

УДК 631.333 : 631.82

ИЗУЧЕНИЕ РАБОЧИХ ПАРАМЕТРОВ МАШИН ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ ТВЕРДЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

АЛЬ-АББАС АМЕР

(Университет Аль-Фурат, г. Дейр-эз-Зор, Сирия; кафедра механизации
растениеводства РГАУ-МСХА имени КА. Тимирязева)

В работе исследованы оптимальные параметры работы машин для внесения твердых минеральных удобрений, что наиболее актуально для условий Сирии.

Ключевые слова: разбрасыватель удобрений, твердые минеральные удобрения, скорость движения, равномерность.

Внесение удобрений — один из эффективных методов сохранения и повышения плодородия почвы и как следствие получения более полновесных урожаев с высокими показателями качества.

Несомненно, увеличение производства урожая в количественном и качественном измерении зависит не только от повышения плодородия почвы и климатических условий хозяйства, но также и в значительной степени от использования современных методов и технологий с.-х. производства, длительности проведения работ, а также от их себестоимости. При ручном внесении твердых минеральных удобрений наблюдаются их большие потери, высокая неравномерность их внесения, а также это небезопасно для рабочих, поэтому для механизации этих полевых работ применяются различные разбрасыватели, агрегируемые с тракторами. В то же время необходимо выбирать и применять такие современные технологии и машины, которые обеспечивают плодородие почвы с минимальными затратами времени, рабочей силы и средств.

Для изучения и оптимизации производительности разбрасывателей твердых минеральных удобрений необходимо проведение исследований по влиянию равномерности распределения удобрений на урожайность зерновых культур (прежде всего пшеницы), ячменя, сахарной свеклы и хлопка, что наиболее актуально для условий Сирийской арабской республики.

Методика и материалы

Исследования проводили в лабораторных и полевых условиях Исследовательского центра Университета Аль-Фурат. В лаборатории оценивали некоторые операционные параметры, влияющие на равномерность распределения удобрений, с точки зрения коэффициента вариации и коэффициента симметрии.

В полевых испытаниях использовали трактор Al-Frat E470 мощностью 51,5 кВт (сирийского производства) с навесными разбрасывателями твердых минеральных удобрений следующих марок: New Concorc 2006 (турецкого производства)

и Sogema (итальянского производства). Объем бункера у машин составляет 150 кг твердых минеральных удобрений.

Разбрасыватели New Concorc 2006 и Sogema являются дисковыми рассеивающими аппаратами центробежного типа с вертикальной осью вращения (рис. 1). В нижней части бункера 2 установлен специальный туюнаправитель 4, который направляет удобрения на диск 3. Диск оснащен лопатками, которые при вращении дисков рассеивают материал веерообразным потоком. Диски бывают плоскими или конусными. На рабочей поверхности дисков крепятся от двух до восьми лопаток различной формы.

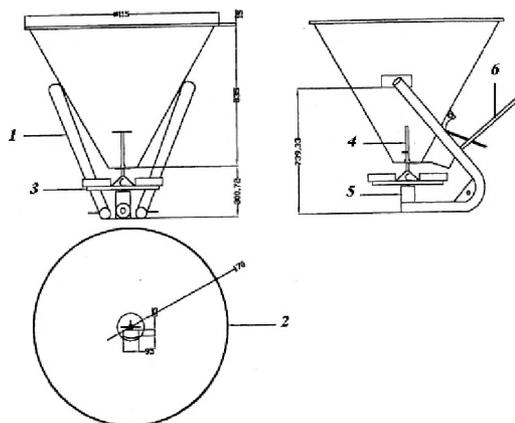


Рис. 1. Схема навесного дискового разбрасывателя твердых минеральных удобрений (размеры указаны в миллиметрах): 1 — рама, 2 — бункер, 3 — диск-разбрасыватель с лопатками, 4 — туюнаправитель, 5 — система привода, 6 — рычаг регулировки подачи

Для улучшения равномерности распределения удобрений по ширине их рассева на концах лопаток этих машин могут крепиться специальные удлинители. При этом предусмотрена возможность изменять их положение относительно лопаток, а лопатки — поворачивать относительно оси крепления. Частоту вращения выбирают с целью исключения дробления частиц при ударе лопаткой.

Дисковые рассеивающие аппараты распределяют порошковидные удобрения полосой шириной 6-8 м, а гранулированные — 10-36 м.

Имеются 10 позиций рычага 6 открывания бункера для регулировки объема подачи удобрений на диск (изначально устанавливалось в среднее, 5-е положение). Исследование, по существу, сводилось к оптимизации рабочих характеристик разбрасывателя за счет изменения: объема подачи удобрения из бункера на диск (путем открытия или закрытия регулирующей заслонки), линейной скорости вращения диска разбрасывателя (за счет переключения числа оборотов вала механизма отбора мощности трактора), угла наклона планок разбрасывателя, а также скорости передвижения трактора в целях получения наиболее высокой степени однородности распределения удобрения по полю, приводящей к повышению урожайности исследуемых культур и снижению затрат на производство с.-х. продукции.

