

Литература

1. Степук, Л.Я. Проблемы применения навоза и пути их решения / Л.Я. Степук, А.Н. Кавгареня // Наше сельское хозяйство. – 2010. – № 2. – С. 55–62.
2. Марченко, Н.М. Механизация внесения органических удобрений / Н.М. Марченко, Г.И. Личман, А.Е. Шебалкин. – М.: ВО «Агропромиздат», 1990. – 207 с.

УДК 631.333.6

С.В. Лосик, С.Н. Конончук
(РУП «НПЦ НАН Беларуси
по механизации сельского хозяйства»),
г. Минск, Республика Беларусь)

ОБЗОР И АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ МАШИН ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ ТВЕРДЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ

Введение

Агротехнически обоснованное применение органических удобрений способствует накоплению гумуса в почве, улучшает ее физико-химические свойства (увеличивает запас питательных веществ, понижает кислотность, повышает содержание поглощенных оснований, поглотельную способность и буферность, влагоемкость, скважность и водопроницаемость), обогащает почву микрофлорой. Усиливается ее биологическая активность и выделение углекислоты, уменьшается сопротивление почвы при механической обработке, создаются оптимальные условия для минерального питания растений, повышается устойчивость земледелия при неблагоприятных погодных условиях. Важно не только систематически вносить необходимые дозы удобрений, но и обеспечивать равномерность их распределения по полю. Неравномерное распределение удобрений по поверхности поля приводит к нарушению питания растений и неодновременному созреванию урожая, более поздней готовности полей к уборке, снижению урожайности и производительности уборочных машин, увеличению сроков уборки [1, 2].

При существующей структуре посевных площадей в республике для поддержания бездефицитного баланса гумуса в почвах пахотных земель необходимо вносить ежегодно не менее 12 *т/га* органических удобрений, или 55,7 млн *т*. Однако с учетом имеющегося поголовья скота может быть заготовлено 46,8 млн *т* органических удобрений, или 10 *т* на 1 *га* пашни. Недостающее количество органических удобрений может быть компенсировано за счет вовлечения в биологический круговорот в агробиоценозе дополнительных источников органического вещества – соломы зерновых, зернобобовых, крестоцветных и крупяных культур, органических отходов промышленности и т.д. Однако еще большую проблему помимо недостающего поголовья скота на сегодняшний день представляет нехватка специализированной техники. Парк машин для внесения органических удобрений в последние годы значительно сократился. Так, если

на 01.01.2001 г. насчитывалось 12,4 тыс. машин для внесения твердых удобрений, то на 01.01.2011 г. – всего 6,8 тыс., причем 80 % из них находятся за пределами амортизационного срока [3, 4].

От того, насколько правильно и в требуемые сроки будут внесены органические удобрения, зависит полевая всхожесть, выживаемость культур и, в конечном итоге, величина урожая. Также следует учитывать, что стоимость минеральных удобрений и химических средств защиты растений в нынешних условиях значительно возросла, и органические удобрения становятся в буквальном смысле стратегическим ресурсом. Повсеместное рациональное их использование является огромным резервом сокращения объемов применения средств химизации и позволяет получать экологически чистую продукцию и устойчивые урожаи всех сельскохозяйственных культур [4].

Требования к выполнению технологических операций при внесении органических удобрений

Скорость движения агрегатов при внесении твердых органических удобрений должна быть в пределах 8–10 км/ч. В удобрениях не должны присутствовать посторонние предметы (куски металла, дерева, обрывки тросов и т.п.), смятые комки удобрений размером свыше 150 мм. Загружаются удобрения равномерно по всей площади кузова в соответствии с грузоподъемностью транспортных средств и машин для внесения. После окончания работы площадку очищают от остатков удобрений и выравнивают. В процессе транспортировки к местам складирования и внесения необходимо исключать потери удобрений, обеспечивать условия для непрерывной работы МТА, соблюдать безопасность движения [5].

В процессе биотермической обработки органические удобрения доводят до однородного состояния и обеспечивают минимальные потери питательных веществ, а также уничтожение семян сорняков и яиц гельминтов. Применение свежего навоза, помета нецелесообразно в связи с засорением полей сорняками.

