

УДК 629.114.2

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ХОДОВОЙ СИСТЕМЫ МОБИЛЬНОЙ МАШИНЫ ПУТЕМ ОПТИМИЗАЦИИ УГЛОВ ПОВОРОТА УПРАВЛЯЕМЫХ КОЛЕС

Д.А. ДУБОВИК

Государственное научное учреждение
«ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ НАН Беларуси»
Минск, Беларусь

Величина и соотношение углов поворота управляемых колес при реализации управляющих действий водителя рулевым колесом определяются значением передаточного числа рулевого привода и кинематикой рулевой трапеции мобильной машины. Последняя формируется характерными особенностями принятой при проектировании кинематической схемы рулевой трапеции, конструктивными и установочными параметрами ее звеньев. Выбор кинематической схемы, конструктивных и установочных параметров звеньев рулевой трапеции осуществляется, как правило, исходя из особенностей конструкции конкретной мобильной машины, а также условий качения управляемых колес по концентрическим окружностям во всем рабочем диапазоне.

Известные из научно-технической литературы методы для оптимизации параметров рулевой трапеции заключаются, в основном, в определении оптимальных значений углов установки поворотных рычагов и длин отдельных звеньев с позиции обеспечения минимальной суммы $(\sum \Delta^2)$ квадратов отклонений действительных углов поворота управляемых колес от их теоретических значений, определяемых из условия качения по концентрическим окружностям. В результате такой оптимизации сумма $(\sum \Delta^2)$ в целом уменьшается, однако получаемые при этом наибольшие значения отклонения Δ , как правило, смещаются в область более вероятных в эксплуатации средних и малых углов поворота управляемых колес. При этом в большинстве случаев оптимизация выполняется без учета влияния получаемых оптимальных параметров на энергетические характеристики ходовой системы и самой мобильной машины.

В настоящей работе разработан метод оптимизации углов поворота управляемых колес с позиции критерия эффективности ходовой системы мобильной машины, основанный на решении задачи условной однокритериальной оптимизации:

$$\eta_{rs\alpha} = \frac{N_{k\alpha}}{N_k} \rightarrow \max ,$$

при следующих ограничениях, наложенных на управляемые параметры – углы α_{ir} и α_{il} поворота правого и левого колес i -го управляемого моста:

$$- \alpha_{i\max} \leq \alpha_{ir} \leq \alpha_{i\max} ,$$

$$- \alpha_{i\max} \leq \alpha_{il} \leq \alpha_{i\max} ,$$

где $N_{k\alpha}$ – мощность, расходуемая ходовой системой на осуществление движения мобильной машины в задаваемом водителем направлении; N_k – мощность, переданная ходовой системе; $\alpha_{i\max}$ – максимальный угол поворота колес i -го управляемого моста.

Приводятся результаты применения разработанного метода для оптимизации углов поворота управляемых колес внедорожной машины МЗКТ-79305 с колесной формулой 8х8 и двумя передними управляемыми мостами.

Анализ полученных результатов позволил установить, что условие обеспечения качения управляемых ведущих колес по концентрическим окружностям не обеспечивает ходовой системе максимальную эффективность во всех условиях эксплуатации мобильных машин.

Установлено, что значения оптимальных соотношений углов поворота управляемых ведущих колес зависят как от величины угла поворота рулевого колеса, так и от кинематических параметров движения мобильной машины. Показано, что рассогласование действительных углов поворота управляемых ведущих колес внедорожной машины МЗКТ-79305 составляет 4,54 %, приводит к снижению эффективности ходовой системы, которое зависит от углов поворота управляемых колес и отклонения действительных углов поворота от их теоретических значений, и достигает 0,54 %.

По результатам проведенных исследований, делается вывод о том, что одним из путей повышения эффективности ходовых систем мобильных машин является разработка и применение в их конструкции рулевых управлений с регулируемой кинематикой поворота управляемых колес, обеспечивающей изменение и реализацию оптимальных значений углов поворота управляемых колес в зависимости от величины угла поворота рулевого колеса и кинематических параметров движения мобильной машины.