

Катушечно-штифтовый туковывсевающий аппарат

Нукешев С.О., д.т.н., доцент;

Сугирбай А.М., магистрант

Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина

Тойгамбаев С.К., к.т.н., доцент

Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева

Романюк Н.Н., к.т.н., доцент

Белорусский государственный аграрный технический университет

1. Введение. Внутрипочвенное внесения минеральных удобрений предопределяет повышенные требования к конструкциям туковывсевающих аппаратов, тукозакладывающих 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 [1-5].

2. Основная часть. Проведенный патентный поиск показал, что известен вибрационный высевающий аппарат [6] который используется для высева трудносипучих материалов. Аппарат состоит из корпуса с вертикальными стенками, через окна которых свободно проходит цилиндрическая катушка со штифтами. Катушка жестко соединена с кольцом (якорем) из ферромагнитного материала, которое входит во внутренний диаметр сердечника, служащей электромагнитным возбудителем.

При высеве влажных удобрений включают электромагнитный вибровозбудитель, подавая на его обмотку переменное напряжение. Создается магнитное поле и якорь втягивается в сердечник. Под действием электромагнитной силы катушка перемещается вдоль оси вала, деформируя эластичные элементы. При прерывании тока эластичные элементы возвращают катушку в начальное положение. При этом происходит очистка катушки.

Известен также высевающий аппарат [7], который содержит корпус, расположенную в нем катушку и установленную под катушкой щетку. Катушка выполнена с радиальными пазами, в которых установлены лопасти. В корпусе по окружности выполнена направляющая канавка так, что центр этой окружности смещен относительно оси вращения катушки, и в ней размещены торцы лопастей.

Катушка, вращаясь, перемещает в пазах лопасти. Перемещение лопастей происходит потому, что они свободно установлены в пазах, а направляющие канавки, в которых

установлены торцы лопастей, смещены относительно оси вращения катушки.

В бункере лопасти выдвигаются и происходит заполнение пространства между лопастями высеваемым материалом. Выдвижение лопастей способствует лучшему захвату порции материала. При дальнейшем вращении гранулы высыпаются, а лопасти при этом перемещаются внутрь катушки, что способствует лучшему очищению. Окончательно катушка очищается вращающейся щеткой.

К недостаткам вышеназванных устройств относится сложность изготовления конструкций, порционность дозирования, и, как следствие, неравномерность высева.

Известен высевающий аппарат [8], содержащий корпус, имеющий две боковины, переднюю стенку с загрузочным окном и доньшко. В корпусе над доньшком на валу установлена штифтовая катушка. В процессе работы аппарата чистик постоянно очищает штифтовую катушку от налипшего на нее материала. Кроме того, во время вращения катушки штифты катушки периодически взаимодействуют с держателем чистика, а чистик - со стойками штифтов.

Недостатками данного устройства является низкая захватывающая способность штифтов, образование пассивной зоны за ними и, как следствие, низкая производительность высевающего аппарата.

Наиболее подходящим для удовлетворения вышеприведенных требований является катушечно-штифтовый туковывсевающий аппарат, разработанный в КАТУ им. С. Сейфуллина [9]. Результаты экспериментальных исследований показали бесперебойную работу туковывсевающего аппарата и низкие показатели неравномерности высева между аппаратами и неустойчивости высева (4-8%). Однако повышение производительности аппарата требует увеличения частоты ее вращения до 70-80 об/мин, что сложно достичь при переоборудовании существующих машин.

С целью повышения производительности авторами разработан катушечно-штифтовый туковывсевающий аппарат, рисунок 1а.

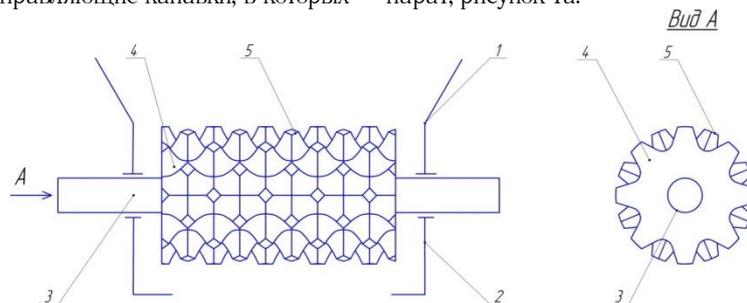


Рис. 1а. Катушечно-штифтовый туковывсевающий аппарат
1-бункер, 2-корпус; 3-вал; 4-катушка; 5-штифт

