

# ШТАНГОВАЯ МАШИНА ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ ЖИДКИХ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ МЖТ-6Ш

Л. Я. Степук, докт. техн. наук, профессор, В.В. Барабанов, И.Л. Подшиваленко, инженеры  
(РУНИП «ИМСХ НАН Беларуси»)

## АННОТАЦИЯ

Рассмотрены способы применения жидких органических удобрений. Приведен обзор и анализ машин со штанговыми распределяющими системами. Приведены технические характеристики, принцип работы и результаты государственных приемочных испытаний штанговой машины для внесения жидких органических удобрений МЖТ-6Ш.

Указом Президента Республики Беларусь от 25 марта 2005 г. была утверждена «Государственная программа возрождения и развития села на 2005-2010 годы», по которой намечено к 2010 году достичь валового производства зерна - 8400 тыс. тонн, сахарной свеклы - 3810 тыс. тонн, картофеля - 9000 тыс. тонн, семян рапса - 175 тыс. тонн, овощей - 1850 тыс. тонн [1].

Для получения сельскохозяйственной продукции в таком объеме планируется повысить плодородие почв за счет внесения:

- органических удобрений, в том числе с использованием торфа и сапропелей, в объеме не менее 40 млн. тонн в год (10 тонн на гектар пашни);

- минеральных удобрений - до 1760 тыс. тонн, в том числе азотных - до 633 тыс. тонн, фосфорных - до 300 тыс. тонн и калийных - до 827 тыс. тонн действующего вещества (не менее 240 килограммов действующего вещества минеральных удобрений на гектар сельскохозяйственных угодий и 270 килограммов на гектар пашни).

Ежегодно на животноводческих комплексах Республики Беларусь накапливается до 20 млн. тонн жидкого навоза влажностью 92-93%. Жидкие органические удобрения играют важную роль в обеспечении сельскохозяйственных растений питательными элементами. В них содержится азота - 0,4...0,5%, фосфора - 0,2...0,25%, калия - 0,24...0,45%, магния - 0,1%, кальция - 0,15...0,2%, натрия - 0,1% [2, 3].

Наряду с обеспечением растений питательными элементами органические удобрения являются существенным источником органического вещества. Они улучшают физические, химические и биологические свойства почвы (влагоемкость, способность к накоплению и превращению питательных веществ в структуру почвы, фитопатогенные защитные свойства). В бесподстилочном навозе от 50 до 70 % азота находится в

аммонийной форме, в которой он хорошо усваивается растениями в первый же год. По силе действия азот и калий жидкого навоза не уступают азотным и калийным минеральным удобрениям.

В расчете на 20 млн. тонн жидкого навоза азота содержится около 90 тыс. тонн, калия - 65 тыс. тонн, 50 тыс. тонн фосфора. Этого ресурса достаточно на 450 тыс. га при дозе внесения азота 200 кг/га, на 260 тыс. га при дозе внесения калия 250 кг/га или на 500 тыс. га при дозе внесения фосфора 100 кг/га. Однако применение такого количества жидких органических удобрений не гарантирует достижение поставленной цели. Гарантия будет в том случае, если все удобрения будут своевременно и качественно внесены под соответствующую культуру.

Для внесения жидких органических удобрений в почву используют различные способы внесения: внутрпочвенное внесение; дождевание с помощью оросительной системы; использование мобильных машин (цистерн-разбрасывателей) для поверхностного внесения ЖОУ. Однако наиболее перспективным остается способ с применением мобильных машин для поверхностного внесения жидких органических удобрений [4, 5].

В настоящее время на предприятиях Республики Беларусь выпускаются тракторные цистерны-разбрасыватели типа МЖТ, РЖТ, на которых в качестве рабочего органа применяют разбрызгивающее устройство дефлекторного типа (напорный насадок с дозирующей задвижкой и отражательным щитком) [6, 7]. Принцип работы этих машин заключается в следующем: ЖОУ из цистерны подаются в напорный насадок, откуда они через дозирующее устройство попадают на щиток-отражатель и веерообразно разбрызгиваются по полю. Неравномерность распределения удобрений этими машинами по полю находится в пределах 50-70% и более при допустимых

25%. Многочисленные опыты показывают, что неравномерное внесение жидкого навоза по полю вызывает снижение урожайности сельскохозяйственных культур. Так, при неравномерности внесения жидкого навоза 11-15% урожайность зерновых снижается на 1%, а при неравномерности внесения ЖОУ более 25% урожайность зерновых снижается на 7% и более [8]. Кроме того, неравномерное внесение удобрений негативно влияет не только на количество и качество получаемой продукции, но и на окружающую природную среду, включая водоемы, поверхностные и грунтовые воды.

Одной из главных причин тому является несовершенство конструкции существующих машин для внесения жидких органических удобрений, в частности, их распределяющих рабочих органов.

