

вич, А.Х. Лефаров, С.И. Стригунов. — Тракторы и сельхозмашины, 1983, № 12, с. 8—10. 3. А к с е н о в П.В. Многоосные автомобили. — М.: Машиностроение, 1980. — 207 с. 4. Б е к к е р М.Г. Введение в теорию систем местность—машины. — М.: Машиностроение, 1973. — 520 с. 5. А г е и к и н Я.С. Проходимость автомобилей. — М.: Машиностроение, 1981. — 232 с. 6. Ч у д а к о в Д.А. Основы теории и расчета трактора и автомобиля. — М.: Колос, 1972. — 384 с.

УДК 629.133.2—587

Ю.Е. АГАМАНОВ, канд. техн. наук,  
А.Б. БРУЕК (БПИ)

## ПОВЫШЕНИЕ ТЯГОВЫХ СВОЙСТВ И ПРОХОДИМОСТИ КОЛЕСНОГО ТРАКТОРА НА ПОВОРОТЕ

В сельскохозяйственном производстве страны значительный объем работ выполняется колесными тракторами. В связи с ростом энергонасыщенности тракторов важное место занимают вопросы, связанные с повышением эффективности ее использования. Один из путей рационального использования этих мощностей — повышение тяговых свойств и проходимости колесных тракторов. Однако большинство существующих способов повышения тяговых свойств и проходимости приводит к ухудшению их маневренности. Поэтому при выполнении трактором поворотов, на которые затрачивается для трактора МТЗ-82 от 15 до 30 % сменного времени [1], некоторые из этих средств отключаются, например привод к переднему мосту, блокировка межколесных дифференциалов и др. Это приводит к снижению тяговых свойств и проходимости колесных тракторов при криволинейном движении. Следовательно, выбирая средства повышения проходимости, необходимо учитывать и вопросы, связанные с обеспечением их хорошей маневренности.

Если характеризовать распределение тяговых нагрузок коэффициентом  $\beta = P_{к1}/P_{к}$ , где  $P_{к1}$  — сила тяги переднего моста,  $P_{к}$  — суммарная сила тяги трактора, то расчеты показывают, что в эксплуатационном диапазоне крюковых нагрузок от 8 до 16 кН оптимальное значение  $\beta$  для трактора МТЗ-82 при работе на стерне составляет 0,26 [2]. Данные наших исследований показывают, что значение коэффициента  $\beta$  для этого трактора находится в пределах 0,18—0,25. Следовательно, для обеспечения наиболее экономичного режима работы с максимальным КПД трактора 4x4 класса 14 кН необходимо увеличить долю тяги переднего ведущего моста в общем тяговом балансе трактора, особенно при криволинейном движении. Этого можно достичь увеличением сцепного веса, приходящегося на передний мост, изменением упругих характеристик и размеров шин ведущих колес, изменением в процессе поворота трактора конструктивного кинематического несоответствия  $k_{н}$  в

приводе его переднего моста. Исследования [3] показывают, что увеличение забегания передних колес трактора МТЗ-82 от 5 до 15 % повышает максимальный КПД ходовой системы на 13 %, а крюковую мощность на 10 %.

Исследования, проведенные нами по уравнениям, представленным в работе [4], позволили получить изменение сил тяги ведущих мостов трактора, движущегося по криволинейной траектории с различной схемой блокированного межосевого привода (рис. 1).

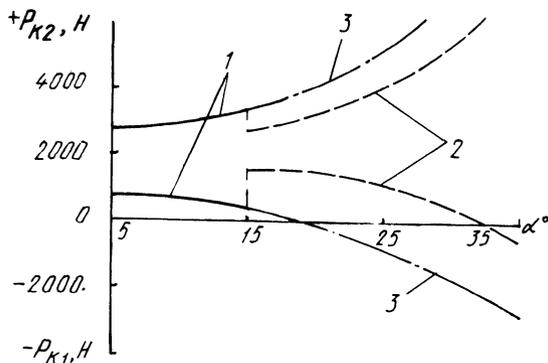


Рис. 1. Изменение сил тяги ведущих мостов трактора на повороте с различной схемой межосевого привода.

Как видно из графика, для трактора МТЗ-82 с межосевой муфтой свободного хода и серийным  $k_n$  в приводе переднего моста при повороте на стерне сила тяги последнего уменьшится с увеличением угла поворота управляемых колес. При повороте управляемых колес на средний угол  $18-20^\circ$  сила тяги переднего моста становится равной нулю. Дальнейшее увеличение угла поворота управляемых колес приводит к отключению переднего моста свободного хода, и поворот трактора осуществляется по схеме  $4 \times 2$  с задним ведущим мостом, что ухудшает его тяговые свойства и поворачиваемость (рис. 2, ломаная кривая, состоящая из кривой 3 до точки С и кривой 2 от точки С).

При блокировании муфты свободного хода и повороте управляемых колес на угол больше  $20^\circ$  передние колеса из тягового режима переходят в тормозной (рис. 1, кривая 3). Это приводит к снижению тяговых свойств трактора и к увеличению радиуса поворота по сравнению со схемой  $4 \times 2$  с задним ведущим мостом (рис. 2 кривая 3 после точки С).

Для повышения эффективности использования колесного полноприводного трактора на режимах поворота разработана раздаточная коробка, позволяющая автоматически ступенчато изменять кинематическое несоответствие в приводе переднего моста. Количество ступеней и момент переключения выбираются так, чтобы обеспе-

чить забегание управляемых колес во всем диапазоне изменения их углов поворота.

