

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАСПРЕДЕЛЯЮЩИХ УСТРОЙСТВ МАШИН ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

В. А. ЧУЕШКОВ, академик БИА, к. т. н.; **Н. В. ПОПКО**, инженер;
В. В. ЧУЕШКОВ, инженер; **И. А. ПОДДУБСКИЙ**, аспирант (БАТУ)

Применяемые в сельскохозяйственном производстве кузовные машины для внесения минеральных удобрений, оборудованные дисковыми центробежными аппаратами (МВУ-5, МВУ-8, МВУ-0,5 и др.), обладают сравнительно высокой производительностью, низкой металлоемкостью и надежны в работе.

Однако они не удовлетворяют требованиям агротехники по равномерности распределения удобрений. Это объясняется в основном неоднородностью аэродинамических свойств частиц удобрений и особенно механических смесей.

Частицы смесей минеральных удобрений имеют различную парусность, а поэтому при сходе смесей с дискового аппарата происходит сегрегация (разделение) частиц удобрений. Частицы, имеющие малую парусность (высокую скорость витания) под действием центробежной силы, сообщаемой им центробежным аппаратом, летят сравнительно далеко, а частицы с высокой парусностью (малой скоростью витания) при тех же режимах работы аппарата падают вблизи диска. Этот процесс приводит к неравномерному распределению удобрений по всей ширине захвата.

Учитывая, что получить смеси удобрений с однородной парусностью практически сложно, напрашивается вывод о невозможности равномерного распределения удобрений с помощью центробежного диска.

С целью улучшения качества внесения удобрений, выбора и обоснования параметров рабочих органов для внесения минеральных удобрений и их смесей предлагается центробежный аппарат, работающий в ветрозащитном устройстве с поддувом воздуха.

Взаимодействие центро-

бежного аппарата, воздушного потока и ветрозащитного устройства со смесями минеральных удобрений, имеющих различную парусность в процессе распределения удобрений при рациональных параметрах, позволит существенно улучшить качество внесения удобрений по поверхности поля.

Для изучения этого вопроса разработан пневмоцентробежный аппарат, работающий в ветрозащитном устройстве. Кинематическая схема установки приведена на рисунке 1.

Предложенный тип аппарата отличается рядом преимуществ по сравнению с существующими. С помощью этого аппарата можно получить требуемую равномерность распределения удобрений и постоянство соотношения компонентов смеси по ширине захвата распределения в соответствии с агротехническими требованиями. Это может быть достигнуто в основном за счет поддува воздуха в полость ветрозащитного устройства под диск. При этом частицы с низкими аэродинамическими свойствами

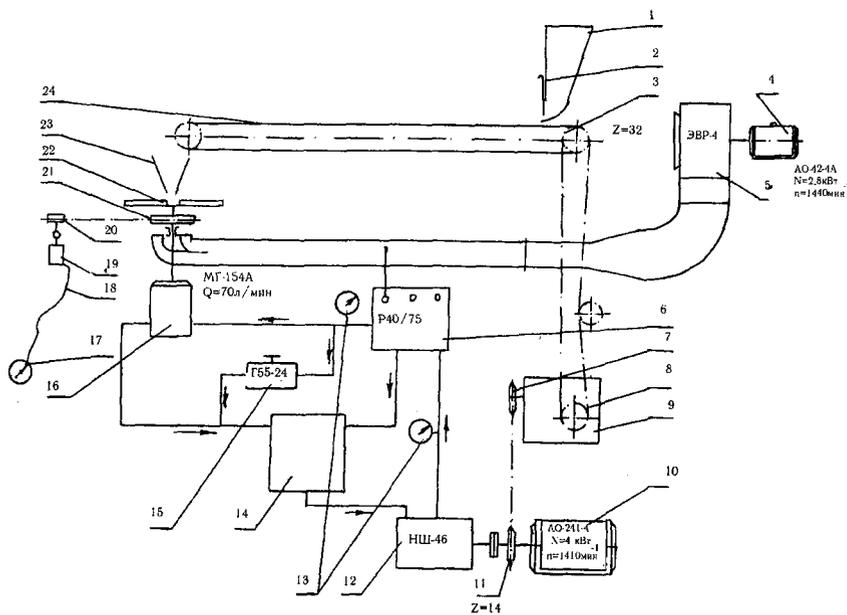


Рис. 1. Кинематическая схема установки.

подхватываются потоком воздуха, движущимся по воздушному каналу, образованному ветрозащитным устройством. В связи с этим выпадение частиц на поверхность почвы замедляется, выравнивается, и они относятся на большее расстояние от центробежного аппарата.