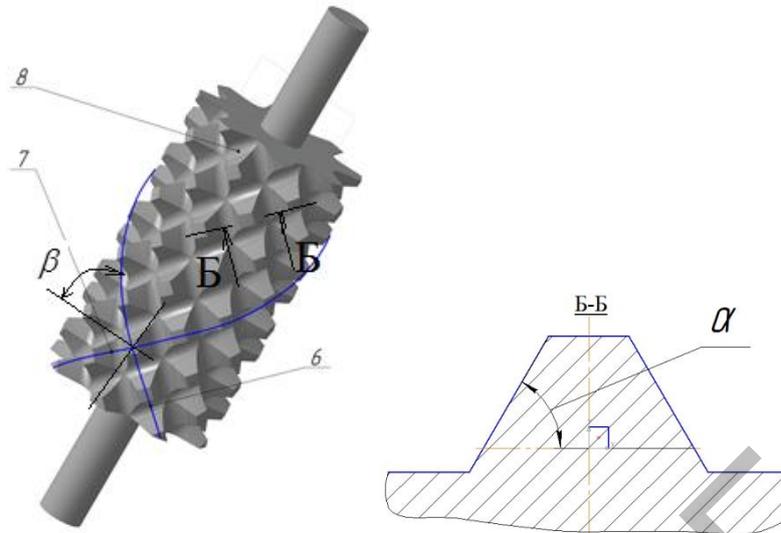


Рис. 16. Катушечно-штифтовый туковывсевающий аппарат

Цель достигается за счет того, что штифты на поверхности катушки размещены на пересечениях правых и левых многозаходных винтовых канавок, при этом образующие штифтов являются продолжением образующих винтовых канавок, углы между гранями пирамидальных штифтов α и плоскостями, перпендикулярными высотам пирамид, меньше угла трения минеральных удобрений о поверхности граней зубьев, а угол наклона винтовых канавок β к плоскостям, перпендикулярным осям вращения приводного вала цилиндрической высевающей катушки меньше угла трения минеральных удобрений о поверхности винтовых канавок, рисунок 16.

Высевающее устройство содержит бункер 1, соединенный с корпусом 2 высевающего аппарата, внутри которого установлен приводной вал 3 с размещенной на нем высевающей катушкой 4, выполненной в форме *усеченных* пирамидальных штифтов 5, расположенных на пересечениях левой и правой многозаходных винтовых линий 6 и 7, углы между гранями α пирамидальных штифтов 5 и плоскостями, перпендикулярными высотам пирамид, меньше угла трения минеральных удобрений о поверхности граней зубьев, а в пространстве между усеченными пирамидальными штифтами 5 выполнены винтовые канавки 8, угол наклона β которых к плоскостям, перпендикулярным осям вращения приводного вала 3 цилиндрической высевающей катушки 4 меньше угла трения минеральных удобрений о поверхности винтовых канавок 8.

Высевающее устройство работает следующим образом. Минеральные удобрения из бункера 1 поступают в корпус 2 высевающего элемента, где высевающая катушка 4 с усеченными пирамидальными штифтами 5 производит их отбор.

Расположение пирамидальных штифтов 5 на пересечении левой 6 и правой 7 многозаходных винтовых линий не позволяет удобрениям задерживаться на стыке штифта и образующей катушки - "пассивной зоне" и они двигаются в параллельных винтовым линиям плоскостях. Расположенные между пирамидальными штифтами 5 винтовые канавки 8 наполняются минеральным удобрением и позволяют повысить производительность высевающего устройства. При этом расположение винтовых канавок по направлениям перекрещивающихся винтовых линий способствует реверсивному движению гранул удобрений и

обеспечивает псевдооживленное состояние дозируемого материала, вследствие которых исключается налипание гигроскопичных минеральных удобрений на поверхности катушки, и тем самым сглаживается порционность и снижается неравномерность высева.

При этом за счет выполнения пирамидальных штифтов 5 с углами между их гранями α и плоскостями, перпендикулярными высотам пирамид, меньшими угла трения минеральных удобрений о поверхности граней пирамидальных штифтов 5 и угла наклона винтовых канавок 8 β к плоскостям, перпендикулярным осям вращения приводного вала 3 цилиндрической высевающей катушки 4 меньше угла трения минеральных удобрений о поверхности винтовых канавок 8, исключается залипание пирамидальных штифтов 5 минеральными удобрениями.

С целью изучения процесса дозирования минеральных удобрений экспериментальным туковывсевающим аппаратом и исследования влияния конструктивных параметров аппарата на подачу проводились лабораторные исследования.

Для изучения влияния основных конструктивных и технологических параметров на технологический процесс высева, на основании рекомендуемой нормы высева, в качестве исследуемых при процессе высева были приняты следующие параметры:

n - частота вращения вала туковывсевающего аппарата; $n=20; 30; 40; 50; 60; 70$ об/мин.

h - глубина штифтов; $h = 5; 8,68; 10,68; 12,68; 14,68$ мм.

Необходимо отметить, что глубина 5 мм является базовой, без канавки. Добавление канавки углубляет катушку максимально на 3,68 мм, что увеличивает объем межштифтового пространства.

Опыты проводились в лабораторной установке по общепринятой методике исследования высевающих аппаратов с использованием минеральных гранулированных удобрений [10, 11].

