

В условиях РБ использование МЭС при рациональном подходе к их размещению в зависимости от размеров полей, почвенных условий и возделываемых культур позволит повысить производительность труда, уменьшить номенклатуру тракторного парка и сократить потребность в кадрах механизаторов.

---

УДК 629.113

## УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЕМ МАШИНОТРАКТОРНОГО АГРЕГАТА ПРИ СМЕЩЕННОЙ ТЯГОВОЙ НАГРУЗКЕ

*Головач В.М. (БГАТУ)*

Управляемость МТА, в частности, характеризуется поворачиваемостью и курсовой устойчивостью. Оптимальным считается такое управление, если МТА способен двигаться прямолинейно под действием смещенной тяговой нагрузки и с минимальной шириной транспортного коридора при повороте.

Известны способы движения МТА с несимметричной тяговой нагрузкой, предотвращающие отклонение от прямолинейности курсового движения:

- правыми колесами по дну борозды, образованной прохождением плуга;
- правыми колесами на расстоянии 10...15 см от края борозды.

Известны такие промежуточные решения, когда правые колеса направляют по специально подготовленной неглубокой борозде, обработанной предыдущим проходом плуга. Недостатками известного способа управления движением с правыми колесами, направленными по дну борозды:

- правые колеса приминают вспаханное поле, если ширина шины больше ширины корпуса плуга;
- неравномерная загрузка колес тяговой и нормальной нагрузками, так как остов трактора движется с перекосом. Это приводит к неравномерному износу колес и неудобству посадки тракториста;
- трение боковин колес о почву, что приводит к росту энергетических потерь;
- уплотнение подпахотных слоев почвы, что приводит к нарушению водно-воздушного режима и снижению урожайности по следу колес;
- плохая управляемость при движении в борозде, так как правые и левые колеса в это время заблокированы.

Недостатки известного способа движения, если правые колеса направляют рядом с обрезаем борозды:

- стягивание трактора вправо и сваливание правых колес на дно борозды если правые колеса направляют близко к обрезу борозды;
- отклонение от прямолинейности курсового движения;
- плохая управляемость так как на таких тракторах применяют межколесные дифференциалы повышенного трения, которые подводят большой крутящий момент к внутренним колесам.

У тракторов МТЗ-822, движущихся с несимметричной тяговой нагрузкой и на склоне, обычно межколесный дифференциал блокируют при повороте руля на угол более 10° датчик положения руля перекрывает подвод жидкости к блокирующей муфте, тем самым межколесный дифференциал разблокируют.

Недостатком такого МТА является то, что прямолинейное движение с асимметричной тяговой нагрузкой невозможно, а при повороте с тяговой нагрузкой оно разворачивается. При этом внешние колеса разгружаются и склонны к повышенному буксованию, что снижает про-

ходимость. Поэтому совместно с МТЗ анализируются принципы оптимального управления межколесным дифференциалом.

С целью изучения движения МТА с несимметричной тяговой нагрузкой были проведены экспериментальные исследования статического поворота на базе трактора Беларус-2522В. Для исследуемого поворота внешнее переднее колесо трактора устанавливалось с помощью кругового угломера на углы  $9^\circ$ ,  $14^\circ$ ,  $23^\circ$ . Угол поворота колеса жестко фиксировали. С помощью загрузочного трактора Беларус-1522В, который двигался так, чтобы край переднего внутреннего колеса двигался по внешнему краю заднего внутреннего колеса трактора Беларус-2522В. Тяговая нагрузка устанавливалась ступенчато: 0; 15; 25; 40 кН. Нагрузка изменялась включением передач, диапазонов, переднего моста и регулированием частоты вращения коленвала двигателя загрузочного трактора.

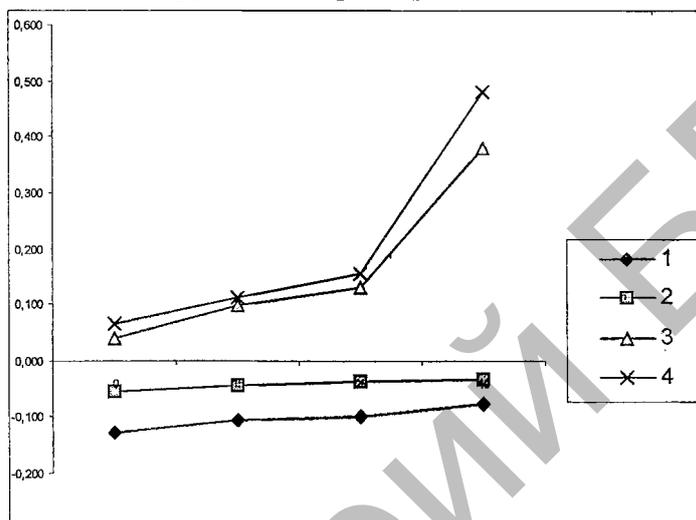


Рисунок 1. Зависимость буксования колес от тяговой нагрузки при  $\alpha_2=23^\circ$ .

