
*(РУП «НПЦ НАН Беларуси
по механизации сельского хозяйства»,
г. Минск, Республика Беларусь)*
К.М. Рассошенко
*(ГУ «Белорусская МИС»,
пос. Привольный, Минский р-н,
Минская обл., Республика Беларусь)*

ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ ДОЗИРОВАНИЯ ПОЛУЖИДКИХ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ МАШИНОЙ МПН-16

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. В условиях Республики Беларусь с ее высокоразвитым животноводством он является огромным ресурсом, источником пополнения гумуса в почве, запасы которого определяют показатель плодородия.

На данный момент в нашей стране остро ощущается нехватка специализированной техники по внесению органических удобрений. Часть проблемы потенциально возможно решить с применением новой машины для внесения полужидкого навоза.

В последние годы в Беларуси увеличивается доля полужидкого навоза в общем объеме органических удобрений. 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. В нашей стране ежегодно накапливается 8–10 млн. т такой органики, что составляет до 20 % от общего количества.

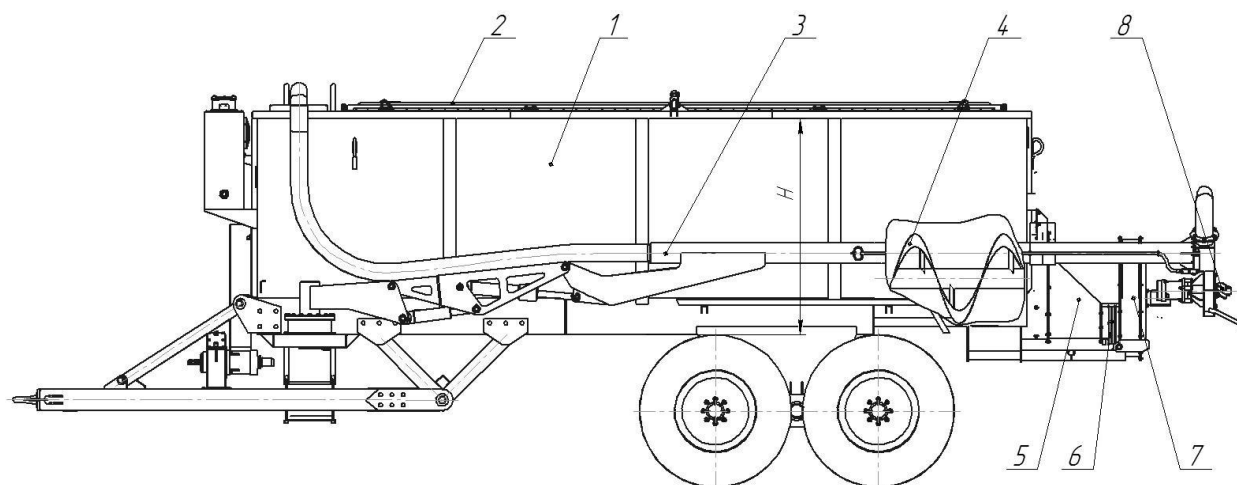
Ввиду особенности физико-механических свойств полужидкого навоза его невозможно внести обычными разбрасывателями для твердого навоза, поскольку они негерметичны. Также нельзя применить и герметичные машины для внесения жидкого навоза, поскольку может произойти забивание делительной головки либо разливочных шлангов различными примесями, содержащимися в полужидком навозе. Полужидкий навоз, представляющий собой вязкопластическую массу, плохо и с высокой неравномерностью перемещается по тонким патрубкам.

Наибольшее количество полужидкого навоза получают от коров. В 90 % коровников используются механические системы удаления навоза (транспортеры типа ТСН, дельта-скреперы). Далеко не всегда у хозяйств есть возможность для надлежащего хранения такой органики, равно как и для ее внесения. Нередко полужидкий навоз просто вывозят прицепами на поля, где он растекается, высыхает, а аммиачный азот из него улетучивается, нанося вред окружающей природной среде. Машины для внесения полужидкого навоза не выпускались и не выпускаются не только в Беларуси, но и за рубежом. Существующие зарубежные системы удаления и накопления навоза не предусматривают получения полужидкого навоза. Содержание животных без подстилки и использование гидравлического способа уборки позволяют получать на выходе жидкий навоз.

Основная часть

Для решения проблемы применения полужидкого навоза – его транспортировки и распределения по поверхности поля – в РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» разработана машина МПН-16.

Машина включает в себя кузов 1 вместимостью 16 м³, загрузочную штангу 3, подающе-смешивающее устройство 4, дозатор 6, а также устройство для распределения 7 (рисунок 1).



