

Установлено, что целесообразным представляется реализация в силовом приводе рекуперационного режима работы электродвигателя, а межосевой привод использовать в качестве регулирующего элемента, перераспределяющего тормозные моменты от тормозных механизмов и электродвигателя в соответствии с весовыми нагрузками на мостах и коэффициентом кинематического несоответствия силовой передачи. Однако следует обеспечить согласование, как эффективности тормозных механизмов мостов, тормозной эффективности электродвигателя, так и синхронности работы тормозных элементов и системы подключения переднего моста.

УДК 631.3+62-592

### **Выбор способа торможения трактора с электромеханической трансмиссией**

Поварехо А.С., Радченко П.В.

Белорусский национальный технический университет

Как показал анализ информационных источников, разработка систем активной безопасности осуществляется в нескольких, направлениях, основными из которых можно назвать: 1)повышение эффективности торможения в различных дорожных условиях; 2)обеспечение устойчивого движения транспортного средства при торможении.

Применение электромеханических трансмиссий у колесных тракторов потенциально позволяет использовать тормозные качества электродвигателя за счет перевода его в рекуперативный режим работы. Это обеспечит увеличение суммарного тормозного момента, реализуемого на колесах мостов трактора, а также позволяет накапливать электрическую энергию для последующего использования в тяговом режиме.

Согласование действий двух тормозных подсистем механической и электрической должно осуществляться с учетом степени воздействия водителя на тормозную педаль (обеспечение следящего действия), а также системы управления торможением должны отслеживать состояние дорожной поверхности и исключать блокирование колёс для обеспечения устойчивости движения.

Решение указанных проблем требует разработки систем автоматического управления торможением, в которых необходимо использовать сложные адаптирующиеся алгоритмы для оценки всех изменяющихся параметров тормозной системы.

При разработке алгоритмов следует учитывать, что:

1. Возможное вспомогательное электрическое торможение, равно как и рекуперативное, малоэффективны при низких скоростях движения;

2. Возможны ошибки при определении реального тормозного момента, реализуемого на колесах с помощью рабочей тормозной системы, так как характеристики фрикционных пар зависят от большого числа факторов и могут меняться в процессе торможения. В этом случае целесообразно наряду с кинематическими параметрами (угловые скорости колес) использовать силовой анализ – измерять реализуемый тормозной момент;

3. Точность работы системы падает на дорогах с существенными колебаниями микропрофиля.

В работе рассмотрены схемные решения комплексной тормозной системы трактора "Беларус 3023", а также основные положения для разработки алгоритма управления торможением.

УДК 629.114

### **Концепции повышения КПД гибридных трансмиссий**

Струк М.А., Ключников А.В.

Минский тракторный завод

Для повышения механического КПД трансмиссии целесообразно исключить из трансмиссии такие элементы как главная пара с коническим зацеплением, дифференциал заднего моста, согласующий редуктор. Сельскохозяйственный трактор имеет широкий диапазон скоростей, то трансмиссия в любом случае должна содержать переключаемый диапазонный редуктор, иначе потребуется установка заведомо переразмеренных электромашин, что экономически нецелесообразно.

Наиболее привлекательной следует назвать схему с установкой тяговых электродвигателей для привода каждого колеса. Трансмиссия, выполненная по этой схеме, имеет наиболее высокий КПД, так как исключаются все узлы механической передачи за исключением колесных редукторов. Кроме этого, имеется возможность управлять каждым колесом в отдельности по заданному алгоритму. Это повышает маневренность, обеспечивает необходимое распределение тяги по колесам, улучшает компоновочные решения, повышает возможности автоматизации управления. Однако данная схема содержит пять электромашин трех различных типоразмеров и пять силовых преобразователей, что делает трансмиссию, выполненную по данной схеме чрезвычайно дорогостоящей. Подобные схемы могут быть применены в тракторах выполненных как по классической компоновке, так и с шарнирно-сочлененной рамой.

Возможна схема с применением двухступенчатого колесного редуктора, совмещенного с рабочими и стояночными тормозами. Это становится возможным благодаря применению четырехзвенного