Экспериментально установлено (рис. 1, 2, 3), что при повороте трактора массой  $m_T = 10600$  кг и коэффициентом нагрузки на передние колеса в статике  $\lambda_{\text{п}} = 0,42$  при угле поворота передних колес  $\alpha_{12} = 25^\circ$  с ростом тяговой нагрузки от  $P_{\text{кр}} = 0$  до  $P_{\text{кр}} = 40,5$  кН радиус поворота увеличивается с  $R = 9,4$  м до  $R = 12,9$  м, а продольная координата центра скоростей смещается от оси вращения задних колес на виде в плане с  $x = 3$  м до  $x = 6,6$  м. При этом велика разница радиусов поворота передних и задних колес и относительно малы силы тяги, которые развивают передние колеса.

Управления движением МТА основан на регулировании стабилизирующего момента путем изменения разности скоростей вращения левого и правого ведущих колес. Известны компьютерные системы типа «Бош» силового регулирования взаимодействия трактора и навесной машины.

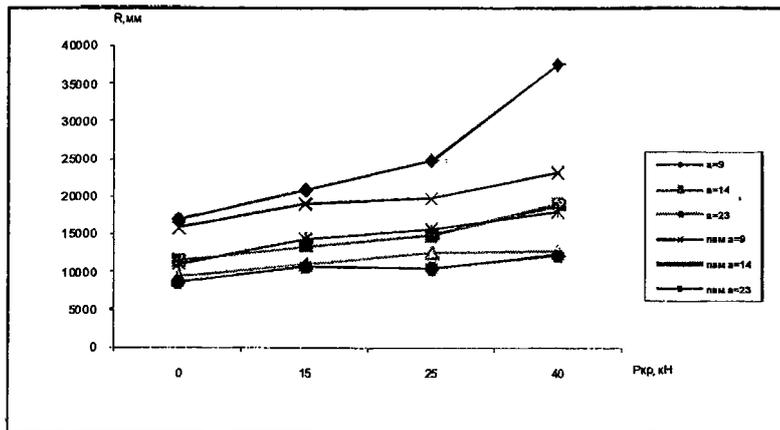


Рисунок 2. Зависимость радиуса поворота от тяговой нагрузки для различных способов поворота

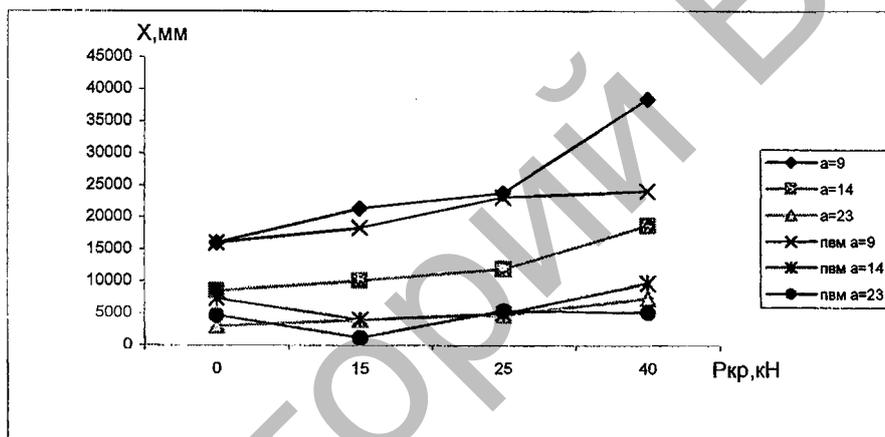


Рисунок 3. Зависимость смещения центра поворота от тяговой нагрузки для различных способов поворота