Из обзора и анализа машин для поверхностного внесения ЖОУ следует, что перспективным направлением их развития являются машины со штанговыми распределяющими системами, которые имеют постоянную ширину захвата и вносят удобрения без разбрызгивания, непосредственно на поверхность поля.

Обзор и анализ штанговых распределителей указывает на перспективность применения в качестве распределяющего рабочего органа распределительной головки с измельчающим аппаратом. Вследствие того, что она имеет малые габариты и способна работать с ЖОУ, у которых присутствуют инородные включения.

В результате анализа известных конструкций штанговых машин и на основании теоретических и экспериментальных исследований, выполненных в РУНИП «ИМСХ НАН Беларуси», разработана штанговая машина для внесения жидких органических удобрений МЖТ-6Ш (рис. 1,2)

Машина МЖТ-6Ш состоит из цистерны 1, тележки балансирующей с колесами 3, центробежного насоса 4, вакуумной установки 5, штанги заправочной 6, карданной передачи 9,

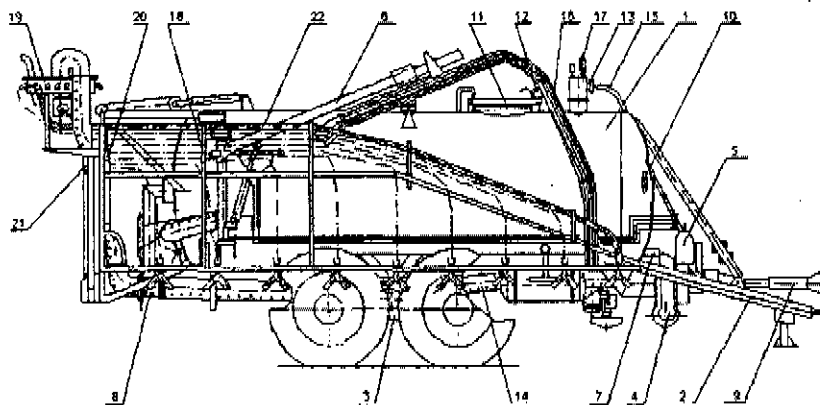


Рис. 2. Схема штанговой машины для внесения жидких органических удобрений МЖТ-6Ш: 1 – цистерна; 2 – дышло; 3 – подвеска балансира; 4 – центробежный насос; 5 – вакуумный насос; 6 – штанга заправочная; 7 – устройство переключающее; 8 – коммуникация; 9 – карданная передача; 10 – указатель уровня удобрений в цистерне; 11 – люк; 12 – клапан вакуумный; 13 – клапан жидкостный; 14 – трубопровод; 15 – трубопровод вакуумный; 16 – рукав заправочный; 17 – вакуумметр; 18 – штанга распределительная; 19 – делительная головка; 20 – каретка; 21 – растяжка; 22 – шланг-понижитель

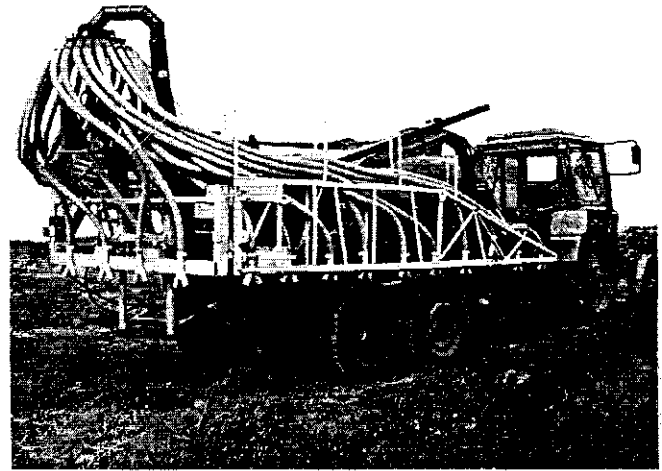


Рис. 1. Общий вид машины МЖТ-6Ш в транспортном положении

рукава заправочного 16, напорно-переключающего устройства 7, делительной головки 19, шлангов-понижителей 22, равномерно расставленных вдоль штанги 18.

Машина оборудована указателем уровня 10, люком 11 для осмотра и очистки цистерны, люком 12 для загрузки машины автономными средствами, клапанами вакуумным 13 и жидкостным 14, пневматической тормозной системой, стояночным тормозом и снабжена приборами освещения и сигнализации. Управление всеми рабочими органами осуществляется из кабины трактора и выносного распределителя. Техническая характеристика машины МЖТ-6Ш представлена в табл. 1.

Технологический процесс работы машины осуществляется следующим образом. При заполненной удобрениями емкости и разложенными с помощью гидроцилиндров штангами в рабочее положение, тракторист включает гидромотор ротора-распределителя, ВОМ и рабочую передачу. При этом жидкие органические удобрения с помощью центробежного насоса из цистерны через напорно-переключающее устройство подаются в ротор-распределитель делительной головки, который распределяет их по выливным планкам-понижителям. Из них ЖОУ самотеком подаются на поверхность почвы.

