DOI: 10.17117/na.2016.04.03.153

Поступила (Received): 02.04.2016

<http://ucom.ru/doc/na.2016.04.03.153.pdf>

Портаков А.Б.
Рабочий орган для внесения смесей
минеральных удобрений

Portakov A.B.
The working body for making of mineral fertilizers

Рассмотрено усовершенствованное устройство как один из путей повышения равномерности внесения минеральных удобрений и их смесей. Приведено обоснование и конструкция центробежного рабочего органа смесителя-разбрасывателя с конусными дисками, который позволяет обеспечить уменьшение затрат на внесение двух видов минеральных удобрений за счёт исключения приготовления смесей и уменьшения числа регулировок смесителя-разбрасывателя

Ключевые слова: конусные диски, минеральные удобрения, смеси

Considered improved device as a way of improving the uniformity of mineral fertilizers and their mixtures. Given the rationale and design of a centrifugal working body of the mixer-spreader with cone disk, which enables to decrease the costs of making two types of mineral fertilizers by eliminating compounding and reduce the number of adjustments of the mixer-spreader

Key words: conical disks, mineral fertilizers, mixtures

Портаков Александр Борисович

Кандидат технических наук, доцент
Донской государственной аграрной университет
г. Зерноград, ул. Ленина, 21

Portakov Alexandr Borisovich

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Don state agrarian university
Zernograd, Lenin st., 21

Центробежно-дисковые устройства в качестве рабочих органов для рассеивания минеральных удобрений получили наибольшее распространение в мировой практике. Они отличаются надёжностью в работе и простотой в обслуживании. Машины, оборудованные центробежными рабочими органами, имеют высокую производительность, манёвренность, удобны для загрузки различными машинами, более дешёвы [7].

Основным недостатками этих рабочих органов является высокая неравномерность распределения минеральных удобрений и тем более их смесей. На выходе из аппарата удобрения расслаиваются на фракции по величине частиц [7], а смеси – на компоненты, что приводит к снижению ширины посева, производительности и качества внесения.

Для повышения качества внесения минеральных удобрений и их смесей центробежно-дисковые устройства требуют совершенствования.

Одним из важных факторов, влияющих на равномерность распределения минеральных удобрений и их смесей, является чувствительность центробежного

рабочего органа к физико-механическим свойствам удобрений, что приводит к тому, что при смене вносимых удобрений требуются дополнительные регулировки положения зоны подачи на лопатках рабочего органа [1, 2, 3, 4].

Для устранения этого недостатка предлагается центробежный рабочий орган, который позволяет вносить два вида минеральных удобрений без их предварительного смешивания и не требует дополнительных регулировок [5, 6].

Рабочий орган смесителя-разбрасывателя минеральных удобрений [5, 6] включает внутренний конусный диск с углом γ_1 наклона образующей конуса и наружный усеченный конусный диск с углом γ_2 наклона образующей конуса. Лопатки внутреннего конусного диска выполнены по линии, описываемой уравнением логарифмической спирали с выпуклой рабочей поверхностью. Лопатки наружного конусного диска криволинейные и описываются уравнением линии второго порядка с вогнутой рабочей поверхностью. На лопатках наружного конусного диска закреплено кольцо. Конусные диски установлены так, что вершина конуса внутреннего диска обращена вверх, а вершина конуса наружного конусного диска обращена вниз. При этом угол между образующей внутреннего конусного диска и образующей наружного конусного диска равен 167° .

Рабочий орган смесителя-разбрасывателя минеральных удобрений работает следующим образом [5, 6].

Разбрасываемый материал, например два вида минеральных удобрений, подаются по способу [3] на лопатки внутреннего конусного диска, вращающегося с угловой скоростью ω_1 вокруг вертикальной оси. Под действием центробежной силы частицы обоих видов удобрений движутся по выпуклой стороне лопатки внутреннего диска и поступают на внутренние кромки лопаток наружного конусного диска. Наружный конусный диск вращается с угловой скоростью ω_2 в противоположную сторону вращения внутреннего конусного диска. Траектории движения частиц по конусным дискам определяются углами трения φ_1 и φ_2 каждого удобрения и углами γ_1 и γ_2 наклона образующих обоих конусных дисков. Диски рабочего органа смесителя-разбрасывателя устанавливаются так, что угол между образующей внутреннего конусного диска и образующей наружного конусного диска равен 167° . Вследствие этого чувствительность конусных дисков к изменению фрикционных свойств частиц одинакова [1]. При вращении конусных дисков в противоположные стороны эта чувствительность компенсируется. Поэтому, в общем, рабочий орган смесителя-разбрасывателя минеральных удобрений не чувствителен к изменению фрикционных свойств вносимых удобрений, и дополнительных регулировок положения зоны подачи при изменении видов вносимых удобрений не требуется.

