

## ОБЗОР ДОЗИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ВЫСЕВА ГРАНУЛИРОВАННЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМОЙ ГРУППОВОГО ДОЗИРОВАНИЯ

В. С. АСТАХОВ, д-р техн. наук

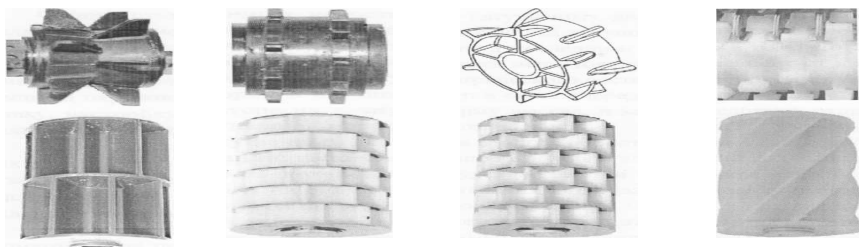
Г. О. ИВАНЧИКОВ, аспирант

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Изыскание способа и технического решения, позволяющего максимально снизить неравномерность внесения удобрений, безусловно, является важной народнохозяйственной задачей. По существу, процесс внесения минеральных удобрений является процессом их дозирования и подачи в зону питания растений [1–5, 7–9].

Различие гранулометрического состава минеральных удобрений, непостоянство других их свойств, зависящих от условий хранения, наличие ветра в процессе внесения, делают невозможным равномерное распределение туков известными аппаратами.

**Основная часть.** Катушечные дозирующие устройства (рис. 1) выгодно отличаются от однотипных им дозаторов выгребающего действия простотой своей конструкции.



*a*

*б*

*в*

*г*

Рис. 1. Дозирующие катушки

Штифтовые катушки фирмы: *a, б* – «Lemken» серия сеялок «Saphir»;

*в* – «AMAZONEN-WERKE» сеялка D9 6000-TC «Combi»;

*г* – «Nodet gougis» сеялка DPS 12

Поэтому они получили широкое распространение как в зарубежных, так и в отечественных современных зернотуковых сеялках индивидуального, группового и централизованного высева, что делает их объектом для более тщательного исследования.

Рабочим органом известных катушечных дозаторов являются собственно катушки. Они могут быть выполнены в форме разнообразных штифтов либо желобков [10, 11]

Технологический процесс работы происходит следующим образом (рис. 2). Удобрения из бункера 1 самотеком или при помощи ворошильного вала 2 поступают в корпус 3 и заполняют пространство вокруг штифтов или заполняют ячейки катушки. Вращаясь, катушка 4 перемещает удобрения в нижнюю часть корпуса 3 и сбрасывает их в конце доньшка 5 в воронку тукопровода сеялки либо непосредственно на поле удобренческой машиной.

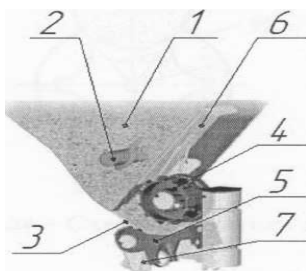


Рис. 2. Катушечный высевной дозатор:  
1 – дозируемый материал; 2 – ворошильный вал; 3 – корпус; 4 – катушка;  
5 – доньшко; 6 – заслонка; 7 – регулировочный болт

Общим существенным недостатком катушечных дозирующих устройств является наличие активного слоя под дозирующей катушкой, который необходим для предотвращения разрушения гранул. Дело в том, что толщина активного слоя при вращении катушки непостоянная и зависит от коэффициента внутреннего трения, гранулометрического состава дозируемых удобрений и окружной скорости катушки. Это в свою очередь, усложняет регулировку, настройку дозатора на точную норму высева и, как следствие, отрицательно сказывается на неравномерности дозирования.

Кроме того, у катушечных дозаторов за один оборот осуществляются все технологические операции: наполнение, опорожнение и холостой ход. Соответственно неравномерность дозирования будет зависеть и от цикла наполнения ячейки, который состоит из двух фаз – втекания материала в ячейку и относительной его неподвижности по отношению к катушке.