Как следует из рисунка 1, вращение центробежного диска 22 осуществляется с помощью гидропривода, который включает в себя: насос (НШ-46) 12, распределитель (Р 40/75) 6, дроссель (Г55-24) 15, гидромотор (МГ-154А) 16, масляный бак 14 и систему маслопроводов. Для контроля за давлением масла в системе маслопровода установлены манометры 13.

Привод насоса 12 осуществляется от электрического двигателя 10 мощностью 4 кВт.

При вращении насоса 12 масло засасывается по всасывающему маслопроводу из масляного бака 14 и подается в распределитель 6 по нагнетательному маслопроводу. При включении рукоятки распределителя 6 масло можно направлять или гидромотору 16, или обратно в бак 14.

Между распределителем 6 и гидромотором 16 имеется дроссель 15, с помощью которого можно менять расход масла, поступающего в гидромотор 16, а этим самым изменять скорость вращения вала гидромотора 16 (центробежного диска 22).

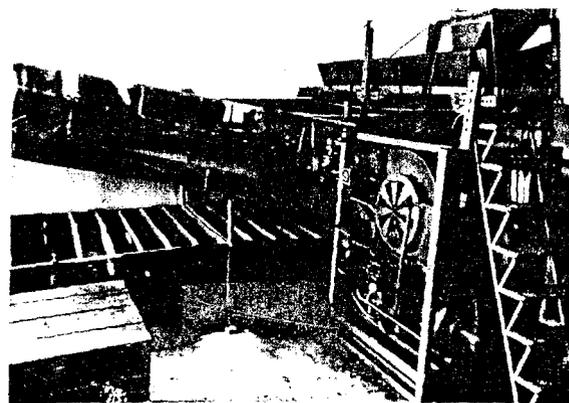
Для измерения частоты вращения центробежного диска 22 установлен электротахометр 19 с указателем частоты вращения 17. Привод тахометра осуществляется через клиноременную передачу 20, 21 от вала гидромотора.

Привод ленточного транспортера 24 осуществляется от электродвигателя 10 с помощью цепной передачи 11 (Z-14)-7 (Z-33) червячного редуктора 9, цепной передачи 8 (Z-14), 3 (Z-32).

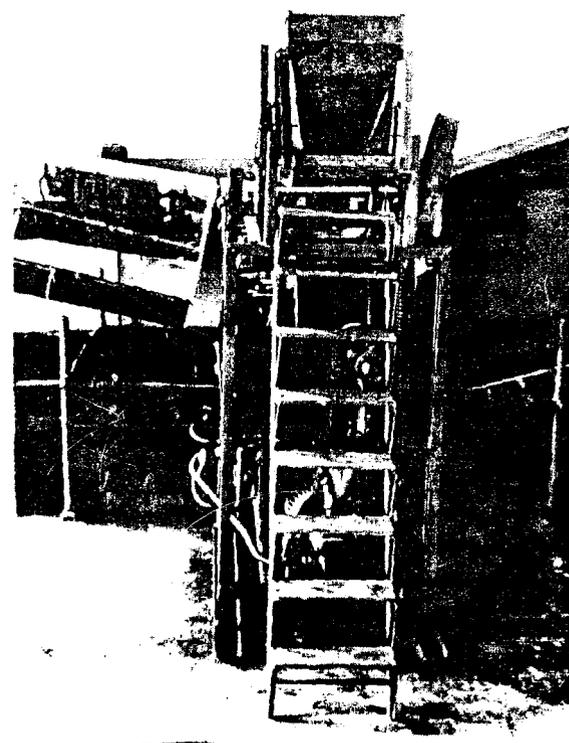
Для изменения скорости ленточного транспортера 24 имеется комплект сменных звездочек, которые позволяют изменять скорость движения транспортера 24 в пределах 0,07-0,55 м/с. Над диском 22, кроме ленточного транспортера 24, закреплены за раму транспортера направляющие бункеры, конструкция которых позволяет осуществлять подачу удобрений в различные точки центробежного диска 22.

Вращение вентилятора 5, создающего воздушный поток, осуществляется от отдельного электродвигателя (АО42-4А-2, 8 кВт) 4, сидящего на одном валу с вентилятором (ЭВР-4) 5.

Основными узлами исследуемого аппарата являются: центробежный диск, вентилятор с электродвигателем, транспортер, дозирующий бункер, ветрозащитное устройство, тукоосборники, гидропривод и рама. Ветрозащитное устройство представляет собой 2 крыла-кожуха, расположенные симметрично относительно продольной оси центробежного диска. Каркас ветрозащитного устройства изготовлен



а)



б)

Рис. 2. Общий вид установки: а) вид сбоку, б) вид сзади.

