

УДК 621.833.68

## ПЛАНЕТАРНАЯ ПЛАВНОРЕГУЛИРУЕМАЯ ПЕРЕДАЧА ДЛЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ТРАНСМИССИЙ СПЕЦИАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Ю. В. ГОНЧАРОВ, А. М. ДАНЬКОВ, К. О. НАЗАРКИН  
ГУ ВПО «БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Могилев, Беларусь

К специальным транспортным средствам относятся автомобили сопровождения транспортных средств специального назначения и колонн военных транспортных средств (легковые, грузовые и внедорожники), специальные автомобили патрульно-постовой службы (для перевозки специального контингента и для несения патрульной службы), а также специальные автомобили подразделений оперативного реагирования (бронированные и грузовые). В современных специальных транспортных средствах используются автоматические (у легковых автомобилей сопровождения) и механические трансмиссии. Исторически название «автоматическая трансмиссия» закрепилось лишь за одной разновидностью трансмиссий – гидромеханической трансмиссией с планетарной коробкой передач.

Выбор типа трансмиссии для легковых автомобилей сопровождения обусловлен специфическим требованием к этим автомобилям обеспечивать разгон до 100 км в час не более чем за 9 с. Для остальных типов специальных транспортных средств потенциально могут быть использованы следующие типы трансмиссий.

Механические трансмиссии проще других по конструкции, имеют меньшую массу, более экономичны, надежнее в работе и имеют высокий КПД, равный  $0,8 \div 0,95$ . Их недостаток – разрыв потока мощности при переключении передач – снижает тягово-скоростные свойства и ухудшает проходимость автомобиля. При этом правильность выбора передачи и момента переключения передач зависит от квалификации водителя.

Электрические трансмиссии, преимущество которых – бесступенчатое автоматическое изменение их передаточного числа. Однако у электрических трансмиссий КПД не превышает 0,75, что ухудшает тягово-скоростные свойства автомобиля. Электрические трансмиссии также имеют большую массу и высокую стоимость.

Гидромеханические трансмиссии имеют более низкий КПД, что ухудшает тягово-скоростные свойства и топливную экономичность автомобиля, более сложную конструкцию и большую массу, а также высокую стоимость в производстве, которая составляет около 10 % стоимости автомобиля.

Электромеханические трансмиссии повышают проходимость и безопасность движения, но по сравнению с механическими имеют меньший

КПД, не превышающий 0,85, что ухудшает тягово-скоростные свойства и топливную экономичность. Также они имеют большие габаритные размеры и массу. В последних моделях электромобилей их показатели улучшены, но не преодолена одна из самых серьезных проблем эксплуатации электромобиля – невысокая степень автономности.

Технические характеристики используемых в современных специальных транспортных средствах трансмиссий (диапазон регулирования  $D = 11$ , минимальное передаточное число  $0,7 \div 0,6$ ) обеспечиваются коробками передач.

Представляется, что основой для перспективных трансмиссий специальных транспортных средств может служить зубчатая планетарная плавнорегулируемая передача, на базе которой может быть создана коробка передач, обеспечивающая требуемые характеристики трансмиссии. К настоящему времени на уровне компьютерных моделей созданы две основные модификации передачи: с соосными и оппозитными зубчатыми венцами сателлита, в каждой из которых можно использовать эвольвентное и циклоидально-цевочное зацепление. Полученные таким образом четыре модели плавнорегулируемой передачи, отличающиеся конструктивными особенностями (в моделях с циклоидально-цевочным зацеплением можно реализовать силовое замыкание сателлита и центрального зубчатого колеса, а в передаче с оппозитными зубчатыми венцами сателлита не нужен механизм съема вращения с сателлита, что значительно упрощает конструкцию передачи), способны обеспечивать широкий диапазон эксплуатационных требований и условий функционирования. Требуемый диапазон регулирования обеспечивают все четыре модели, причем в эвольвентной передаче с соосными зубчатыми венцами сателлита возможно его значительное превышение, а в модели с циклоидально-цевочным зацеплением и оппозитными зубчатыми венцами сателлита возможно получение больших максимальных передаточных чисел коробки передач. Приемлемое значение минимального передаточного числа коробки передач обеспечивает также модель с эвольвентным зацеплением и соосными зубчатыми венцами сателлита. Модели с оппозитными зубчатыми венцами сателлита (особенно при циклоидально-цевочном зацеплении) обеспечивают минимальное передаточное число коробки передач при оснащении их мультипликатором.

Таким образом, планетарная плавнорегулируемая передача по кинематическим характеристикам может быть использована при создании перспективных трансмиссий специальных транспортных средств, тем более что ее конструкция и принцип действия не искажают общепринятых критериев работоспособности с обоими типами зацепления, а механические трансмиссии на ее основе, обладая достоинствами механических и плавнорегулируемых механических трансмиссий, будут лишены их недостатков.