Теоретически при идеальном сыпучем материале втекание начинается в момент, когда передняя лопасть ячейки выходит из соприкосновения с корпусом бункера и кончается после ее заполнения. Возможное время формирования дозы в ячейке.

$$t_{\text{ср}} = \frac{\varphi_0}{\omega_6}$$

где  $\varphi_0$  – центральный угол, /град (рис. 3);

$\omega_6$  – угловая скорость катушки, рад/с.

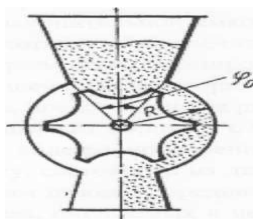


Рис. 3. Схема ячейки дозатора

Из формулы видно, что цикл наполнения ячейки сектора материалом у катушечных дозаторов может быть значительным по времени. Однако это еще не обеспечивает высокой равномерности дозирования. Рабочие органы этих дозаторов не оказывают формирующего воздействия на материал. Все это приводит к тому, что обеспечить равномерность дозирования известными катушечными дозаторами до  $\pm 10\%$  практически невозможно. Это доказано рядом авторов [6].

Таким образом, из катушечных дозаторов только желобчатые способны формировать геометрические размеры потока материала. Однако их рабочие органы не оказывают на материал воздействия, формирующего внутреннее состояние потока – приведение к постоянной

плотности. Несмотря на это, результаты поисковых исследований катушечных дозаторов убеждают нас в возможности создания такого рабочего органа – катушки, которая бы формировала поток материала на выдачу не только равномерным и непрерывным потоком, но и приводила его к критической (постоянной) порозности.

**Заключение.** Проведенный обзор дозирующих устройств для высева гранулированных минеральных удобрений в пневматических системах группового дозирования позволяет упростить выбор необходимого оборудования в зависимости от целей и задач, поставленных в период внесения удобрений.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Босак, В. Н. Оптимизация питания растений / В. Н. Босак. – Saarbrücken: Lambert Academic Publishing, 2012. – 203 с.
2. Босак, В. Н. Система сбалансированного применения удобрений на хорошо окультуренных дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах: дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.04 / В. Н. Босак; Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск, 2004. – 297 с.
3. Козловская, И. П. Производственные технологии в агрономии / И. П. Козловская, В. Н. Босак. – Москва: Инфра-М, 2016. – 336 с.
4. Лапа, В. В. Минеральные удобрения и пути повышения их эффективности / В. В. Лапа, В. Н. Босак. – Минск, 2002. – 184 с.
5. Лапа, В. В. Сравнительная эффективность различных способов заделки минеральных удобрений при возделывании зерновых культур / В. В. Лапа, В. Н. Босак // Весці НАН Беларусі. Серыя аграрных навук. – 2002. – № 4. – С. 41–42.
6. Результаты сравнительных испытаний туковысевающих аппаратов / А. Х. Хаджиев, Б. А. Иншиязов, М. К. Хамзаев, А. Р. Шадиев // Механизация хлопководства. – 1991. – № 2. – С. 3–4.
7. Смянович, О. Применение удобрений в севообороте / О. Смянович, В. Босак. – Saarbrücken: Lambert Academic Publishing, 2013. – 108 с.
8. Соколовский, И. В. Основы земледелия / И. В. Соколовский, В. Н. Босак. – Минск: БГТУ, 2012. – 137 с.
9. Справочник агрохимика / В. В. Лапа [и др.]. – Минск: Белорусская наука, 2007. – 390 с.
10. Lemken Sapfir // Проспект фирмы Lemken (Германия). – 2019. – 18 с.
11. John Deere Air Seeding Equipment // Проспект фирмы John Deere (США). – 2019. – 33 с.

*Аннотация.* Проведен обзор катушечных устройств для пневматических систем для внесения минеральных удобрений. Проанализированы как отечественные, так и зарубежные сельскохозяйственные устройства, применяемые в зависимости от различных условий.

*Ключевые слова:* минеральные удобрения, дозирующие устройства, сеялки, катушечные дозаторы.