из трубы диаметром 1/2 дюйма. Одна сторона ветрозащитного устройства обшита брезентом. Верх, вторая боковая часть и середина ветрозащитного устройства закрыты органическим стеклом. Это позволило вести наблюдения и изучать полет частиц в ветрозащитном устройстве. Середина ветрозащитного устройства закреплена на раме установки. Конструктивно предусмотрена возможность изменения расстояния ветрозащитного устройства от плоскости диска. Крылья ветрозащитного устройства прикреплены шарнирно к раме. Второй стороной они прикреплены к тросам, перекинутым через блоки, закрепленные к вертикальным стойкам. При намотке

троса на барабан возможно осуществление подъема и опускания ветрозащитного устройства.

Для сбора удобрений и изучения вопроса равномерности распределения удобрений по ширине захвата под ветрозащитным устройством закреплены сборники в виде ящиков размером 200 x 1500 x 200мм в количестве 32 секций. Эти секции подвешены к отдельной раме, с помощью которой возможно изменение расстояния от диска до сборников. Это позволяло имитировать изменения высоты диска над землей.

Все узлы и механизмы установки крепятся на общей раме, вид которой представлен на рис 2.

Пневмоцентробежный аппарат работает следующим образом. Удобрения из бункера 1 через дозирующую заслонку 2 ленточным транспортером 24 и направителем 23 подаются на диск 22, приводимый во вращение от гидромотора 16. При вращении диска частицы удобрений, сходя с него, движутся в ветрозащитном устройстве. Частицы, аэродинамические качества которых высоки (малый коэффициент парусности), летят под действием начальной скорости, приобретенной на диске, почти не взаимодействуя с дополнительным воздушным потоком, образуемым вентилятором 5, который подает воздух по трубопроводу через насадки. Частицы с высоким коэффициентом парусности подхватываются воздушным потоком и распределяются более равномерно по ширине захвата, не скапливаясь вблизи диска. Скорость воздушного потока регулируется заслонкой на всасывающем патрубке вентилятора, а направление потока - изменением положения насадок.

С целью проверки некоторых предложений проводились некоторые экспериментальные исследования работы центробежного аппарата в ветрозащитном устройстве с поддувом и без поддува воздуха. Диаметр диска был принят 400 и 500 мм с радиальными лопатками высотой 50 мм, частота вращения 300...700 (мин⁻¹).

В качестве однокомпонентных удобрений использовались аммиачная селитра, суперфосфат гранулированный и хлористый калий, а также смесь хлористого калия и суперфосфата в соотношении 1:1 по объему.

Неравномерность внесения удобрений оценивалась по коэффициенту вариации.

Исследования показали, что при фиксированной подаче удобре-

ний на диск в ветрозащитном кожухе из оргстекла частицы имеют большую дальность полета и лучшие качества распределения по сравнению с кожухом из брезента (соответственно 32,4 и 43,8%). Что касается удобрений с выравненным грансоставом, то в кожухе из оргстекла основная масса частиц концентрируется в конце ветрозащитного устройства. Это приводит к резкому ухудшению равномерности распределения удобрений 48,6%.

Исследованиями также установлено, что при внесении хлористого калия без воздействия воздушного потока на сходящие с диска удобрения неравномерность распределения составляла 48,7%, при воздействии потока воздуха неравномерность уменьшилась до 26,7%. Аналогичная закономерность наблюдалась и при внесении смесей хлористого калия и гранулированного суперфосфата в соотношении 1:1 по объему. Это объясняется тем, что при традиционных условиях внесения сопротивление воздуха при полете частицы приводит к значительному изменению дальности полета частиц и ухудшению качества распределения удобрений. Воздействие воздушного потока, создаваемого вентилятором и подаваемого в полость ветрозащитного устройства через насадки, установленные под диском и направляющие воздушный поток в сторону движения частиц удобрений с центробежного диска, устраняет этот недостаток. Причем скорость воздушного потока должна быть больше скорости движения частиц примерно в 1,4... 1,6 раза. В этом случае крупные и тяжелые частицы в меньшей степени подвержены воздействию воздушного потока, а поэтому дальность их полета возрастает незначительно. Более легкие и мелкие частицы подвергаются большему влиянию сопровождения воздушного потока и летят несколько дальше от диска с более равномерным распределением их по поверхности поля. Это явление наблюдалось и при внесении смесей минеральных удобрений.