1 – кузов; 2 – крышка; 3 – загрузочная штанга; 4 – подающе-смешивающее устройство;
5 – переходник; 6 – дозатор; 7 – крыльчатка; 8 – загрузочный насос

Рисунок 1. – Машина для внесения полужидкого навоза МШН-16

Кузов сварной, в нижней части полуцилиндрический, с вертикальными бортами. Он снабжен перегородками для гашения гидравлических ударов, возникающих при транспортировке навоза. Для возможности работы машины по перегрузочной технологии, а также загрузки стационарными загрузчиками либо наклонными выгрузными транспортерами на фермах и комплексах сверху кузов закрывается крышкой 2 с приводом от гидроцилиндра.

Подающе-смешивающее устройство предотвращает расслоение навоза перед его внесением и представляет собой прерывистый ленточный шнек, расположенный в нижней части кузова. Он гомогенизирует и побуждает массу навоза к перемещению к задней стенке, снаружи которой расположен переходной патрубок с дозирующей заслонкой. Подающе-смешивающее устройство приводится в движение от ВОМ трактора.

Загрузочное устройство располагается с левой стороны машины по ходу движения и представляет собой штангу, на конце которой закреплен загрузочный насос 8 с приводом от гидромотора. Благодаря двухшарнирной схеме крепления заправочной штанги к опоре, ее положение изменяется в вертикальной плоскости на угол до 74°. 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 расположен в задней части машины. Он представляет собой распределяющий ротор с горизонтальной осью вращения, находящийся в цилиндрическом кожухе с выпускным отверстием изменяемой длины. К ротору крепятся желобообразные крыльчатки. Его конструктивно-кинематические параметры оказывают существенное влияние на качество распределения полужидкого навоза по поверхности поля. Однако качество распределения зависит и от точности дозирования. То есть снижение точности дозирования приведет к снижению качества распределения. Изучение данного вопроса показало, что точность дозирования зависит от формы и размеров дозирующего окна, а также места установки самого дозатора. Обзор и анализ существующих конструкций дозаторов машин для внесения жидкого и полужидкого навоза [1–3] свидетельствует о том, что все они базировались главным образом на интуиции конструкторов, а не на объективных результатах научных исследований.

Для обеспечения высокой точности дозирования выпускное окно 9 дозатора должно быть выполнено в виде прямоугольника $abcd$ (рисунок 2) с возможностью изменения дозирующей заслонкой 11 проходного сечения вдоль его горизонтальной осевой линии, при этом верхняя сторона cd должна быть расположена на уровне дна кузова, а нижняя сторона ab – не выходить за линию окружности, описываемую концами лопастей крыльчатки. Нижняя сторона ab определяется по выражению:

$$ab = \frac{D \cdot B_p \cdot V_p}{3600 \cdot \sqrt{g \cdot H}},$$

где D – максимальная доза внесения навоза, $m/га$;

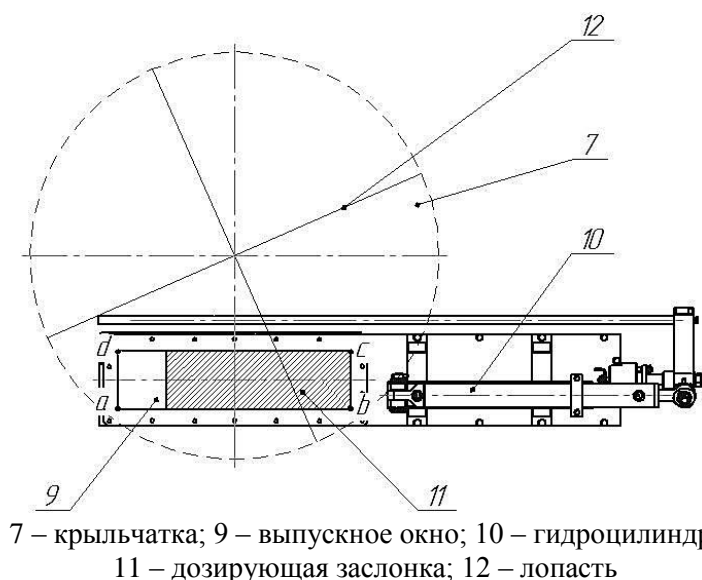
B_p – рабочая ширина захвата машины, m ;

V_p – рабочая скорость машины, $км/ч$;

g – ускорение свободного падения, $м/с^2$;

H – высота резервуара машины, $м$.

