

Романюк Н.Н.¹, кандидат технических наук, доцент;
Нукешев С.О.², доктор технических наук, доцент;
Агейчик В.А.¹, кандидат технических наук, доцент;
Мацукевич С.Н.¹; Есипов С.П.¹

¹⁾ Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск, Республика Беларусь

²⁾ Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина,
г. Астана, Республика Казахстан

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы внутрипочвенного дифференцированного внесения минеральных удобрений. Разработана конструкция высевающего устройства, использование которого позволит повысить равномерность высева переувлажненных минеральных удобрений, а также надежность работы всего высевающего устройства в целом.

Ключевые слова: минеральные удобрения, внутрипочвенное дифференцированное внесение, высевающее устройство, надежность работы, равномерность высева.

Annotation. This article deals with the intra differentiated application of mineral fertilizers. The design of the seeding device, the use of which improves the uniformity of seeding waterlogged mineral fertilizers, as well as the reliability of the entire seed of the entire device.

Keywords: mineral fertilizers, the introduction of differentiated subsurface seeded device reliability, uniformity of seeding.

Введение. Агротехнические операции по внесению минеральных удобрений являются важной частью в любой агротехнологии. К тому же эти операции, как правило, составляют существенную часть себестоимости всей агротехнологии и, как следствие, – себестоимости конечной продукции. Внесение минеральных удобрений существенно влияет также на агроэкологию, что в свою очередь сказывается на плодородии почвы и качестве конечной продукции. Очевидно, что правильный расчет дозы удобрения является важнейшей задачей при производстве растениеводческой продукции.

В настоящее время доза удобрений рассчитывается усреднёно, то есть одна на все поле. А на самом деле потребность в удобрениях на разных участках поля может отличаться в разы (рисунок 1) [1].

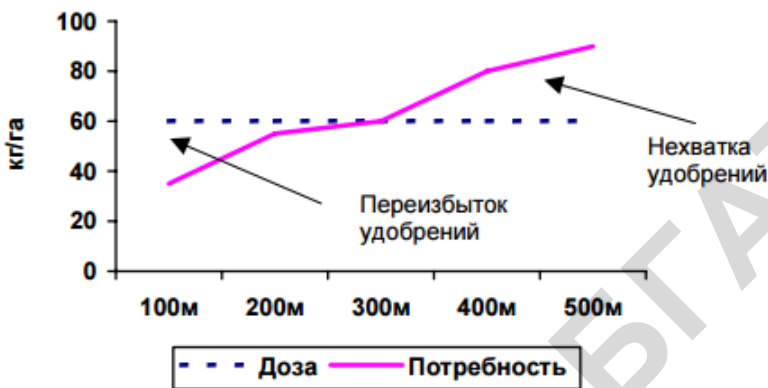


Рисунок 1 – Разница между вносимой дозой удобрения и реальной потребностью на каждом участке поля

В результате внесения удобрений создается их переизбыток на одних участках поля и нехватка на других, что соответственно влияет на количество и качество урожая, а также на плодородие и экологическую обстановку на этих участках.

Поэтому проблема, касающаяся способов внесения удобрений, вызывает интерес ученых и специалистов сельского хозяйства. Решение данной проблемы будет способствовать повышению урожайности зерновых культур и улучшению экономических показателей сельскохозяйственного производства [2].

Внутрипочвенное внесение минеральных удобрений предопределяет повышенные требования к конструкциям высевающих аппаратов, тукозаделяющих рабочих органов и качеству удобрений. Анализ конструкций высевающих аппаратов и рассмотрение технологического процесса их работы показывает, что наиболее перспективным направлением в совершенствовании устройств для внесения туков, является использование высевающих аппаратов с рабочими органами, позволяющими активно выполнять отбор минеральных удобрений в бункере и принудительно перемещать их в тукопровод к сошнику [3].

Известно свойство минеральных удобрений – их гигроскопичность. При повышенной влажности они переходят в пластичное состояние и из-за налипания удобрений штифтовые

катушки превращаются в "цилиндрические ролики". В результате, при влажности нитроаммофоса 7-8 %, суперфосфата 12-15 %, высев практически прекращается [4].

Целью наших исследований явилось повышение равномерности высева трудносыпучих материалов, в частности, переувлажненных минеральных удобрений.

Основная часть. Проведенный патентный поиск показал, что известен катушечно-штифтовый высевающий аппарат [5], у которого каждый из штифтов расположен под тупым углом к продольной оси стойки, а нижняя часть каждого чистика выполнена с пружинными витками.

Недостатками этого устройства являются низкая захватывающая способность Г-образных штифтов, ненадежность конструкции, неспособность разрушения налипших на штифты, слежавшихся, комковатых удобрений и вследствие этого неустойчивый высев.

Эти недостатки свойственны другому катушечно-штифтовому высевающему аппарату [6], в котором катушка снабжена зубчатым венцом водила, расположенным напротив венца выступом и соединенным с муфтой с возможностью возвратно-поступательного движения.

В этом устройстве колеблющееся водило через заслонку очищает доньшко и никак не воздействует на прилипший к катушке материал. Следовательно, не сможет повысить равномерность высева влажного материала.

Известен вибрационный высевающий аппарат [7], содержащий корпус и цилиндрическую катушку со штифтами, отличающийся тем, что с целью повышения равномерности высева корпус снабжен электромагнитным вибровозбудителем, а катушка – с жестко соединенным с ней ферромагнитным кольцом.

