

W. Romaniuk<sup>1)</sup>, I. Kruk<sup>2)</sup>, A. Svistun<sup>2)</sup>, V. Kucherov<sup>3)</sup>  
Instytut Technologiczno-Przyrodniczy, Warszawa, Polska<sup>1)</sup>  
Państwowy Białoruski Uniwersytet Rolniczo-Techniczny, Mińsk, Białoruś<sup>2)</sup>  
Stacja Badawcza Maszyn Rolniczych<sup>3)</sup>

## WYNIKI PORÓWNYWALNYCH BADAŃ MASZYN DO NAWOŻENIA ORGANICZNYMI NAWOZAMI STAŁYMI ZA POMOCĄ RÓŻNYCH ADAPTERÓW

### РЕЗУЛЬТАТЫ СРАВНИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ МАШИН ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ ТВЕРДЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ С РАЗЛИЧНЫМ АДАПТЕРАМИ

#### Изложение

В статье приведен сравнительный анализ результатов испытаний различных видов адаптеров к машинам для внесения твердых органических удобрений.

#### ВВЕДЕНИЕ

Известно, что навоз дает высокую прибавку урожая сельскохозяйственных культур. Так при его внесении в оптимальных дозах нормативная прибавка урожая от 1 т для озимых зерновых составляет 25 кг зерна, картофеля – 105 кг клубней, сахарной свеклы – 125 кг корнеплодов, кормовых корнеплодов – 200 кг корней, кукурузы на силос – 190 кг зеленой массы, всех культур на пашне – 30 к.ед. [1]. Навоз обладает длительным последствием 5–6 и более лет. С учетом длительного последствия установлено, что каждая тонна навоза на дерново-подзолистых почвах дает в сумме прибавку урожая в 1 ц (в пересчете на зерно) [2]. Поэтому основное направление повышения плодородия почвы, связано с систематическим внесением органических удобрений в соответствии с рекомендуемыми дозами и требуемым качеством. Некачественное распределения твердых удобрений по поверхности поля с последующей заделкой влечет за собой неравномерное содержание гумуса в почве, что приводит к, так называемой, пятнистости полей. Качество внесения навоза определяется многими факторами, однако особое значение имеет техническое состояние, конструкция машины и ее рабочих органов. На протяжении последних десятилетий происходит интенсивное усовершенствование конструкций машин, позволившее существенно повысить равномерность внесения органических удобрений. Однако вопрос равномерного поверхностного внесения удобрений остается актуальным и важным для сельского хозяйства.

#### ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Твердые органические удобрения должны быть хорошо приготовлены, не содержать посторонних включений, которые могут привести к повреждению или поломке машины. Для их внесения используются в основном кузовные полуприцепные машины с различными рабочими органами. Рабочий процесс таких машин протекает следующим образом. Транспортёром навоз подается к измельчающим рабочим органам, где происходит отделение порций и их измельчение с последующей подачей на разбрасывающие элементы или непосредственное внесение на поверхность поля. Равномерность распределения определяется конструктивным исполнением рабочих органов, их техническим состоянием, скоростью движения агрегата, дозой внесения, согласованной ра-

ботой подающих, измельчающих и разбрасывающих устройств, состоянием навоза и др.

На рынке сельскохозяйственной техники представлено большое количество машин, предназначенных для внесения твердых органических удобрений, существенно отличающихся конструкцией и установкой рабочих органов.

Наиболее широкое распространение до последнего времени получила конструкция машины, имеющей адаптер с двумя параллельно установленными измельчающе-распределяющими битерами (рис. 1,а), выполненными в виде шнековой поверхности, имеющей направление от центра к периферии. Первый барабан находится на сходе подающего транспортера, при вращении захватывает некоторую часть удобрений, измельчает и подает ее на второй, который доизмельчает и распределяет по полю. Битеры выполнены в виде прерывистой шнековой навивки с неровной кромкой для лучшего отрыва массы. В результате проведенных испытаний установлено, что при внесении полуперепревшего навоза рабочая ширина захвата машины составила 5,5 м. При дозе внесения 44,5 т/га и скорости движения агрегата 5,6 км/ч неравномерность внесения удобрений по ширине захвата составила 58,8%, а по ходу движения 24,4%. По агротехническим требованиям неравномерность не должна превышать 25%.

