

УДК 631.331

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ И ПОКАЗАТЕЛИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ МАШИНЫ ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ РУ-7000

Барabanов В.В., Безун П.П. (НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства)

В статье приведены результаты приемочных испытаний машины РУ-7000

Введение

Внесение минеральных удобрений должно соответствовать агротехническим требованиям, согласно которым неравномерность распределения по полю должна быть не более: для азотных – 10%, калийных и фосфорных – 20%.

Повышение неравномерности внесения удобрений приводит к образованию участков с высокой и низкой концентрацией удобрений по площади поля, в результате чего происходит неравномерное развитие растений до момента их полного созревания. На участках с высокой концентрацией удобрений создаются предпосылки для полегания хлебов и в дальнейшем в затруднительной их уборке.

Несвоевременное и некачественное внесение удобрений – это следствие количественного и качественного несоответствия парка удобрительных машин требуемым объемам работ. В настоящее время в Беларуси выпускается только одна прицепная машина для внесения минеральных удобрений МТТ-4У грузоподъемностью 4 т. На данный период их насчитывается около 500 шт. Основным же парк машин составляют навесные агрегаты грузоподъемностью от 0,5 до 1,5 тонн (СУ-12, РЩУ-12, РУС-07А, Л-116, АБУ-0,7, РДУ-1,5). Разумеется, их использование по прямоточной технологии абсолютно неэффективно, так как переезды к месту хранения удобрений и обратно в поле будут занимать больше половины рабочего времени.

В условиях дефицита материально-технических ресурсов, в которых находится сегодня агропромышленный комплекс республики, необходим поиск и применение на практике наиболее эффективных машин и технологий, позволяющих уже в первый год внедрения обеспечивать значительную экономическую отдачу и быструю окупаемость затрат на их внедрение. В этом плане большой интерес представляют центробежные машины для внесения удобрений, оборудованные выравнивателем потока удобрений, с целью повышения качества распределения удобрений по поверхности поля.

В результате анализа известных конструкций прицепных машин с центробежными рабочими органами и на основании теоретических и экспериментальных исследований, выполненных в РУП "НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства", разработан распределитель минеральных удобрений РУ-7000, на который установлен выравниватель потока минеральных удобрений[1,6].

Конструкция и рабочий процесс машины РУ-7000

Распределитель РУ – 7000 (рис. 1) состоит из следующих основных частей: шасси 1 сборной конструкции на колесном ходу «тандем», цельнометаллического кузова для удобрений 2, распределяющих рабочих органов 7, питающе-дозировующего устройства 4, выравнивателя потока удобрений и светосигнального оборудования:

Питающе-дозировующее устройство состоит из двух питающих цепочно-планчатых транспортеров 12, расположенных на дне кузова, и двух шиберных дозаторов, установленных на задней стенке кузова. Дозирование осуществляется регулировкой проходного сечения выгрузных окон шиберными дозаторами.

Распределяющие рабочие органы центробежного типа представляют собой два диска с направляющими лопатками, которые имеют шесть фиксированных положений и могут поворачиваться относительно точки крепления. В каждую направляющую устанавливается лопатка, которая перемещается по ней и имеет пять фиксированных положений.

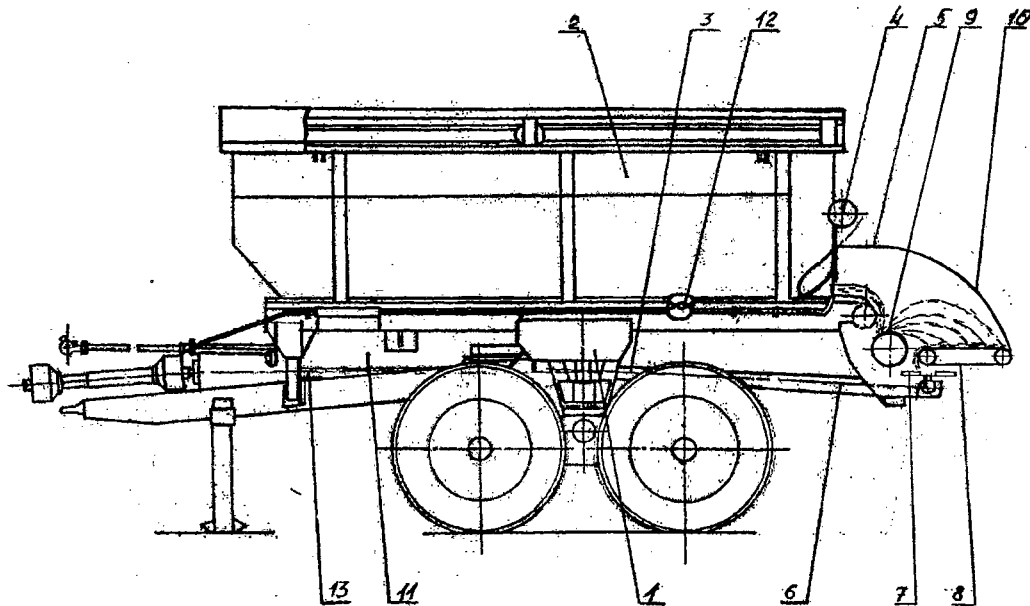


Рисунок 1. Распределитель РУ – 7000

Привод рабочих органов осуществляется от ходовых колес и ВОМ трактора. Питающий транспортер приводится в движение от ходового колеса через колесный редуктор. Включение и выключение колесных редукторов осуществляется гидроцилиндрами из кабины трактора. Центробежные распределяющие рабочие органы приводятся в движение от ВОМ трактора через карданный вал 6, передний вал 13, задний вал 3 и редуктор.

