

части 6 торцевой пластинки 2, расположенной по направлению лезвия крыльев 7 стрелчатой лапы удерживается подпорной силой P потока почвы, действующей на поверхности другой-вертикально расположенной по направлению движения рабочего органа вертикальной части 8 торцевой пластинки 2.

При встрече инновационной стрелчатой лапы 3 рабочего органа с посторонним предметом «П» (камнями, крупными комками с низкой влажностью и т. п.) посторонний предмет под напорной силой Q обрабатываемой рабочим органом почвы давит на часть 6 торцевой пластинки 2 силой Q_6 и поворачивает ее вокруг шарнира 4 образуя тем самым щели между смежными стрелчатыми лапами для прохода постороннего предмета под действием составляющей Q_n силы Q .

Одновременно с малейшим отклонением вертикальной части торцевой пластинки от линии направления движения рабочего органа подпорная сила P потока почвы вызывает появлению бокового составляющего P_6 , направленное перпендикулярно направлению движения рабочего органа и действующей на боковую поверхность вертикальной части торцевой пластинки, которая стремится возратить ее вместе с ним и всю торцевую пластинку в исходное положение.

После прохода постороннего предмета через этой щели и схода его с части 6 торцевой пластинки действие силы Q_6 на него исчезает и под действием бокового составляющего P_6 силы подпора P почвы на вертикальную часть 8 торцевая пластинка 2 возвращается в исходную позицию и работает в обычном режиме.

Заключение. Разработанные рабочие органы, снабженные с инновационными лапами и устанавливаемые на вновь разрабатываемой комбинированной машине, устраняя недостатки серийных рабочих органов, существенно повышает качество обработки, как по крошению почвы, так и по равномерности дна обработки. В настоящее время для проверки правомерности высказанных суждений изготовлены образцы инновационных рабочих органов и полевая установка для проведения лабораторно-полевых экспериментов по оценке их работы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Саленков, С. Н. Современные энергосберегающие технологии // Земледелие. – М., 2001. – №5. – С. 8-9.
2. Сизов, О. А. Энергосберегающие приемы предпосевной подготовки почвы / О. А. Сизов, Н. И. Бычков. // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – М., 2001. – № 6. – С. 11-14.
3. Камбулов, С. И. Снижение энергоемкости процесса почвообработки. // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – М., 2008. – № 1. – С. 32-34.
4. Бойметов, Р. Тежамкор техникалар / Р. Бойметов, А. Тухтакузиев, Б. Хушвактов// Ўзбекистон кишлок хўжалиги. – Тошкент, 2005. – № 12. – Б. 29-30.
5. Румянцев, А. В. Влияние ресурсосберегающих технологий на плодородие почвы / А. В. Румянцев, Я. В. Орлова // Земледелие. – М., 2006. – № 6. – С. 22-23.
6. Небаевский, В. А. Ресурсосбережение при производстве продукции в растениеводстве // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – М., 2003. – №9. – С. 7 – 8.
7. Ахметов, А. А. Энергосберегающие пассивные рабочие органы. / А. А. Ахметов, М. А. Алланазаров., Ж. А. Султанов / – Ташкент: Tafakkur qanoti, 2021. – 128 с.
8. Ахметов, А. А. Тенденции совершенствования конструкции хлопководческих предпосевных почвообрабатывающих машин-орудий. – Ташкент: «Фан», 2017. – 200 с.
9. Рудаков, Г. М. Чизель для послойной обработки почвы / Г. М. Рудаков, А. И. Кабанов // Хлопководство. – М., 1961. – № 2. – С. 8-9.
10. Справочник конструктора сельскохозяйственных машин / Под, ред. Клецкина М. И. – М.: Машиностроение, 1967. – Т. 2. – 830 с.
11. Кленин, Н. И. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины / Н. И. Кленин., В. А. Сагун – М.: Колос, 1980. – 521 с.
12. Панов, И. М. Физические основы механики почв. / И. М. Панов, В. И. Ветохин. / – Киев: Феникс, 2008, – 266 с.

