

МАШИНЫ ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И ХИМИЧЕСКИХ МЕЛИОРАНТОВ НА БАЗЕ АВТОМОБИЛЬНОГО ШАССИ

MACHINES FOR ENTERING MINERAL FERTILIZERS AND CHEMICAL AMELIORANTS ON THE BASIS OF CARS CHASSIS

Д-р. техн. наук, академик НААН Адамчук В.В., канд. техн. наук Погорелый С.П.
Национальный научный центр «Институт механизации и электрификации сельского хозяйства», Глеваха, Украина
E-mail: adamchukvv@mail.ru, pogorilyy_sergiy@ukr.net

Abstract: *In this paper are proposed ways to reduce costs by crop production due to the decrease direct operating costs on the application of mineral fertilizers and chemical ameliorants through the use of these technological operations of agricultural machinery on the basis of aggregates of automobile chassis of the raised passableness KrAZ-6322 and machines for entering mineral fertilizers and chemical ameliorants MPD-9A. Place your technical and technological characteristics of the agricultural machinery aggregate of KrAZ-6322 + MPD-9A and economic efficiency of its use in comparison machine-tractor aggregate of trailed execution.*

KEYWORDS: CARS CHASSIS, AGRICULTURAL MACHINERY AGGREGATE, CHANGE OF TECHNOLOGICAL MODULES, MACHINES FOR ENTERING MINERAL FERTILIZERS, AGRICULTURAL MACHINERY

1. Введение

С целью повышения конкурентоспособности сельскохозяйственной продукции производители постоянно работают над вопросом снижения ее себестоимости. В процессе возделывания сельскохозяйственных культур весомое место занимают операции применения твердых минеральных удобрений и химических мелиорантов, например, погрузка указанных технологических материалов в условиях склада в транспортно-перегрузочные средства, транспортирование их от склада до полевых агрегатов, перегрузка технологических материалов транспортно-перегрузочными средствами в полевые агрегаты и внесение их последними. Исходя из изложенного можно сделать вывод о том, что снижение эксплуатационных затрат на применении минеральных удобрений и химических мелиорантов будет способствовать снижению себестоимости растениеводческой продукции.

1. Анализ последних исследований и публикаций

Производственный опыт лучших сельскохозяйственных предприятий Украины показывает, что снизить эксплуатационные затраты на применении минеральных удобрений и химических мелиорантов, а также сократить сроки выполнения необходимых технологических операций можно путем применения прямоточной технологической схемы их внесения (склад-поле). При использовании указанной схемы минеральные удобрения или химические мелиоранты в условиях склада загружают в мобильные сельскохозяйственные агрегаты (МСА), которые доставляют их в поле, а затем вносят, например, на поверхность почвы. Эффективность прямоточной технологической схемы внесения минеральных удобрений и химических мелиорантов особенно возрастает в условиях хозяйств с большими объемами землепользования, количество которых резко увеличилось в Украине.

За последний период было создано большое количество машин для внесения минеральных удобрений и химических мелиорантов, которые агрегируются с тракторами разных классов как в навесном, так и в полунавесном вариантах. Эффективность использования таких агрегатов при прямоточной схеме внесения удобрений или химических

мелиорантов резко снижается по мере увеличения расстояния от склада до поля и с увеличением доз внесения технологических материалов. Несложно прийти к выводу, что в значительной мере устранить эти недостатки можно путем создания для внесения удобрений и химических мелиорантов крупнотоннажных машин кузовного типа. Причем МСА, сформированные на их базе, должны иметь высокую транспортную скорость на операции доставки удобрений от склада до поля.

Опыт отечественных и зарубежных производителей сельскохозяйственной техники показывает, что достичь указанных требований можно путем создания МСА, которые будут включать автомобиль и навесную крупнотоннажную машину кузовного типа для внесения удобрений и химических мелиорантов. Однако их использования в условиях сельскохозяйственного производства показало, что имеются существенные различия между условиями работы ходовой системы МСА при его движении по автомобильным дорогам в процессе доставки удобрений от склада до поля и при движении МСА в полевых условиях, когда вносятся удобрения или химические мелиоранты. Изложенное приводит к противоречию, суть которого в том, что МСА, эффективные на транспортировании удобрений или химических мелиорантов по автомобильным дорогам, имеют низкую проходимость в условиях поля и оказывают негативное влияние на почву, и наоборот: МСА, имеющие высокую проходимость в условиях поля и оказывающие щадящее действие на почву, развивают низкую транспортную скорость на автомобильных дорогах и характеризуются высокой интенсивностью износа шин. Поэтому существующие МСА на базе автомобилей имеют узкий сегмент применения на внесении удобрений и химических мелиорантов, а именно: на внесении основными дозами перед основной обработкой почвы, когда она имеет низкую влажность. К сожалению такие МСА нельзя использовать на подкормке посевов зерновых колосовых культур, а также использовать на внесении основными дозами в условиях, когда почва влажна, на почвах, склонных к уплотнению и разрушению структуры под механическим воздействием.