Удобрения равномерно распределяют по полю. Неравномерность по длине и ширине прохода – не более 25 %, отклонение от заданной дозы внесения – не более 10 %. Разрывы между смежными проходами не допускаются. Зоны перекрытия между смежными проходами должны обеспечить заданную равномерность распределения. Необработанные поворотные полосы, участки, огрехи не допускаются.

Органические удобрения полностью заделывают в почву, равномерно перемешивая с ней. Разрыв во времени между распределением и заделкой их в почву не должен превышать двух часов.

Основная часть

В настоящее время основная часть машин для внесения твердых органических удобрений имеет схожий принцип работы. Широко при-

меняются машины производства ОАО «Бобруйскагромаш» (ПРТ-7А, МТТ-9 и др.) грузоподъемностью от 7 до 10 т, оборудованные цепочно-планчатым транспортером и двумя горизонтальными шнеками (рисунок 110). Они имеют достаточно простую конструкцию и маневренны.

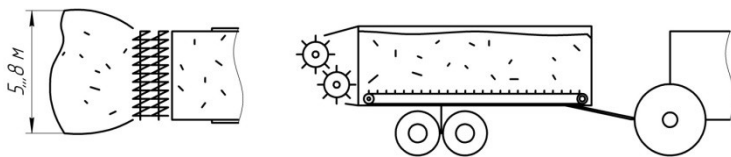


Рисунок 110 – Машина для внесения органических удобрений с цепочно-планчатым транспортером и горизонтальными шнеками

Недостатками данной конструкции являются низкая грузоподъемность и небольшая, порядка 5–8 м, ширина внесения. Машины такой грузоподъемности, как правило, не успевают за одну загрузку внести удобрения по всей длине поля и вынуждены повторно заезжать в колею, тем самым переуплотняя почву. Использование машин с малой грузоподъемностью приводит к растягиванию агротехнических сроков и ставит под сомнение их эффективность.

С учетом этих недостатков начали выпускаться машины с большей грузоподъемностью (11–15 т) и большей шириной внесения благодаря усовершенствованиям рабочего органа (8–12 м). Одним из таких усовершенствований является то, что шнеки больше не распределяют, а только измельчают рабочий материал. Для распределения органической массы в нижней части рабочего органа устанавливают диски, которые распределяют измельченную массу по поверхности поля (рисунок 111). Такая конструкция рабочего органа позволила снизить неравномерность внесения органических удобрений. Примером может служить машина для внесения твердых органических удобрений МТУ-15 ОАО «Бобруйскагромаш» и TSW 5210S «Bergmann» (Германия) грузоподъемностью 15 т. Однако эти усовершенствования не позволяют добиться требуемой равномерности. При внесении органического удобрения, расположенного в кузове неровным слоем (пиками и впадинами), оно неравномерно подается к распределяющим рабочим органам. Перед измельчающим барабаном периодически образуется неустойчивый бугор, который, обваливаясь, резко увеличивает нагрузку на разбрасывающие рабочие органы. Рабочий орган не успевает измельчать и разбрасывать чрезмерно большую массу, что приводит к увеличению неравномерности внесения органических удобрений. Кроме этого, скорость движения слоев материала в кузове несколько меньше, чем скорость транспортера, и на материал воздействуют случайные колебания. В результате слой удобрений удлиняется и уменьшается по высоте, т.е. наблюдается так называемое явление шлейфообразования, что приводит к изменению нормы внесения [6].

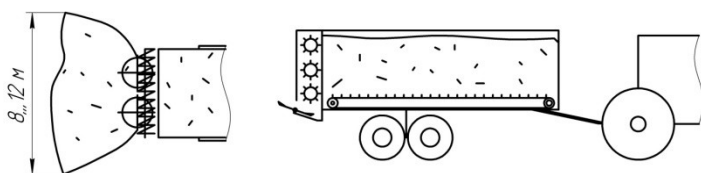


Рисунок 111 – Машина для внесения органических удобрений с цепочно-планчатым транспортером, горизонтальными шнеками и дисками