В процессе движения МТА датчики 1 и 2 (рис 4) в присоединительных шарнирах навесного устройства фиксируют продольно-горизонтальные  $Q_{xi}$  и вертикальные  $Q_{yi}$  силы действующие на трактор со стороны навесного орудия. В обоснованной нами системе управления движением дополнительно установлены датчик, фиксирующий угол и направление поворота 3 управляемых колес  $\alpha_{12}$ , и датчики частоты вращения ведущих колес 4 и 5. При прямолинейном движении и повороте с асимметричной тяговой нагрузкой, исходя из показаний  $Q_{xi}$ ,  $Q_{yi}$ ,  $\alpha_{12}$  и некоторых постоянных для МТА коэффициентов которые вводятся в блок 6 определяют по предложенным зависимостям в блоке управления 7 опрокидывающие моменты в продольной  $M_{опр}^{прод}$  и поперечной  $M_{опр}^{поп}$  плоскостях, а также сумму касательных сил тяги  $\sum P_k$ , необходимую для установившегося движения в данный момент времени. Зная отклоняющий момент, определяют разность касательных сил тяги  $\Delta P_k$  на правом и левом ведущих колесах. Исходя из суммы и разности касательных сил тяги определяют разность буксований  $\Delta \delta_k$  на левом и правом колесах ведущего моста. Используя показания датчика частоты вращения 4 и 5 колес ведущего моста, из блока управления 7 подается сигнал в силовое устройство 8, при помощи последнего увеличивают частоту вращения нужного ведущего колеса. При прямолинейном движении с асимметричной тяговой нагрузкой увеличиваем скорость вращения того колеса, со стороны которого большего  $Q_{xi}$ . на величину в соответствии с выражением

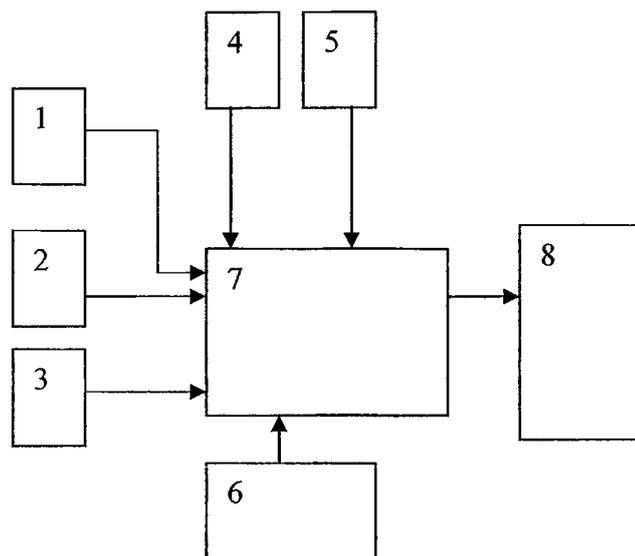


Рисунок 4. Блок схема управления движением МГА

Использование предложенного алгоритма управления движением позволяет стабилизировать прямолинейность курсового движения, при этом происходит сближение следов передних и задних колес при повороте и уменьшается транспортный коридор транспортного средства.

УДК 541.12+669.295.691.5

## ТЕХНОЛОГИЯ ФТОРОПЛАСТОВЫХ КОМПОЗИТОВ ДЛЯ УЗЛОВ ТРЕНИЯ АВТОТРАКТОРНОЙ ТЕХНИКИ

Андрикевич В.В., Балейко А.В., Антонов А.С., Овчинников Е.В., Струк В.А. (ГГАУ)

*Рассмотрены механохимические аспекты изготовления и применения фторкомполитов в металлополимерных трибосистемах. Показано, что направленное использование механохимических процессов, обуславливающих образование активных радикальных продуктов термо-, механокрекинга, позволяет осуществлять целевое модифицирование компонентов материала и элементов пары трения, обеспечивающее увеличение показателей деформационно-прочностных и триботехнических характеристик деталей узлов трения автотракторной техники.*

### Введение

Политетрафторэтилен (ПТФЭ) относится к числу наиболее распространенных полимерных материалов, используемых для изготовления герметизирующих изделий для статических и подвижных соединений [1-4]. При этом в зависимости от условий эксплуатации и требуемого эксплуатационного ресурса могут быть использованы изделия, как из исходного ПТФЭ, так и из композиций на его основе, содержащих волокнистые и дисперсные наполнители, модификаторы и функциональные добавки различного состава, технологии получения и дисперсности [1-4].

Существует устоявшееся мнение об уникальном сочетании показателей деформационно-прочностных, физико-химических, теплофизических и триботехнических характеристик, присущих ПТФЭ, которые выгодно отличают его от других видов полимерных материалов, прежде всего, термопластичных [1]. Вместе с тем, этому материалу, как и композитам на его