УДК 629. 114. 2

ВЛИЯНИЕ БАЗЫ ТРАКТОРА НА ГЛУБИНУ КОЛЕИ

*доктор техн. наук, профессор А. А. Ахметов, НИУ «ТИИИМСХ», г. Ташкент
ассистент А. К. Каримов, Каршинский инженерно-экономический институт, г. Карши*

Резюме. В статье приводятся сведения о универсально-пропашном тракторе с изменяемой базой и влияние изменение базы в пределах от 2,2 м до 2,9 м на глубину колеи по следу колес трактора. Установлено, что изменение базы трактора приводит к изменению глубины колеи колес трактора, при этом глубина колеи при минимальной базе больше, чем у максимальной базы трактора.

Ключевые слова: трактор, база, передний мост, задний мост, опорное колесо, следы, глубина колеи, эксплуатационная масса, почва.

Введение. Рост доли механизации в общем объеме полевых работ на горных и предгорных районах или на холмистой местности, имеющие участки со значительными неровностями и склонами, сдерживается из-за

недостаточной продольной и поперечной устойчивости серийных тракторов [1, 2]. Эта проблема решается применением трактора с изменяемой базой, однако в республике отсутствует такой вид трактора [3].

Основная часть. Для решения поставленной проблемы нами разработан трактор с изменяемой базой и изготовлен его опытный образец, показанный на рисунке 1, который используется как на полевых, так и на транспортных работах [4].



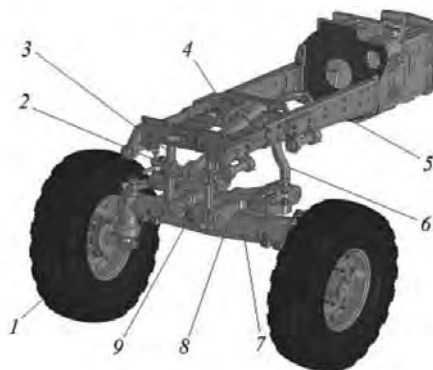
а - при максимальной базе; *б* - при минимальной базе
Рисунок 1 – Опытный образец трактора с изменяемой базой

При транспортных работах на участках со значительными неровностями и склонами, где требуется обеспечение устойчивости, база у этого трактора устанавливается наибольшим [5]. В то же время для обработки сравнительно ровных и мало контурных участков, где требуется минимальный радиус поворота, наоборот, его база устанавливается наименьшим [6].

Отличительной особенностью трактора с изменяемой базой от серийных тракторов является то, что у него между передним мостом и остоном трактора размещен механизм изменения базы трактора.

Механизм изменения базы, показанный на рисунке 2 опытного образца трактора, представляет собой параллелограммный механизм, вмонтированный между лонжероном 5 и брусом 8 полурамы трактора и соединенной посредством оси 9 с балкой 7 переднего моста с направляющими колесами 1. Шарнирно соединенные между собой лонжерон, брус 8, передние 3 и задние 6 звенья представляют собой параллелограммный механизм. Гидравлический привод параллелограммного механизма работает от силового гидроцилиндра 4, шток которого посредством оси 2 принудительно поворачивает переднее звено 3 параллелограммного механизма вокруг шарнира его крепления к лонжерону трактора, изменяя положение всех звеньев параллелограммного механизма, а следовательно, и балки 10 переднего моста трактора

Изменение с применением данного механизма базу опытного образца трактора приводит к изменению технико-эксплуатационных показателей этого трактора. Одним из основных факторов, влияющих на эксплуатационные показатели, характеризующих работу опытного образца трактора является глубина колеи следов колес трактора. Изучение влияния изменения базы опытного образца трактора на величину глубины колеи следов колес трактора, представляет определенный научный интерес в изучении воздействия ходовой системы трактора на почву. Для этой цели были проведены специальные лабораторно-полевые исследования.