Учитывая эти проблемы, РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» совместно с ДП «Вороновская сельхозтехника» была разработана и выпущена машина ПСС-15, отличие которой в том, что вместо цепочно-планчатого транспортера в ней установлен подвижный пол с гидравлическим выталкивателем (рисунок 112). Зарубежным аналогом с таким же подающим устройством служит машина ASW-268 фирмы «Fliegl Agrartechnik GmbH» (Германия). Установка подвижного пола с выталкивающим бортом позволила избежать эффекта шлейфообразования и возникновения неустойчивых бугров перед рабочим органом. Однако появилась новая проблема: из-за несогласованности действий подвижного борта и распределяющих рабочих органов при чрезмерном давлении первого шнеки рабочих органов не успевают справляться с поступающей массой, что также сказывается на неравномерности внесения.

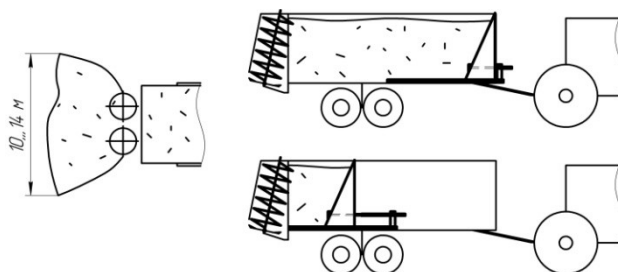


Рисунок 112 – Машина для внесения органических удобрений, оборудованная подвижным полом, гидравлическим выталкивателем и вертикальными шнеками с дисками

ОАО «Бобруйскагроماش» и РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» проводились испытания с использованием в качестве рабочих органов горизонтальных и вертикальных шнеков совместно с дисками. Согласно результатам испытаний, использование вертикальных шнеков позволяет ширину внесения увеличить на 23 %, неравномерность снизить на 26 % по сравнению с горизонтальными шнеками [7]. Учитывая эти показатели, вышеназванные организации начали комплектовать машины серии МТУ рабочими органами, оборудованными вертикальными шнеками.

Одним из недостатков машин с большей грузоподъемностью является, как правило, их большая длина (7–11 м). При внесении органических удобрений, после того как масса перемещается к задней части кузова, перемещается и центр тяжести машины. Это ведет к разгрузке задних колес трактора и, как следствие, к частичному или полному буксованию, что сказывается на скорости машины и неравномерности внесения твердых органических удобрений.

Заключение

Учитывая приведенный анализ, можно сделать вывод, что преимуществом обладают машины, оборудованные гидравлическим выталкивателем и вертикальными рабочими органами, позволяющими производить внесение органических удобрений с наименьшей неравномерностью и с большей шириной захвата. Однако вопрос неравномерности внесения органических удобрений до конца не решен.

Несомненную актуальность имеет направление, связанное с созданием машин для внесения органики, согласующих работу подвижного борта и распределяющего рабочего органа. Важной также является проблема неравномерной нагрузки на задние колеса трактора в процессе внесения удобрений.

04.07.12

Литература

1. Босак, В.Н. Органические удобрения / В.Н. Босак. – Пинск: ПолесГУ, 2009. – 256 с.
2. Лапа, В.В. Справочник агрохимика / В.В. Лапа / Институт почвоведения и агрохимии. – Минск: Белорусская наука, 2007. – 390 с.
3. Влияние различных видов органических удобрений на продуктивность звена севооборота на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве / В.Н. Босак [и др.]. – Вестник БГСХА. – 2010. – № 3. – 75 с.
4. Степук, Л.Я. Построение машин химизации земледелия / Л.Я. Степук, А.А. Жешко. – Минск: НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства, 2012. – 443 с.
5. Воронов, Ю.И. Сельскохозяйственные машины / Ю.И. Воронов. – М.: Высшая школа, 1972. – 479 с.
6. Ловкис, З.В. Интенсификация технологических процессов возделывания картофеля активными рабочими органами: дисс. ... д-ра техн. наук / З.В. Ловкис. – Минск, 1989. – 224 л.
7. Протокол приемочных испытаний МТУ-15 № 151 Б1/2-2009 от 14.10.2009. – ГУ «Белорусская МИС». – Привольный, 2009. – 66 с.