Угол 167° между образующими конусных дисков обеспечивает такие углы конусности γ_1 и γ_2 дисков, что при переходе частиц удобрений с одного конусного диска на другой их траектории движения пересекаются, а это способствует перемешиванию сыпучего материала. Достигнув конца лопаток наружного диска, частицы полученной смеси распределяются по поверхности поля.

Если угол γ_1 наклона образующей внутреннего конусного диска равен 3° , а угол γ_2 наклона образующей наружного конусного диска равен 10° , то чувствительность рабочего органа – наибольшая. Если угол наклона образующей

внутреннего конусного диска равен 13^0 , а угол наклона образующей наружного конусного диска равен 0^0 , то чувствительность каждого конусного диска наименьшая.

Если угол γ_1 наклона образующей внутреннего конусного диска меньше 3^0 , то угол γ_2 наклона образующей наружного конусного диска больше 10^0 , то увеличивается чувствительность процесса рассева частиц к влиянию ветра. Если угол $\gamma_1 > 13^0$, а угол $\gamma_2 < 0^0$, то уменьшается ширина рассева и производительность машины.

Исследования показали, что оптимальным вариантом конструкции рабочего органа являются средние значения углов $\gamma_1 = 8^0$ и $\gamma_2 = 5^0$ конусности внутреннего и наружного конусных дисков соответственно. В сочетании с углом $\psi_1 = 7^0$ установки лопатки, выполненной по логарифмической спирали, расслоение смеси на лопатках внутреннего диска компенсируется расслоением этой смеси на лопатках наружного диска.

Данный центробежный рабочий орган [3, 5] смесителя-разбрасывателя [4] позволяет одновременно вносить два вида минеральных удобрений без их предварительного смешивания. При изменении видов удобрений, вносимых рабочим органом, не требуются дополнительные регулировки положения зоны подачи. Поэтому при внесении смесей минеральных удобрений обеспечивается равномерность, предусмотренная агротехническими требованиями.

Список используемых источников:

1. А. с. 1342445 SU МПК 4 А 01 С 17/00. Распределитель смесей минеральных удобрений / В.П. Забродин, А.Б. Портак, (Азово-Черноморский ин-т механизации сел. хоз-ва). № 4055982/30-15; заявл. 16.04.86; опубл. 07.10.1987, Бюл. №37 // Открытия. Изобретения. 1987. №37. С. 4.
2. А. с. № 1586568 SU МПК 5 А 01 С 17/00. Смеситель-разбрасыватель минеральных удобрений / А.Б. Портак, В.П. Забродин (Азово-Черноморский ин-т механизации сел. хоз-ва). №4606468/30-15; заявл. 21.11.1988; опубл. 23.08.90, Бюл. №31 // Открытия. Изобретения. 1990. №31. С. 13.
3. Пат. № 2012181 RU МПК 5 А 01 С 17/00. Способ внесения смесей минеральных удобрений / А.Б. Портак, В.П. Забродин. (Азово-Черноморский ин-т механизации сел. хоз-ва). № 4839719/15; Заявл. 04.05.1990; опубл. 15.05.94, Бюл. №9 // Изобретения. 1994. №9. С. 7.
4. Пат. №2058703 RU МПК 6А 01С 17/00. Смеситель-разбрасыватель минеральных удобрений. / А.Б. Портак (Азово-Черноморский ин-т механизации сел. хоз-ва). № 94006839/15; Заявл. 22.02.94; опубл. 27.04.1996, / Бюл. №12 // Изобретения. 1996. №12. С. 128.
5. Пат. № 2202163 RU МПК 7 А 01С 3/06, 17/00/. Рабочий орган смесителя-разбрасывателя минеральных удобрений /А.Б. Портак, В.П. Забродин, А.И. Обёртышев. (Азово-Черномор. гос. агроинж. акад.). №2001-129232/13; заявл. 30.10.2001; опубл. 20.04.2003, Бюл. №11 // Изобретения. Полезные модели. 2003. №11. Ч. II. С. 318.
6. Portakov A.B. Centrifugal working body to make mixtures of fertilizers // International workshop "Breakthrough Ideas for the Future". Ostrava – Poruba, Czech Republic, March 10th, 2015. P. 12-14.
7. Бутенко А.Ф. Обоснование параметров и режимов технологического процесса работы роторного зернометателя по критерию снижения травмирования зерна: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Азово-Черноморская государственная агроинженерная академия, Зерноград, 2005. 186 с.