Устройство имеет сложную конструкцию, необходимы дорогостоящие материалы (цветной металл, ферромагнит, эластичные материалы) и источник электрической энергии. Колебательное движение получает вся катушка, вместе со штифтами и прилипшими к ним минеральными удобрениями. При этом очистка катушки от последних за счет малого электрического возбуждения недостаточно эффективна. Кроме того, необходима частая смена эластических элементов, что требует сложной разборки и сборки.

Известно высевающее устройство [4], содержащее бункер с высевными окнами, приводной вал, заслонку и цилиндрическую

катушку с высевающими элементами, причем высевающие элементы выполнены в виде пластин, один конец которых посредством оси шарнирно закреплен на цилиндрической поверхности катушки, пластины установлены рядами па поверхности свободными концами друг к другу, при этом на цилиндрической поверхности катушки установлены фиксаторы, ограничивающие поворот пластин, от шевронного положения до положения по образующей катушки.

Недостатком данного устройства является недостаточная самоочистка высевающих элементов, в том числе за счет наличия фиксаторов, что приводит к снижению равномерности высева трудносыпучих материалов, в частности, переувлажненных минеральных удобрений.

Учеными Белорусского государственного аграрного технического университета и Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина предложено высевающее устройство (рисунок 2), содержащее бункер 1 с высевными окнами, приводной вал 2, заслонку 3, высевные окна 4 и цилиндрическую катушку 5 с высевающими элементами.

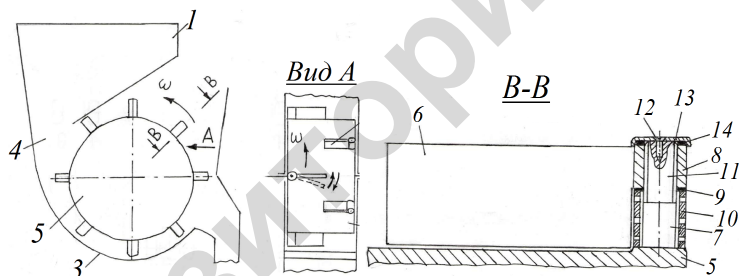


Рисунок 2 – Высевающее устройство

Высевающие элементы выполнены в виде пластин 6, внешние концы которых посредством зафиксированных на цилиндрической катушке осей шарнирно закреплены на цилиндрической поверхности катушки 5. Пластины 6 установлены рядами на поверхности свободными концами друг к другу. Каждая ось выполнена в виде стержня 7 перпендикулярного оси вращения цилиндрической катушки 5. На противоположном поверхности цилиндрической катушки 5 цилиндрической части стержня 7 выполнена ходовая не самотормозящаяся, например, прямоугольная резьба 11, на которую навинчена втулка 8 с аналогичной резьбой и закрепленной на ней

пластиной 6 высевающего элемента, при этом нижнюю часть стержня 7 охватывает примыкающая через регулировочные прокладки 9 к торцу втулки 8 своим внешним торцом прорезная пружина 10 [8], причем по направлению вектора окружной скорости расположенные слева стержни 7 выполнены с левой ходовой резьбой, а расположенные справа от этого вектора – выполнены с правой резьбой. К верхнему торцу стержня 7 с помощью винта 12 закреплена крышка 13, между которой и внешним торцом втулки 8 расположены верхние регулировочные прокладки 14.

Устройство работает следующим образом.

В процессе вращения цилиндрической катушки 5 пластины 6, захватывая удобрения поворачиваются вместе со втулками 8 и занимают шевронное «б» положение. При этом обладающие повышенной жесткостью прорезные пружины 10 сжимаются. После прохождения массива удобрений прорезные пружины 10 расжимаются, происходит возвращение захватывающих элементов в исходное положение и самоочищение пластин 6 от налипших частиц удобрений.

Заключение. Разработана конструкция высевающего устройства, использование которого позволит повысить равномерность высева переувлажненных минеральных удобрений, а также надежность работы всего высевающего устройства в целом.

Список использованной литературы

1. Якушев, В.В. Дифференцированное внесение минеральных удобрений в системе точного земледелия. Агрофизический НИИ. [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://www.agrophys.com/Agrophys_files/Preagro/Preagro_doc/diff_vnes.pdf. Дата доступа: 13.03.2016.
2. Новохатский, В.М. Повышение качества внутрисочвенного внесения твердых минеральных удобрений при основной безотвальной обработке почвы путем совершенствования параметров пневмомеханического тукораспределительного устройства : диссертация ... кандидата технических наук : 05.20.01 / В.М. Новохатский; [Место защиты: Волгогр. гос. с.-х. акад.]-Волгоград, 2009. – 156 с.
3. Катушечно-штифтовый туковысевающий аппарат / С.О. Нукешев, А.М.Сугирбай, С.К.Тойгамбаев, Н.Н. Романюк // Теоретические и практические вопросы современной науки // Сборник научных работ VII Международной научной конференции Евразийского Научного Объединения (г. Москва, июль 2015). – М. : ЕНО, 2015. — С.24–27.
4. патент KZ (13) B (11) № 15069, 2004.
5. А. с. СССР № 1452504, кл. А 01С 7/12, 1989.
6. А. с. СССР № 1477280, кл. А01С 7/12, 1989.
7. А. с. СССР № 1635923, кл. А 01С 7/12, 1991.
8. Заплетохин, В.А. Конструирование деталей механических устройств / В.А. Заплетохин. – Ленинград : Машиностроение, 1990. – С.287-289.