3. Цель исследований

Создание технических средств, обеспечивающих уменьшение себестоимости производства продукции растениеводства путем расширения использования на внесении минеральных удобрений и химических мелиорантов прямооточной технологической схемы.

4. Результаты исследований

В результате научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, выполненных в ННЦ «ИМЭСХ», было установлено, что высокую транспортную скорость на автомобильных дорогах и высокую проходимость в условиях поля со щадящим действием на почву могут обеспечить МСА, сконфигурованные на базе автомобилей КрАЗ-255Б1, КрАЗ-6322, которые оборудованы системой дистанционного регулирования давления в шинах, в процессе движения МСА.

Для агрегатирования с этими автомобилями была специально создана навесная машина для внесения твердых минеральных удобрений и химических мелиорантов МРД-9А на базе ранее разработанной в нашем Центре машины полуприцепного типа МРД-9 для внесения твердых минеральных удобрений и химических мелиорантов, которая агрегируется с тракторами тягового класса 3.

Снижение стоимости МСА достигается благодаря тому, что у навесной машины МРД-9А по сравнению с машиной полуприцепного типа МРД-9 отсутствуют: ходовая система, рама и прицепное устройство.

Машина МРД-9А устанавливается на шасси автомобиля КрАЗ-255Б1 или КрАЗ-6322 (рис. 1).



Рис. 1. Автомобиль КрАЗ-255Б1, оборудованный машиной для внесения минеральных удобрений и химических мелиорантов МРД-9А

Машина состоит из следующих основных сборочных единиц и механизмов: рамы, технологической емкости, конвейера-питателя с приводом, дозирующего устройства, туконаправителей и рассеивающих рабочих органов, оснащенных приводом.

Технологическая емкость машины выполнена в виде кузова сварной конструкции, установленного на раме, которая закреплена на шасси автомобиля.

В нижней части технологической емкости установлен конвейер-питатель, включающий бесконечный тяговый орган прутково-пластинчатого типа, установленный на ведущем и ведомом валах и охватывающий днище технологической емкости. Верхняя ветвь конвейера-питателя проходит через окно дозатора, которое выполнено в задней стенке технологической емкости и оборудовано заслонкой с

приводом. Заслонка служит для изменения высоты выпускной щели дозатора.

Под днищем технологической емкости против выпускной щели дозатора установлены два желобчатого типа туконаправителя, имеющих регулируемую ширину желобов. Ниже туконаправителей закреплены на раме два рассеивающих рабочих органа центробежного типа, которые приводятся во вращательное движение от коробки передач автомобиля.

Кроме того, над загрузочным окном технологической емкости может устанавливаться сетка, исключающая попадание в емкость комков удобрений и остатков тары.

Основные технико-эксплуатационные характеристики МСА для внесения минеральных удобрений и химических мелиорантов КрАЗ-6322+МРД-9А приведены в табл. 1 [1].

Таб. 1. Техничко-эксплуатационные характеристики МСА для внесения минеральных удобрений и химических мелиорантов КрАЗ+МРД-9А

Параметри	Значения параметрів
Вместимость кузова, м ³	9
Рабочая ширина захвата, м: - гранулированные минеральные удобрения - химические мелиоранты	до 36 до 10
Доза рассеивания, т/га	0,1 – 6,0
Неравномерность рассеивания удобрений, % - по ширине захвата - по направлению движения	до 15 до 10
Скорость движения, км/ч - рабочая - транспортная	до 25 до 80
Производительность на внесение гранулированных минеральных удобрений, га/ч: - основного времени - эксплуатационного времени	20-40 6-12
Масса, т: - МСА КрАЗ-6322+МРД-9А - машины МРД-9А - автомобиля КрАЗ-6233	22,7 1,9 11,7
Габаритные размеры агрегата, м: - длина - ширина - высота	8,64 2,60 2,92
Высота загрузки удобрений от поверхности земли, м	3,00
Удельный расход топлива за час сменной работы, кг/га	0,92
Пределы изменения давления в шинах, МПа	0,08 – 0,35

Процесс работы МСА заключается в следующем. Подготовленные минеральные удобрения или химические мелиоранты в условиях склада загружаются в кузов машины погрузочным средством. Перед выездом МСА на автомобильные дороги в шинах автомобиля устанавливается 0,35 МПа.