Продолжительность каждого опыта составляла 60 секунд. В процессе работы регистрировалось количество оборотов вала высевающего аппарата. После высева определялись массы минеральных гранулированных удобрений. Результаты полученных наблюдений заносились в журнал наблюдений. Лабораторные опыты проводились в трехкратной повторности.

В результате проведенных исследований определена массовая подача минеральных удобрений высевальным аппаратом в зависимости от его конструктивно-технологических параметров. Результаты представлены на рисунках 2 и 3.

Анализ показывает, что подача минеральных удобрений

туковсевающим аппаратом увеличивается до глубины 12,68 мм, а затем уменьшается при всех частотах вращения вала катушки. Дальнейшее увеличение глубины приведет к уменьшению диаметра катушки и подачи минеральных удобрений высевальным аппаратом за счет уменьшения рабочих зон штифтов.

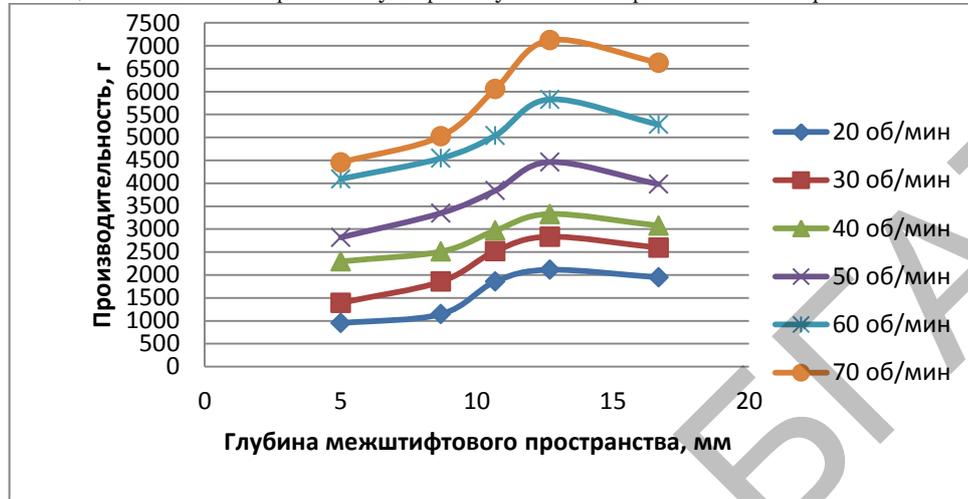


Рис. 2. Подача минеральных удобрений туковсевающим аппаратом в зависимости от глубины межштифтового пространства



Рис. 3. Подача минеральных удобрений высевальным аппаратом в зависимости от частоты вращения вала катушки

Подача минеральных удобрений туковсевающим аппаратом с глубиной 12,68 мм увеличивается от 33 до 116 г/с с повышением частоты вращения вала катушки от 20 до 70 об/мин.

Заключение

Предложено оригинальное катушечно-штифтовое туковсевающее устройство для гранулированных и порошкообразных минеральных удобрений, обеспечивающее непре-

рывное равномерное дозирование гигроскопичных туков. Предварительные экспериментальные исследования показали, что туковсевающий аппарат с глубиной межштифтового пространства 12,68 мм обеспечивает секундную подачу гранулированных минеральных удобрений от 33 до 116 г/с при частотах вращения вала катушки от 20 до 70 об/мин.

Литература:

1. Грибановский А.П., Бидлингмайер Р.В. Комплекс противэрозионных машин (теория, проектирование). –Алма-Ата: Кайнар, 1990. -256 с.
2. Семенов А.Н. Зерновые сеялки. –М.- К.: Машгиз, 1955. -163 с.
3. Алшынбай М.Р. Исследование рабочего процесса высевальных аппаратов для высева семян зерновых культур: дисс. ... кандидата технических наук. –Л., 1955.
4. Мордухович А.И., Томпаков А.Е. Туковсевающие аппараты. //Механизация и электрификация сельского хозяй-

ства. – 1984. -64с.

5. Нукешев С.О. К вопросу повышения плодородия почвы // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. – Алматы: «Бастау», 2004. –С.32-33.

6. А. с. СССР № 1635923, кл. А 01 С 7/12, 1991

7. А. с. СССР № 464285, кл. А 01 С 7/16, 1975)

8. А. с. СССР № 1139381, кл. А 01 С 7/12, 1985)

9. Предпатент 17489 РК. Высевающее устройство / Нукешев С.О. и др.; опубл. 28.06.2004, Бюл.№7.-Зс.: ил.

10. Видинеев Ю.Д. Дозаторы непрерывного действия. –М.:Энергия, 1978.-184с.; ил.; 16см.-5000 экз.

11. Саакян С.С. Сельскохозяйственные машины [Текст]: учеб. Для с. х. вузов/С.С. Саакян. –М.: Сельхозиздат, 1962. - 328 с.; ил.;16 см. –Библиогр.: с. 323-324.-35000 экз.

Репозиторий БГАТУ