Равномерность распределения удобрений центробежным диском нарушается при работе в ветреную погоду, особенно при боковом ветре. В этих условиях применяют ветрозащитные устройства, предотвращающие влияние ветра в зоне рассева удобрений.

Для повышения равномерности распределения удобрений по ширине захвата некоторые фирмы устанавливают на машинах роторное распределительное устройство, включающее два ротора, вращающиеся вокруг горизонтальной оси. Роторы снабжены внутренними и наружными лопатками. Во время работы машины туюнаправители подают удобрения на лопатки роторов, вращающихся в противоположных направлениях с частотой 810 мин⁻¹.

Поданные частицы удобрения, захваченные лопастью, некоторое время перемещаются лопастью и скользят относительно лопасти под действием центробежной силы. При достижении конца лопасти материал выбрасывается ротором при некоторой начальной скорости для свободного полета и рассева по поверхности поля. За счет различного наклона лопаток ротора разбрасывают удобрения в четыре зоны и распределяют их по полю полосой шириной 10-15 м.

Скорость движения трактора изменялась от 2 до 10 км/ч, а норма внесения — от 60 до 1300 кг/га. Разброс удобрения составлял от 8 до 18 м при диаметре диска 40 см и установке его на высоте 50, 75, 140 и 150 см от земли. Угол наклона лопаток на диске составлял 9, 12 и 15°.

В качестве твердых минеральных удобрений применялись: мочевина 46 и суперфосфат в целях повышения плодородия почвы при возделывании зерновых, сахарной свеклы и хлопка. Нормы внесения элементов следующие: N — 150-180 кг/га, P₂O₅ — 45 кг/га; норма внесения удобрений: мочевина 46 — 325-380 кг/га, суперфосфат — 98 кг/га.

В процессе полевых испытаний косвенно анализировали энергетические затраты при проведении агротехнической операции, заключающиеся в оценке количества расходуемого топлива при определенном цикле испытаний.

Полученные результаты обрабатывали и анализировали на кафедре механизации растениеводства, а также частично использовались данные опытов, проведенных на Опытной полевой станции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

Ознакомление с результатами работ по данной проблеме также проходило в профильных учебных и научных лабораториях МГАУ имени В.П. Горячкина, а также во Всероссийском научно-исследовательском институте механизации сельского хозяйства (ГНУ ВИМ РАСХН, г. Москва).

Результаты исследований

В результате экспериментальных исследований установлено следующее:

1. Самая высокая степень равномерности распределения удобрений по площади (при перекрытии около 40%) получена в результате работы диска разбрасывателя при линейной скорости около 10,5 м/с (540 мин⁻¹).

2. Наилучшая равномерность разбрасывания удобрений отмечена при подаче твердых минеральных удобрений на диск разбрасывателя в объеме 16,63 см², что обеспечивается регулированием степени открытия заслонки.

3. Наилучшая равномерность разбрасывания при минимальном разрушении гранул удобрений наблюдается при установке лопаток под углом 9° к поверхности диска.

4. Рабочая скорость передвижения трактора по полю, равная 8,47 км/ч, обеспечивает минимальные затраты энергии, выражающиеся в оптимальном расходе топлива (рис. 2).

5. Оптимальная величина затрат на внесение удобрений на 1 га пашни отмечена при рабочей скорости передвижения трактора по полю 8,47 км/ч.

В заключение следует остановиться на передовом мировом опыте применения разбрасывателей твердых минеральных удобрений в системе технологий точного земледелия. Еще в 1994 г. на выставке Smithfield Farm Tech фирма KRM представила первый экспериментальный образец двухдискового центробежного агрегата для дифференцированного внесения одного вида минеральных удобрений.

В машинах для внесения удобрений центробежного типа (разбрасывателей)

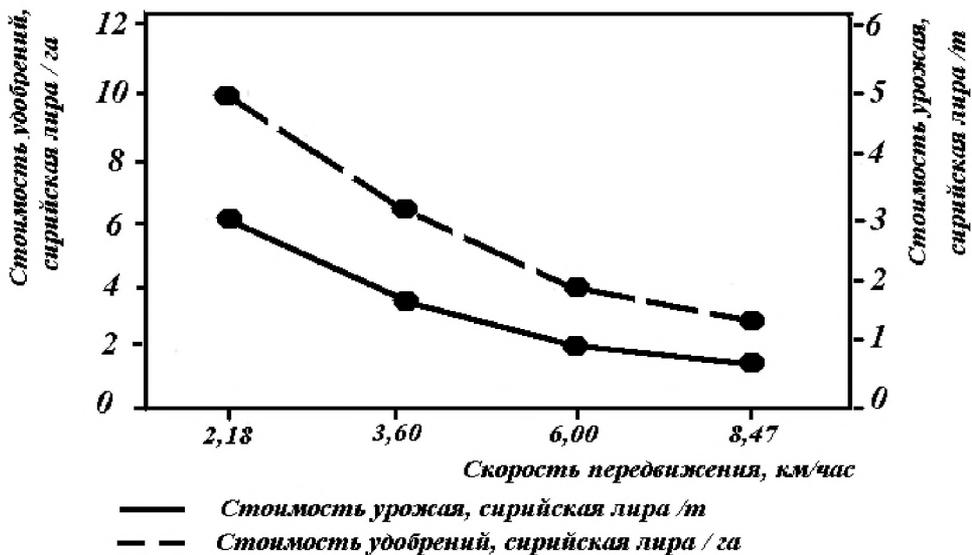


Рис. 2. Влияние скорости передвижения трактора на стоимость вносимых удобрений и последующую стоимость получаемого урожая