На качество распределения удобрений в предла-

1. Результаты исследований

Частота вращения диска, мин ⁻¹		300	350	450	600	700
Неравномерность внесения, %		28	19,7	22,3	29	32
Доза внесения, кг		200	500	1000	2000	3000
Неравномерность внесения, %	с воздушным потоком	66	61	55	40	41
	без воздушного потока	23,7	24,3	24,6	24,8	39

гаемом аппарате оказывают влияние многие факторы: частота вращения диска, скорость воздушного потока, форма насадок воздуховода, тип лопаток и другие.

Для выбора насадок исследовались три формы: цилиндрические, прямоугольные и эллиптические с одинаковой площадью выходного сечения, равной $0,008\text{ м}^2$. Наиболее эффективны насадки цилиндрической формы.

С целью определения рационального режима аппарата с ветрозащитным устройством проводились исследования при разных режимах.

Из таблицы видно, что при определенных режимах работы распределительного аппарата при частоте вращения $350...450\text{ мин}^{-1}$ и скорости воздушного потока $20...27\text{ м/с}$ неравномерность распределения удобрений по ширине ветрозащитного устройства, равной 6 м , отвечала агротехническим требованиям и составляла $19...22,3\%$.

Из таблицы также следует, что при дозах внесения удобрений до 2000 кг/га качество распределения удобрений отвечает агротехническим требованиям. При этих дозах частицы удобрений движутся менее плотным потоком. На крупные и тяжелые частицы удобрений воздушный поток оказывает более слабое влияние, а поэтому дальность полета их практически не увеличивается. Что касается легких частиц, то под воздействием воздушного потока они летят дальше от диска и более качественно распределяются по ширине захвата.

Исследования проводились при скоростях воз-

душного потока $12...30\text{ м/с}$ на выходе из насадок. При скорости 27 м/с качество работы наилучшее.

Таким образом, рассмотренный процесс работы центробежного аппарата в ветрозащитном устройстве в сочетании с воздушным потоком дает основания утверждать, что оснащение машин такими аппаратами позволит существенно улучшить качество внесения удобрений. Это приведет к увеличению урожайности сельскохозяйственных культур. Эти аппараты являются по сути перспективными при создании машин для внесения удобрения.

ВЫВОДЫ

1. Распределение отдельных компонентов минеральных удобрений центробежным аппаратом в ветрозащитном устройстве при воздействии воздушного потока по ширине захвата машины аналогично распределению смесей с выравненным гранулометрическим составом составляющих.

2. Воздействие воздушного потока на движущиеся частицы в ветрозащитном устройстве способствуют улучшению качества распределения удобрений, и разделение смесей на отдельные составляющие компоненты фактически не происходит.

3. Предложенный пневмоцентробежный аппарат с ветрозащитным устройством позволяет вносить различные виды минеральных удобрений и их смеси при разных дозах внесения. Рациональной частотой вращения диска является $350...450\text{ мин}^{-1}$, скорость воздушного потока 30 м/с с цилиндрической формой насадок воздуховодов.

О проблемах маркировки продукции агропромышленного комплекса

М.М. ВАЛЛЮК (БАТУ)

В трудных климатических условиях труженики сельского хозяйства выращивают растительное и животное сырье для переработки в консервированную продукцию. Далее потребитель вправе надеяться на получение высококачественной пищевой продукции, а это уже задача перерабатывающей отрасли промышленности Беларуси.

Известно, что сырье, поставляемое на переработку, может быть по качеству разным - от этого зависит и цена на него. Но как же обстоят дела с качеством конечной продукции, которую потребитель покупает? Вот здесь на помощь потребителю, да и производителю должна прийти нормативная документация - например, Государственные стандарты и технические условия Республики Беларусь.

Уделим внимание на конкретных примерах состоя-

нию нормативной базы для консервированной пищевой продукции. В основном массиве стандартов и технических условий, по которым работает перерабатывающая промышленность, не содержится градации по качеству. После отмены аттестации продукции по категориям качества была введена ее сертификация, а в рецептуры пищевой продукции стали включать всевозможные пищевые добавки с функциональным назначением. Но в нормативных документах по-прежнему нет сортовой градаций.

Справедливости ради отметим, что во вновь разрабатываемых нормативных документах такая градация уже вводится, в также вносятся изменения в некоторые стандарты. Например, в ГОСТ 13799-81 "Продукция плодовая, ягодная, овощная и грибная консервированная" в соответствии с изменением №5 (1998-09-01) вводятся