Выравниватель потока предназначен для сглаживания цикличности подачи удобрений прутковым транспортером на диски [1]. Состоит из лопастного барабана 9, отражающего щитка 10 и выравнивающего транспортера 8.

Технологический процесс внесения удобрений распределителем РУ – 7000 заключается в следующем. После загрузки кузова удобрениями непосредственно на складе агрегат переезжает к месту работы в поле. С началом движения агрегата включают ВОМ и гидроцилиндры включения колесных редукторов привода подающих транспортеров. При этом находящиеся в кузове удобрения продвигаются подающими транспортерами к задней стенке и через шибберные дозаторы направляются к выравнивателю потока. Далее удобрения поступают на лопасти вращающегося барабана, которые отбрасывают удобрения на выравнивающий транспортер, распределяя их по всей его длине. Отражательный щиток предотвращает разбрасывание удобрений, отражая их на транспортер. Выравнивающий транспортер ровным и непрерывным потоком подает удобрения через туконаправитель на разбрасывающие диски.

Техническая характеристика машины РУ – 7000 представлена в таблице 1.

Результаты испытаний

Приёмочные испытания машины РУ – 7000 проводились ГУ «Белорусская МИС» и в хозяйствах Смолевичского района Минской области.

Условия проведения испытаний опытного образца определялись в соответствии с ОСТ 70.2.15-73 «Испытания сельскохозяйственной техники. Методы определения условий испытаний».

Агротехническая оценка проводилась при лабораторных и полевых испытаниях на внесении суперфосфата гранулированного и хлористого калия. В ходе испытаний устанавливалась минимальная, средняя и максимальная дозы внесения удобрений.

При этом получены следующие показатели.

Таблица 1. Техническая характеристика машины РУ-7000

Наименование показателя	Значение
	по результатам испытаний
Тип машины	Полуприцепная
Масса машины, кг	3020
Грузоподъемность, кг	7000
Габаритные размеры машины, мм:	
-длина	5750
-ширина	2350
-высота	2440
Дорожный просвет, мм, не менее	370
Ширина колеи, мм	1910
Давление в шинах, МПа	0,2
Удельное давление колес на почву, МПа, не более	0,19
Рабочая скорость движения, км/ч	9,7-10,2
Транспортная скорость движения, км/ч	25-30
Трудоемкость перевода машины на другую дозу внесения, чел.ч	0,2

При внесении гранулированного суперфосфата.

Установочная доза внесения удобрения составила: 100кг/га (минимальная), 190 кг/га (средняя) и 700 кг/га (максимальная). Отклонение от установленной дозы составило 3-5%. Неравномерность внесения по ширине захвата машины составила: 20% при минимальной, 17% при средней, 16% при максимальной дозах удобрения..

При внесении хлористого калия.

Установочная доза внесения удобрения составила: 100кг/га – минимальная, 270кг/га – средняя: 700кг/га – максимальная. При этом отклонения от установочной дозы находится в допустимых пределах (3.1%, 4.3%,5%, соответственно). Неравномерность внесения удобрений по ширине захвата машины не превышает 20%.

Оснащение машины выравнивателем потока позволило получить неравномерность распределения минеральных удобрений по ходу движения в пределах 5-6%, что значительно ниже, чем у разбрасывателя МВУ -8Б (17,1-21,8%) [3].

Эксплуатационно-технологические показатели качества выполнения технологического процесса по результатам приемочных испытаний в ГУ «Белорусская МИС» приведены в таблице 2.

В общей сложности машиной РУ-7000 внесено 503 тонны минеральных удобрений на площади 2030 гектаров.

Государственные приёмочные испытания машины РУ-7000 подтверждают достоверность полученных результатов теоретических и экспериментальных исследований по обоснованию основных конструктивных и кинематических параметров выравнивателя потока удобрений [1,6]. Так, минимальная неравномерность распределения гранулированного суперфосфата по ходу движения по результатам исследований составила 7,6%, а по результатам приемочных испытаний – 6%. Для хлористого калия эта величина составила 8,4% и 6,5% соответственно. Несоответствие данных величин неравномерности распределения удобрений объясняется некоторой разницей физико-механических свойств удобрений при проведении исследований и приемочных исследований и разными погодными условиями.