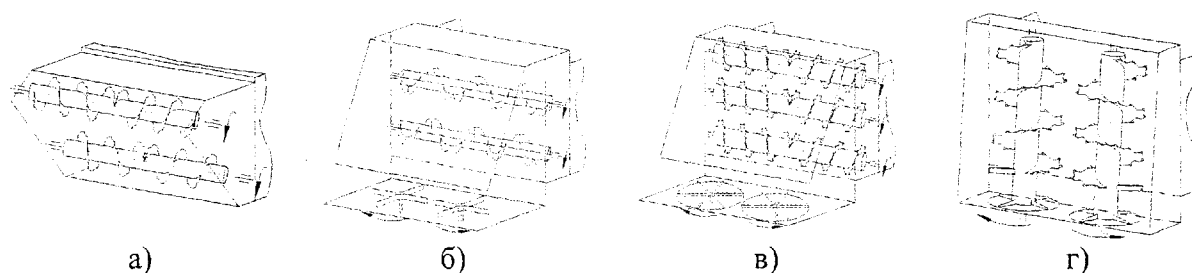


Рис. 1. Схемы исследуемых адаптеров к машинам для внесения твердых органических удобрений

Одним из направлений усовершенствования машин для внесения твердых органических удобрений явилось установка дополнительных распределяющих рабочих органов, выполненных в виде вращающихся лопаток над неподвижной поверхностью (рис. 1,б) или дисков с лопатками (рис. 1,в). Принцип работы данных машин состоит в следующем: твердые органические удобрения измельчаются горизонтальными битерами и попадают на распределительные рабочие органы, где им передается кинетическая энергия вращающихся лопаток, после чего частицы навоза, имея неодинаковые скорости распределяются по поверхности поля на различных расстояниях. При полевых испытаниях данной машины с вращающимися лопатками над неподвижной поверхностью отмечено увеличение рабочей ширины захвата до 7,5–8,0 м. При установочных дозах внесения удобрений 10, 40 и 60 т/га неравномерность по ширине захвата составила соответственно 17,2, 15,2 и 31,6%, а по ходу движения агрегата 19,3, 20,3 и 33,8%. Очевидно, что при внесении максимальной дозы неравномерность распределения удобрений по полю оказалась больше допустимой агротехнических требований. Это, на наш взгляд, объясняется несогласованной для такой дозы работой подающей, измельчающей и распределяющей систем разбрасывателя, недостаточным измельчением удобрений и наличием сил трения частиц навоза о неподвижную металлическую поверхность, находящуюся под роторами.

Недостатки предыдущего образца исключены в машине, имеющей адаптер с тремя горизонтальными измельчающими битерами и разбрасывающими дисковыми роторами с лопатками и с вертикальными осями вращения (рис. 1,в). При испытании данной машины доза изменялась 10, 40 и 60 т/га. Соответственно неравномерность составила

14,9, 18,7 и 22,4% на рабочей ширине разбрасывания и 5,3, 10,3 и 13,8% соответственно по ходу движения агрегата. При внесении навоза рабочая ширина машины составила 9,0–14,5 м.

В настоящее время все большее распространение находят машины с вертикальным расположением измельчающих рабочих органов (рис. 1,з). В навозоразбрасывателе измельчающие битеры установлены под углом в направлении хода движения агрегата и имеют в нижней части диски с лопатками. При внесении твердых органических удобрений разбрасывателем с такими рабочими органами доза внесения устанавливалась 10, 40, 60 т/га, при данных дозах неравномерность соответственно составила 21,9, 21,3 и 22,8% на рабочей ширине и 9,3, 9,7 и 25,0% соответственно по ходу движения агрегата. Рабочая ширина захвата машины при внесении навоза составила 9,0–10,5 м. Следует отметить, что при отсутствии распределяющих дисков на измельчающих барабанах ширина захвата машины немного превышала ширину кузова.