Применение блокированного межосевого привода со ступенчатым изменением кинематического несоответствия в приводе переднего моста позволит при соответствующем выборе момента переключения получить желаемое изменение силы тяги мостов (рис. 1, ступенчатые кривые, состоящие из кривых 1 и 2) и радиусов поворота (рис. 2, ступенчатая кривая, состоящая из кривой 3 до точки А и кривая 4 от точки А). Так, кинематическое несоответствие второй ступени  $k_H = 20-25\%$  в приводе переднего моста трактора МТЗ-82 обеспечивает его тяговой режим на стерне во всем диапазоне изменения угла поворота управляемых колес. Переключение ступеней в раздаточной коробке происходит при повороте управляемых колес на угол  $15^\circ$ . Это обеспечивает движение трактора в междурядье, севе, на пахоте с серийным кинематическим несоответствием. При выполнении маневра, когда управляемые колеса поворачиваются на угол больше  $15^\circ$ , происходит переключение, позволяющее работать переднему мосту в тяговом режиме.

На основании анализа результатов исследований ступени изменения конструктивного кинематического несоответствия рекомендуется выбирать в следующих пределах: первая ступень (поворот управляемых колес на угол до  $15^\circ$ ) —  $k_H \leq 7\%$ , вторая ступень (поворот управляемых колес на угол от  $15^\circ$  до максимального) —  $7\% < k_H \leq 25\%$ .

Увеличение числа ступеней в раздаточной коробке улучшит эксплуатационные качества трактора, но приведет к усложнению конструкции.

Таким образом, с целью улучшения тяговых свойств и поворачиваемости колесного полноприводного трактора с блокированным межосевым приводом целесообразно применять двухступенчатое изменение конструктивного кинематического несоответствия в приводе колес переднего моста. Переключение должно осуществляться автоматически при повороте управляемых колес на определенный угол.

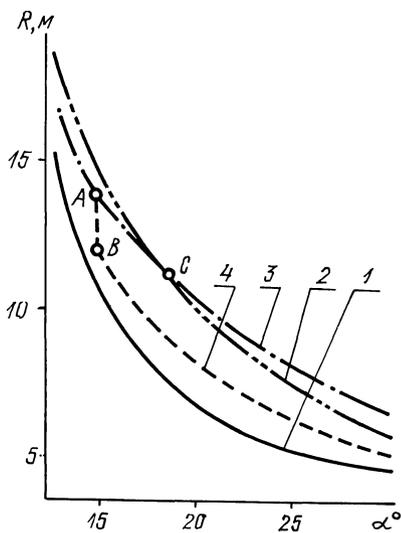


Рис. 2. Изменение радиуса поворота трактора с различной схемой межосевого привода.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Л е м е ш к о Т.Т. Поворот трактора с гидравлическим приводом направляющих колес. — Тр. ВИМ, т. 66. М., 1974, с. 122—126.
2. Б у д ь к о В.В. Исследование оптимального распределения тяговых нагрузок между мостами трактора 4х4. — В кн.: Автотракторостроение: Автоматические системы управления мобильными машинами. Минск: Выш. шк., 1979, вып. 12, с. 20—23.
3. С к о й б е д а А.Т. Автоматизация ходовых систем колесных машин. — Минск: Наука и техника, 1979, с. 280.
4. А т а м а н о в Ю.Е., К и м В.А., Т а я н о в с к и й Г.А. Аналитическое исследование криволинейного движения агрегата. — В кн.: Автотракторостроение: Теория и конструирование мобильных машин. Минск: Выш. шк., 1979, вып. 13, с. 63—69.

УДК 629.114.2—592

Н.В. БОГДАН, канд.техн.наук,  
Э.В. САРКИСЯН, канд.техн.наук,  
А.С. ПОВАРЕХО,  
ХАЙРО ХИРАЛЬДО Л. (БПИ)

### НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДИНАМИКИ ТОРМОЖЕНИЯ ТРАКТОРНОГО ПОЕЗДА С ЭЛЕКТРОПНЕВМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМОЙ РЕГУЛИРОВАНИЯ ТОРМОЗНЫХ СИЛ

О возможности применения средств электронной автоматики в системах регулирования тормозных сил на мостах транспортного средства изложено в работе [1]. Целесообразность применения электронной техники объясняется тем, что для качественного торможения тракторного поезда, наряду с быстродействием и синхронностью срабатывания тормозных приводов звеньев поезда, требуется обеспечить рациональное использование сцепного веса на его осях.

С учетом этого при использовании методов импульсного регулирования был создан опытный образец электропневматического тормозного привода, собранного как по однопроводной, так и по двухпроводной схемам.

При нажатии на тормозную педаль электрический сигнал от датчика ее перемещения преобразуется в серию электрических импульсов с помощью широтно-импульсного модулятора (ШИМ) и управляет электромагнитным клапаном, который периодически занимает то первое (нормальное), то второе положение. Во втором положении клапана при однопроводном варианте электропневматического привода подпоршневая полость воздухораспределителя соединяется с атмосферой, а при двухпроводном варианте надпоршневая полость воздухораспределителя соединяется с ресивером, что и вызывает быстрое срабатывание тормозных механизмов прицепа. При этом давление в тормозных камерах прицепа изменяется пропорционально перемещению тормозной педали и с уче-