Таблица 2. Эксплуатационно-технологические показатели

Наименование показателя	Значение	
	по результатам испытаний	
	Внесение супер-фосфата	Внесение хлористого калия
Режим работы:		
Скорость движения, км/ч:		
рабочая	9,7	10,2
транспортная	30	30
Ширина внесения удобрений, м		
гранулированных	27	-
кристаллических	-	16
Установочная доза внесения удобрений, кг/га	190	270
Сроки выполнения работ	22.06.2005	22.06.2005
Эксплуатационные показатели:		
Производительность, га/час:		
основного времени, при внесении:		
гранулированных удобрений	25,9	-
кристаллических удобрений	-	16,3
сменного	15,8	10,2
эксплуатационного	15,7	10,1
Удельный расход топлива за сменное время, кг/га	0,9	1,4
Количество обслуживающего персонала, чел.	1	1
Эксплуатационно-технологические коэффициенты:		
технологического обслуживания	0,90	0,90
надежности выполнения технологического процесса	1,00	1,00
использования сменного времени	0,61	0,63
использования эксплуатационного времени	0,61	0,62

Экономическая эффективность

Расчет экономических показателей машины проведен по методике экономической оценки новой техники (ОСТ 10.2.18 – 2001) с использованием нормативно-справочных материалов и действующих тарифных ставок оплаты труда механизаторов и цен на топливо [4,5].

В качестве базы для сравнения принята машина с центробежными рабочими органами МВУ – 8Б для внесения минеральных удобрений, являющаяся наиболее распространенной машиной, используемой для внесения основных доз минеральных удобрений на территории республики.

Сравниваемые показатели машин взяты из протоколов испытаний [2,3].

При определении годового экономического эффекта от использования машины РУ – 7000 учитывалось повышение урожайности сельскохозяйственных культур за счет снижения неравномерности распределения удобрений по поверхности поля.

Показатели сравнительной экономической эффективности машины РУ – 7000 приведены в таблице 3.

Из расчетов показателей экономической эффективности видно, что годовая экономия затрат труда составляет 92 чел.ч в год. Это обусловлено более высокой производительностью за час сменного времени: 15,84 га/ч против 10,88 га/ч у машины МВУ-8Б на внесении суперфосфата гранулированного.

Все виды финансовых затрат (себестоимость механизированных работ, удельные капитальные вложения, приведенные затраты) при использовании испытываемой машины

РУ-7000 с трактором «Беларус 1221» ниже, чем у базовой машины, из-за большей производительности за час эксплуатационного времени и меньшего удельного расхода топлива.

Годовой экономический эффект от эксплуатации новой машины по данным ГУ «Белорусская МИС» составляет 12896,5 тыс.руб. Экономия себестоимости механизированных работ составила 7970,440 тыс.рублей, что обусловило окупаемость распределителя минеральных удобрений РУ – 7000 за 2,5 года. Всё это говорит о том, что использование новой машины РУ – 7000 экономически выгодно для сельскохозяйственных производителей.

Таблица 3. Показатели экономической эффективности распределителя минеральных удобрений РУ-7000 в сравнении с МВУ-8Б

Наименование показателя	Значение
	по результатам испытаний
Годовая экономия затрат труда, чел.-ч.	92
Степень снижения затрат труда, %	27,94
Годовой приведенный экономический эффект, тыс. руб.	12896,530
Годовая экономия себестоимости механизированных работ, тыс. руб.	7970,440
Степень снижения себестоимости механизированных работ по новой технике, %	39,07
Годовая экономия топлива, кг	1241
Степень снижения расхода топлива, %	25,81
Срок окупаемости капитальных вложений, лет	2,49
Капитализированная стоимость новой техники, тыс. руб.	54990,400

Заключение

1. Распределитель минеральных удобрений РУ-7000 качественно выполняет технологический процесс внесения удобрений в соответствии с агротехническими требованиями, что подтверждается результатами государственных приемочных испытаний.

2. Дооборудование серийных прицепных машин выравнивателем потока удобрений, подаваемых на распределяющие рабочие органы, обеспечивает прибавку урожая сельскохозяйственных культур за счет снижения неравномерности внесения.

Литература

- Бегун, П.П. Обоснование параметров выравнивателя потока удобрений [Текст] / П.П. Бегун // Механизация и электрификация сельского хозяйства: Межвед. темат. сб.; – Мн., 2007. – Вып. 41 – С. 71–77.
- Протокол №77-2005 приемочных испытаний опытного образца распределителя минеральных удобрений РУ – 7000[Текст]/ ГУ «Белорусская МИС». - Привольный, 2005.. – 43с.
- Протокол №7-46-87 государственных периодических испытаний машины для внесения в почву минеральных удобрений МВУ – 8Б [Текст]/ Западная государственная зональная машиноиспытательная станция, 1987. – 27с.
- Испытания сельскохозяйственной техники. Методы экономической оценки [Текст]: ОСТ 10 2.18 – 2001. – Введ. 01.03.02. - М.: Изд-во стандартов, 2001. – 35с.
- Техника сельскохозяйственная. Методы экономической оценки [Текст]: ГОСТ 23728-88. – Введ. 01.07.88. – М.: Изд-во стандартов, 1988. – 24с.
- Бегун, П.П. Обоснование взаимного расположения лопастного барабана выравнивателя потока удобрений и подающего транспортера [Текст] / П.П. Бегун // Механизация и электрификация сельского хозяйства: Межвед. темат. сб.; – Мн., 2008. – Вып. 42 – С. 44–50.