Зависимость неравномерности внесения удобрений на рабочей ширине захвата и по ходу движения агрегата от установленной дозы внесения вышеуказанными машинами представлена в виде графических зависимостей (рис. 2)

Анализ диаграмм позволяет сделать вывод, что разбрасыватели со шнековыми горизонтальными рабочими органами (рис. 1,а) и с горизонтальными битерами и двумя разбрасывающими дисковыми роторами (рис. 1,б) не обеспечивают требуемое агротехникой качество внесения при дозах внесения навоза больше 40 т/га. Увеличение неравномерности внесения обосновывается несогласованностью в работе подающих, измельчающих и распределяющих систем, а также несовершенством конструкций рабочих органов. Разбрасыватели с адаптером с тремя горизонтальными битерами и разбрасывающими дисками (рис. 1,в) и адаптером с вертикальными битерами (рис. 1,з) обеспечили выполнение процесса в соответствии с агротехническими требованиями, хотя последний вариант установки рабочих органов показал предельное значение неравномерности распределения твердых органических удобрений по ходу движения агрегата.

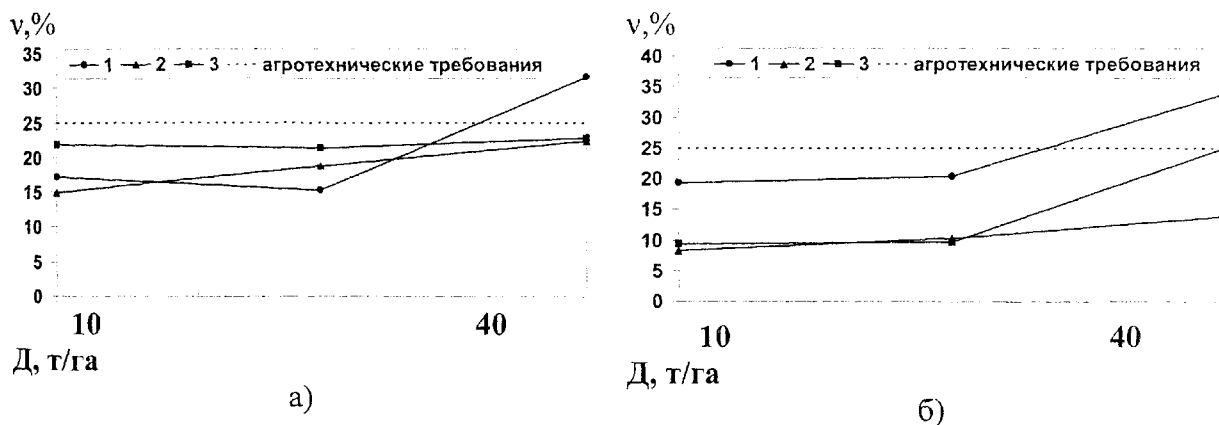


Рис. 2. Графические зависимости неравномерности внесения удобрений на рабочей ширине захвата (а) и по ходу движения (б) от установленной дозы внесения разбрасывателями с различными адаптерами:

- 1 – двумя горизонтальными битерами и двумя роторами с вертикальной осью вращения;
- 2 – тремя горизонтальными битерами и двумя разбрасывающими дисковыми роторами;
- 3 – с вертикальными битерами и разбрасывающими дисками

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведения полевых исследований работы навозоразбрасывателей с различным конструктивным исполнением и установкой рабочих органов дана оценка качеству внесения твердых органических удобрений при различных дозах их внесения. На основе полученных результатов построены диаграммы зависимостей неравномерности внесения удобрений от установленной дозы внесения при использовании исследуемых машин.

Проведенный анализ результатов полевых исследований машин показал, что наилучший результат получен при использовании машины с модулем с тремя горизонтальными битерами и двумя разбрасывающими дисками, где отмечено высокое качество выполнения технологического процесса внесения твердых органических удобрений наряду с существенным увеличением рабочей ширины захвата.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Лапа, В. В. Справочник агрохимика / В. В. Лапа [и др.]; под ред. В. В. Лапа. – Минск: Белорус. наука, 2007. – 390 с.
2. Авдонин, Н. С. Научные основы применения удобрений / Н. С. Авдонин. – М.: Колос, 1972. – 320 с.

## RESULTS OF COMPARATIVE TESTS OF CARS FOR ENTERING OF FIRM ORGANIC FERTILIZERS WITH VARIOUS ADAPTERS

W. Romaniuk, I. Kruk, A. Svistun, V. Kucherov

### Summary

In the article the comparative analysis of results of tests of various kinds of adapters is resulted in cars for entering of firm organic fertilizers.