1 - колесо; 2 - ось; 3 и 6 - передние и задние звенья; 4 - гидроцилиндр; 5 - лонжерон; 7 - балка; 8 - брус; 9 – ось.
Рисунок 2 – Механизм изменения базы трактора.

В ходе проведения лабораторно-полевых исследований изучалось влияние изменения базы и скорости движения трактора на глубину колеи колес. Лабораторно-полевые исследования проводились на полях фермерского хозяйства «Jalolovich Muhammadjon» Гузарского района (рисунок 3), характеристика опытного участка приведена в таблице 1.

Глубина колеи колес трактора определялась методом профилирования (рисунок 3) поверхности поля до и после прохода трактора.



Рисунок 3 – Профилирования поверхности поля до (а) и после (б) прохода трактора

Таблица 1 – Характеристика фона на опытном участке

Наименование показателей	Значение показателей	
Тип почвы	серозем	
Рельеф	пологий склон	
Микрорельеф	Средне выраженный	
Влажность и твердость почвы по слоям, см:	Влажность почвы, %	Твердость почвы, МПа
0-5	6,17	0,1
5-10	10,34	0,35
10-15	12,91	0,79
15-20	14,48	1,08
Плотность почвы, г/см ³	1,18	
Предшествующая обработка	Предпосевная обработка	
Глубина взрыхленного слоя, см	14	

Результаты проведенных исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Глубина колеи в зависимости от базы трактора

Положение базы трактора	Избыточное давление воздуха в шине, МПа	Глубина колеи при скоростях движения, мм			
		3 км/ч	5 км/ч	7 км/ч	9 км/ч
Минимальная база	1. 2	19,29 36	19,51 37	19,62 37	21,42 37
	1. 7	28,83 54	25,54 46	23,75 45	22,12 44
	2. 2	31,75 56	31,06 54	29,08 54	28,67 52
Максимальная база	1. 2	18,16 36	18,83 36	19,5 37	20,96 37
	1. 7	26,75 50	25,25 48	22,33 46	21,96 42
	2. 2	30,33 55	29,92 53	27,79 52	27,54 50

Примечание: в числителе среднее значение колеи по ширине шины колес; в знаменателе максимальное значение колеи соответствующие оси симметрии шины колес.

Проведенные исследования показали, что при избыточном давлении воздуха в шине 1,2 МПа в исследуемом диапазоне скоростей при минимальной базе трактора средняя глубина колеи изменяется в пределах 19,29-21,42 мм, а ее максимальное значение по оси симметрии шины составляет 36-37 мм. Тогда как при избыточном давлении воздуха в шине 1,7 МПа эти же показатели соответственно составили 22,12-28,83 мм и 44-54 мм, а при 2, 2 МПа 28,67-31,75 мм и 52-56 мм. Причем большее значение соответствовали минимальной скорости движения трактора.

В отличие от минимальной у максимальной базы трактора при избыточном давлении воздуха в шине 1,2 МПа в исследуемом диапазоне скоростей средняя глубина колеи изменяется в пределах 18,16-20,96 мм, а ее

максимальное значение по оси симметрии шины составляет 36-37 мм. Тогда как при избыточном давлении воздуха в шине 1,7 МПа эти же показатели соответственно составили 21,96-26,75 мм и 42-50 мм и при 2,2 МПа 27,54-30,33 мм и 50-55 мм.

Результаты экспериментов показали, хотя имеется явная тенденция увеличения глубины колеи при минимальной базе трактора, но разница небольшая, следовательно, изменение базы трактора в пределах от 2,2-2,9 м не оказывает существенного влияния на глубину колеи следов колес трактора.

Такое изменение глубины колеи следов колес трактора происходит из-за перераспределения эксплуатационной массы трактора при переводе его базы с максимальной величины на минимальную или же наоборот. Проведенные замеры показали, что при переводе трактора на минимальную базу нагрузка передних колес на почву возрастает из-за роста перераспределенной эксплуатационной массы в среднем на 152,8 кг.