Установка требуемой дозы внесения навоза в машине при наличии выпускного окна дозатора, выполненного в виде вытянутого по длине прямоугольника $abcd$, будет прямо пропорциональна величине открытия заслонки, что облегчит и упростит работу механизатора и позволит снизить влияние человеческого фактора. Все это в конечном итоге положительно отразится на эффективности распределения полужидкого навоза, а также на производительности агрегата в целом.



7 – крыльчатка; 9 – выпускное окно; 10 – гидроцилиндр;
11 – дозирующая заслонка; 12 – лопасть

Рисунок 2. – Схема дозатора полужидкого навоза

Работа машины для внесения полужидкого навоза заключается в следующем.

После загрузки машины из открытого навозохранилища закрепленным на свободном конце загрузочной штанги 3 насосом 8 (см. рисунок 1) 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 кузове подающе-смешивающего устройства 4 полужидкий навоз доводят до однородного состояния. При прибытии к полю по настроечным таблицам определяют величину открытия дозирующей заслонки 11 (см. рисунок 2) и скорость движения агрегата по полю. Включают привод крыльчатки 7 и с началом движения открывают дозирующую заслонку 11 гидроцилиндром 10 на необходимую величину. Частицы полужидкого навоза, поступающие на вращающиеся лопасти 12 крыльчатки 7, выбрасываются ими через выбросное окно в направлении, поперечном продольному движению агрегата, и равномерно распределяются по поверхности поля. После выгрузки навоза из кузова технологический цикл повторяется.

Согласно ТУ 100230575.451–2014 на машину для внесения полужидкого навоза МПН-16, размер твердых включений, присутствующих в навозе, не должен превышать 50 мм. Поэтому для беспрепятственного прохождения полужидкого навоза через выпускное окно, особенно при минимальных дозах внесения, когда заслонка открыта на минимальную величину, его высота *ad* должна быть вдвое больше размера допустимых частиц, то есть 100 мм. Длина *ab* выпускного окна должна определяться с учетом обеспечения максимальной дозы внесения. Поскольку выпускное окно соединяется с кожухом крыльчатки, его габариты не должны превышать линии, описываемой концами лопастей последней, обеспечивая тем самым беспрепятственное поступление навоза в кожух крыльчатки, а верхняя граница должна быть на уровне дна резервуара, для обеспечения его полного опорожнения.

27.10.2016

Заключение

Дозирование полужидкого навоза через выпускное окно прямоугольной формы, с изменением его проходного сечения вдоль горизонтальной осевой линии в зависимости от вносимой дозы, значительно повысит точность дозирования полужидких органических удобрений и в конечном итоге – качество распределения по поверхности поля.

Литература

1. Material spreader: US 3618824, Int. Cl. A01C3/06 / J.A. Brown, J.C. Thompson, J.J. Kennedy; Sperry Rand Corporation. – Appl. No. 756478; Fild 30.08.1968; Patented 09.11.1971.
2. Epandeur de produits pateaux ou semi-pateaux: FR 2710491, Int. Cl. A01C3/06, B60P3/22, B05C11/10, B65D88/68 / MAUGUIN (SA). – No. d'enreg. national 9311763, date de la deport: 28.09.93; date de la demande: 07.04.95.
3. Рабочий орган машины для разбрасывания органических удобрений: пат. RU 2237394, МПК7 А01С3/06 / Г.И. Стригин, А.И. Еськов, В.В. Рябков, Л.Н. Матвеева, К.К. Каскин; заявитель ГНУ Всерос. научно-исслед., констр. и проектно-технологич. институт органич. удобрений и торфа. – № 2002129994/12; заявл. 12.11.2002; опубл. 10.10.2004. // Изобретения. Полезные модели / Официальный бюллетень ФГУ ФИПС.

УДК 631.362.3:633.491

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

В.Н. Еднач
(*УО «БГАТУ»,
г. Минск, Республика Беларусь*)

**РАСЧЕТ ОСНОВНЫХ
ТЕХНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ
РОЛИКОВОГО КАЛИБРАТОРА**

Введение

В процессе послеуборочной доработки картофеля наибольшее влияние на качество закладываемого на хранение урожая оказывает операция сортирования. При сортировании удаляются растительные остатки и почвенные загрязнения, происходит разделение клубней картофеля на размерные фракции.

Показателями качества процесса разделения являются: точность разделения, повреждения, наносимые клубням рабочими органами, производительность машины в целом.

Рассматривая роликовые калибрующие поверхности с продольным расположением рабочих органов, необходимо отметить высокую точность разделения на фракции, минимальную повреждаемость клубней, но при этом сравнительно низкую производительность, что вызвано застреванием клубней в рабочих зазорах роликовой