Перед съездом агрегата в поле снижается давление в шинах в зависимости от состояния почвы до 0,08 – 0,1 МПа. Затем заслонкой устанавливается необходимая высота выпускной щели соответственно таблице доз внесения. Во время движения агрегата удобрения конвейером-питателем через выпускную щель подаются на туконаправители, с которых они

поступают на диски рассеивающих рабочих органов, вращающихся навстречу друг другу. Последние рассеивают их по поверхности поля.

Высокая транспортная скорость МСА дает возможность использовать прямоточную схему внесения минеральных удобрений и химических мелиорантов, что значительно уменьшает расходы на выполнение технологических операций. Кроме того, отпадает необходимость в использовании дополнительных технических средств для транспортировки и погрузки технологического материала.

Результаты расчета сменной производительности МСА на базе автомобильного шасси КраЗ-6322 и МРД-9А по сравнению с машинно-тракторным агрегатом (МТА) ХТЗ-17221 и прицепной машины МРД-9 по прямоточной схеме внесения минеральных гранулированных удобрений (норма внесения 0,5 т/га, 8-ми часовая смена, расстояния от склада к полю 5 км) показали эффективность агрегата на базе автомобильного шасси (рис. 2). Расчеты проводились за стандартной методикой [2]

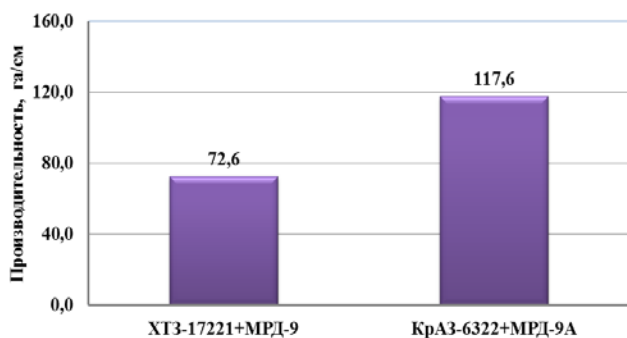


Рис. 2 Сменная производительность агрегатов ХТЗ-17221+МРД-9 и КраЗ-6322+МРД-9А.

Из рис. 2 видно, что сменная производительность агрегатов ХТЗ-17221+МРД-9 и КраЗ6322+МРД-9А составляет соответственно 72,6 и 117,6 га/ч. Производительность у МСА КраЗ6322+МРД-9А в 1,6 раза больше. Это объясняется высокой рабочей и транспортной скоростями МСА. Ограничение сменной производительности МСА КраЗ6322+МРД-9А на уровне МТА ХТЗ-17221+МРД-9 (72,6 га/ч) позволит увеличить расстояние переездов от склада к полю для МСА КраЗ6322+МРД-9А в 6,6 раз (до 33 км).

Расчет часовой производительности сменного времени агрегатов ХТЗ-17221+МРД-9 и КраЗ6322+МРД-9А в зависимости от дозы внесения гранулированных минеральных удобрений представлен на рис. 3.

Как видно с рис. 3 МСА КраЗ6322+МРД-9А имеет преимущество при увеличении доза внесения удобрений. Например, при дозе внесения 0,2 т/га производительность КраЗ6322+МРД-9А на 11 га/ч, а при 0,8 т/ч. на 5,2 га/ч.

Расчет часовой производительности сменного времени агрегатов ХТЗ-17221+МРД-9 и КраЗ6322+МРД-9А в зависимости от расстояния переездов от склада к полю представлен на рис. 4.

Графическая зависимость (рис. 4) подтверждает эффективность МСА КраЗ6322+МРД-9А. Так, например, при расстоянии переездов от склада к полю 5 км производительность МСА КраЗ6322+МРД-9А составляет 15,2 га/ч, а МТА ХТЗ-17221+МРД-9 – 8,9 га/ч, при 20 км соответственно 10,4 и 5,1 га/ч. Интенсивность падения производительности МСА КраЗ6322+МРД-9А при

увеличении переездов от 5 до 20 км составляет 1,4 раза, а МТА ХТЗ-17221+МРД-9 в 1,7 раза.

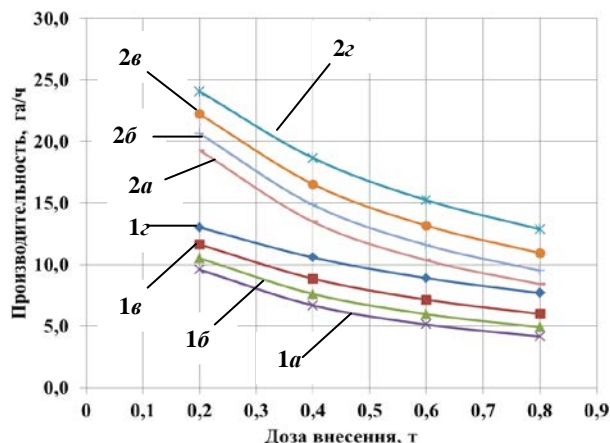


Рис. 3. Зависимость часовой производительности сменного времени агрегатов ХТЗ-17221+МРД-9 и КраЗ6322+МРД-9А от дозы внесения гранулированных минеральных удобрений:

1 – МТА ХТЗ-17221+МРД-9; 2 – МСА КраЗ6322+МРД-9А; а – 5 км; б – 10 км; в – 15 км; г – 20 км

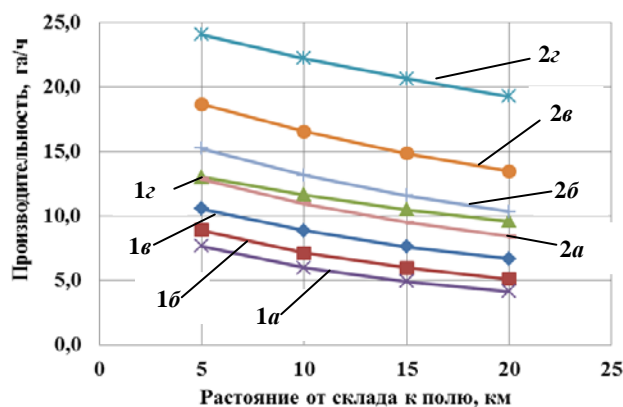


Рис. 4. Зависимость часовой производительности сменного времени агрегатов в зависимости от расстояния переездов от склада к полю:

1 – МТА ХТЗ-17221+МРД-9; 2 – МСА КраЗ6322+МРД-9А; а – 0,2 т/ч; б – 0,4 т/ч; в – 0,6 т/ч; г – 0,8 т/ч.

Расчет экономической эффективности упомянутых агрегатов для внесения гранулированных минеральных удобрений выполнялся согласно государственным стандартам [3, 4] и представлен на рис. 5.

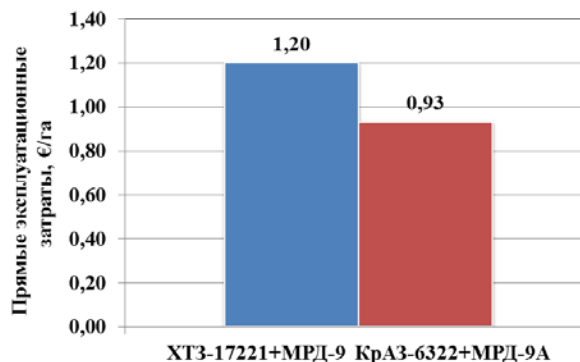


Рис. 5 Прямые эксплуатационные затраты агрегатов ХТЗ-17221+МРД-9 и КрА36322+МРД-9А на внесения гранулированных минеральных удобрений

Как видно из рис. 5 прямые эксплуатационные затраты агрегатов при использовании на внесения гранулированных минеральных удобрений с дозой внесения 0,5 т/га и расстояния от склада к полю 5 км МТА ХТЗ-17221+МРД-9 и МСА КрА36322+МРД-9А становятся соответственно 1,2 и 0,93 €/га. Затраты при использовании МСА КрА36322+МРД-9А на 30 % меньше в сравнении с МТА ХТЗ-17221+МРД-9. Это можно объяснить большей производительностью МСА КрА36322+МРД-9А за счет высшей рабочей и транспортной скоростей движения МСА, меньшей стоимостью технологической части МСА (МРД-9А) и большей годовой загрузкой автомобильного шасси КрА3-6322.

5. Заключение

Использование МСА на базе автомобильного шасси КрА36322 и сменного технологического модуля МРД-9А на выполнении технологических операций по внесению минеральных удобрений и химических мелиорантов дает возможность увеличить производительность на 60% и

уменьшить прямые эксплуатационные затраты на 30 % в сравнении с машинно-тракторным агрегатом ХТЗ-17221+МРД-9.

6. Литература

1. Протокол державних приймальних випробувань № 01-117-95 (1021495). Машина для поверхневого внесення мінеральних добрив, вапна та гіпсу. УкрНДПВТ. смт. Дослідницьке, 1995. – 15 с.
2. Заїка, П.М. Теорія сільськогосподарських машин. Том 1 (ч.3). Машини для приготування і внесення добрив [Текст]/ П.М. Заїка. – Харків: Око, 2002. – 352 с.
3. ДСТУ 4397:2005 Методика економічного оцінювання техніки на етапі випробувань. – К.: Держспоживстандарт України, 2005. –15 с.
4. ГОСТ 23728-88 – ГОСТ 23730-88 Методы экономической оценки специализированных машин. – М.: Государственный комитет ССР по стандартам. – 25 с.