Заключение. Проведенными исследованиями установлено, что изменение базы трактора приводит к изменению глубины колеи колес трактора в зависимости от скорости движения трактора и избыточного давления воздуха в шине в среднем от 18,16 мм до 30,33 мм, при этом глубина колеи при минимальной базе больше, чем у максимальной базы трактора. Следует также отметить, что максимальное значение глубины колеи по оси симметрии шины в зависимости от скорости движения трактора и избыточного давления воздуха в шине составляет от 20,96 мм до 55 мм.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Система машин и технологий для комплексной механизации сельскохозяйственного производства на 2011-2016 гг. Ч. 1, растениеводство. Ташкент: НПП при МСВХ РУз, 2012. – 199 с.
2. Сельскохозяйственная техника: Каталог Том 1. «Энергетические, транспортные и погрузочные средства. – Ташкент: НИИМСХ, 2020. – 303 с.
3. Ахметов, А. А. Вопросы расширения диапазона применения колесных тракторов // *Irrigatsiya va melioratsiya*, 2018. – №1(11). – С. 55-59.
4. Ахметов, А. А. Универсально-пропашной трактор с изменяемой базой. / А. А. Ахметов, И. И. Усманов /– Ташкент: Фан, 2018. – 176 с.
4. Akhmetov, A. A. Universal row-crop tractors for inter-row cultivation of cotton crops. – Tashkent: Fan. – 2017. – 240 p.
5. Пановко, Я. Г. Введение в теорию механических колебаний. – М.: Наука, 1971. – 240 с.
6. Анилович, В. Я. Конструирование и расчет сельскохозяйственных тракторов. / В. Я. Анилович, Ю. Т. Водолаженко – М.: Машиностроение, 1976. – 456 с.

УДК 621. 793.

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЛАЗЕРНОГО МОДИФИЦИРОВАНИЯ НА КОЭФФИЦИЕНТ ТРЕНИЯ И СКОРОСТЬ ИЗНАШИВАНИЯ БРОНЗОВЫХ ГАЗОТЕРМИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ

*А. А. Болдуева, ФММП БНТУ, г. Минск,
доктор техн. наук, профессор О. Г. Девойно МСФ БНТУ, г. Минск,
канд. техн. наук, доцент М. А. Кардаполова, МСФ БНТУ, г. Минск,
И. М. Косякова, ФММП БНТУ, г. Минск*

Резюме. В статье приведены результаты исследований влияния лазерного легирования и закалки на трибологические свойства газотермического покрытия из никель-алюминивой бронзы.

Ключевые слова: коэффициент трения, температура в зоне трения, скорость изнашивания, лазерное легирование, лазерное оплавление, бронза.

Введение. Никель-алюминиевые бронзы широко применяются в различных областях благодаря своим высоким механическим свойствам и эксплуатационным характеристикам. Эти свойства могут быть дополнительно улучшены с помощью различных процессов лазерной обработки.

Поэтому предметом данного исследования стал анализ трибологических свойств газотермических покрытий из бронзы после лазерного легирования и закалки.

Основная часть. Для исходного газотермического покрытия был выбран порошок из никель-алюминивой бронзы - БрА7Н6Ф (таблица 1), размером частиц 80-100 мкм. Выбор обусловлен его доступностью и широким применением в различных отраслях промышленности.

Таблица 1 – Химический состав никель-алюминиевого бронзового порошка БрА7Н6Ф

Элемент	Алюминий	Никель	Фосфор	Медь
Содержание, %	7	5,5	1	86

Параметры для газотермического нанесения бронзового покрытия были выбраны на основании исследования, изложенного в статье [1]. Установка плазменного напыления УПУ-3Д с плазмотроном ПП-25 была использована для создания бронзового покрытия. Расстояние от сопла плазмотрона ПП-25 до поверхности