Машина МЖТ-6Ш успешно прошла государственные приемочные испытания в ГУ «Белорусская МИС» [9]. В целом установлено, что опытный образец машины МЖТ-6Ш устойчиво выполняет технологический процесс поверхностного внесения жидких органических удобрений с требуемым качеством работы.

Годовой экономический эффект от использования машины МЖТ-6Ш составит 2437 у.с. Рекомендация ГУ «БелМИС» - изготовить опытную партию машин. Завод-изготовитель ОАО «Бобруйскагромаш».

## ВЫВОДЫ

1. В настоящее время для условий Республики Беларусь наиболее перспектив-

## 1. Техническая характеристика машины МЖТ-6Ш

|  |       |
|--|-------|
| Грузоподъемность, т  | 6     |
| Производительность (при дозе 40 т/га и расстоянии перевозки 1,5 км), за час эксплуатации времени, га/ч | 0,2   |
| Неравномерность внесения удобрений, %  | ±13,2 |
| Рабочая ширина захвата, м  | 12    |
| Рабочая скорость, км/ч   | до 10 |
| Транспортная скорость, км/ч  | 25    |
| Глубина забора при самозагрузке (от опорной поверхности машины), м, не менее                           | 2,5   |
| Габаритные размеры машины в транспортном положении, мм, не более:                                      |       |
| - длина  | 7040  |
| - ширина   | 2600  |
| - высота   | 3500  |
| Масса машины, кг   | 3800  |
| Угол поперечной статической устойчивости, град., не менее  | 25    |
| Дорожный просвет, мм   | 350   |
| Ширина колеи, мм   | 1800  |
| Обслуживающий персонал, чел.   | 1     |

ным способом применения жидких органических удобрений является поверхностное внесение мобильными агрегатами со штанговыми распределяющими системами.

2. Государственные приемочные испытания штанговой машины для внесения жидких органических удобрений МЖТ-6Ш показывают, что она равномерно вносит жидкий навоз (коэффициент вариации равен 13,2%) с постоянной шириной захвата непосредственно на поверхность поля без разбрызгивания.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная программа возрождения и развития села на 2005-2010 годы. – Мн.: Беларусь, 2005. – 96 с.
2. Системы удаления, накопления и утилизации навоза / С.И. Назаров, И.А. Вороницкий, В.А. Удовеня. – Мн.: Ураджай, 1979. – 104 с.: ил.
3. Назаров С.И., Шаршунов В.А. Механизация обработки и внесения органических удобрений. Для с.-х. вузов по спец. «Механизация животноводства». – Мн.: Ураджай, 1993. – 296 с.: ил. – (Учеб. пособие для с.-х. вузов).
4. Степук Л.Я., Петровец В.Р., Подшиваленко И.Л. Механизация внесения жидких органических удобрений

– перспектива и реальность / Механизация и электрификация сельского хозяйства. Межведомственный сборник. Выпуск 37, т. 1. Механизация земледелия. Минск, 2003.

5. Степук Л.Я., Подшиваленко И.Л. Обзор и анализ средств механизации внесения жидких органических удобрений / Актуальные проблемы механизации сельскохозяйственного производства: Материалы международной научно-практической конференции / БГСХА. – Горки, 2005.

6. Карпенко А.Н., Халанский В.М. Сельскохозяйственные машины. – 6-е изд., перераб. доп. – М.: Агропромиздат, 1989. – 527 с.: ил. – (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).

7. Ключков А.В., Чайчиц Н.В., Буяшов В.П. Сельскохозяйственные машины. – Мн.: Ураджай, 1999. – 494 с.: ил. – (Учебники и учебные пособия для сельскохозяйственных высших учебных заведений).

8. Kowalewski H.N. Gülle in wachsendes Getreide. dlz 1997, Nr. 3. – S. 44-48.

9. Протокол приемочных испытаний опытного образца машины полуприцепной штанговой МЖТ-6Ш: № 47-2003/ГУ «Белорусская МИС». – Привольный, 2003. – 33 с.

УДК 631.3-52

ПОСТУПИЛА В РЕДАКЦИЮ 06.06.2006

# ИДЕНТИФИКАЦИЯ ОБЪЕКТОВ ПРИ ДЕТЕРМИНИРОВАННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ С ПРИМЕНЕНИЕМ МОДЕЛИРОВАНИЯ НА ЦИФРОВЫХ ЭВМ

Ю.А. Сидоренко, канд. техн. наук, ст. научн. сотр., В.А. Павловский, Е.С. Якубовская, инженеры (УО БГАТУ)

## АННОТАЦИЯ

Приведена методика идентификации объектов управления, описываемых дифференциальными уравнениями со сосредоточенными параметрами при детерминированных воздействиях. Дана общая блок-схема процесса идентификации,