передовые фирмы-изготовители с.-х. техники добились стабильности внесения удобрений на 1 га вне зависимости от скорости движения агрегата. При этом частота вращения рассеивающих дисков и фактическая доза удобрений, вносимых на 1 га, постоянно показывается на мониторе, а при необходимости тракторист имеет возможность корректировки дозы непосредственно из кабины трактора. Внедрение аналогичных электронных устройств позволило снизить неравномерность внесения удобрений до показателей не более 15%.

Использование оптических датчиков и сенсоров в системе точного земледелия обеспечивает оптимальное проведение дифференцированного внесения и подкормок минеральными удобрениями, учитывающих состояние растений, а также внесение гербицидов, исходя из обилия и проективного покрытия сорных растений, позволяет получить значительный экономический эффект при снижении рисков загрязнения окружающей среды.

В настоящее время применение технологий точного земледелия получает все большее распространение во многих странах, в т.ч. и в Сирии, например, при лазерной разметке полей. В то же время многолетние исследования точного земледелия показали, что это направление многопрофильное и для его внедрения в с.-х. производство требуются большие финансовые средства. В связи с этим в настоящее время для сельского хозяйства Сирии остаются достаточно актуальными исследования по совершенствованию и оптимизации традиционных технологий, в т.ч. при внесении твердых минеральных удобрений обычными разбрасывателями.

Библиографический список

1. Березовский Е. Внедрение технологий точного земледелия: опыт Тимирязевской академии / Е. Березовский, А. Захаренко, В. Полин // Аграрное обозрение, 2009. № 9-10. С. 12-17.

2. *Карпенко А.Н.* Сельскохозяйственные машины / А.Н. Карпенко, В.М. Халанский. М.: Агропромиздат, 1989. 527 с.
3. *Кленин Н.И.* Сельскохозяйственные машины / Н.И. Кленин, С.Н. Киселев, А.Г. Левшин. М.: КолосС, 2008. 815 с.
4. *Марченко Н.М.* Состояние и перспективы развития механизации применения удобрений / Н.М. Марченко, Г.И. Личман // Технологическое и техническое обеспечение производства продукции растениеводства. Науч. тр. ВИМ. Т. 141. Ч. 1. 2002. С. 83-90.
5. *Пономаренко В.В.* Совершенствование процесса сухого смешивания компонентов гранулированных минеральных удобрений в емкостях мобильных разбрасывателей: Автореф. канд. дис. Ростов-на-Дону, 2010. 17 с.
6. *Шмонин В.А.* Состояние и тенденции развития конструкции машин для внесения минеральных (твердых) удобрений. Обзор. / В.А. Шмонин, Ю.П. Каюшников, М.Г. Гриценко. М., 1979. Вып. 5. 24 с.
7. *Хаджиев . I.V.* Агротехнические основы локального внесения удобрений и выбор направления движения удобрения относительно будущих посевных рядков хлопчатника // Механизация почвообработки, внесения удобрений и посева. Науч. тр. ВИМ, 2003. Т. 147. С. 111-120.
8. *Халанский В.М.* Сельскохозяйственные машины / В.М. Халанский, И.В. Горбачев. М.: КолосС, 2004. 624 с.
9. *Al-Hamed S.A.* Effect of the blades angle of the fertilizer broadcaster on particles size and uniformity / S. A. Al-Hamed, M. F. Wahby and A. A. Al-Janobi. Emir. J. Agric. SCI. 2006. 18 (1). Pp. 01-9.'
10. *Suhaibani S.* Engineering basics for agricultural machinery / S. Suhaibani, King Saud University, 1997.
11. *Morad M.M.* Development of a simulation model of the spinning disc performance in the broadcaster fertilizer spreaders / M.M. Morad, W.M. Mechail and A. A. Sayedahmed. Misr J Ag. Eng., 2002. 19(4). Pp. 945-957.

Рецензент — д. т. н. В.И. Балабанов

SUMMARY

Both methods and results of research into optimizing parameters determination of machines work, introducing firm mineral fertilizers, under conditions of Syria, are provided in the article by its author.

Key words: fertilizers broadcaster, spinning disc, particles, rate of motion, uniformity.

Аль-Аббас Амер — д. б. н., Университет Аль-Фурат, г. Дейр-эз-Зор, Сирия. Эл. почта: abd.drca3y@hotmail.com; vbalabanov@timacad.ru.