

УДК 621.38

С. Н. Окорочков (6 курс, каф. САУ), А.П. Акимов (асп. каф. САУ),
Н. Ф. Васильев, к.т.н., доц.

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ АВТОНОМНЫМИ ТРАНСПОРТНЫМИ СРЕДСТВАМИ С КОМБИНИРОВАННЫМ ПРИВОДОМ

По многочисленным публикациям, материалам сети Internet, отчетам с отечественных и зарубежных выставок можно сделать вывод о том, что в мире большое внимание уделяется автономным индивидуальным транспортным средствам (АИТС), особое место среди которых занимают АИТС с комбинированным мускульным приводом и электроприводом.

В работе выделены две концепции построения таких транспортных средств. В первой электропривод выполняет основную роль, во второй – вспомогательную.

Предпосылкой возникновения первого типа транспортных средств является несовершенство аккумуляторных батарей, недостаточная мощность которых компенсируется мускульным приводом. Эта линия аналогична применению комбинированных энергетических установок в электромобилях. С улучшением удельных показателей аккумуляторных батарей в транспортных средствах этого типа произойдет отказ от мускульного привода.

Отличием второго типа транспортных средств является желание наряду с электроприводом сохранить мускульный привод, в результате чего человек-водитель сможет совершать физические упражнения, что важно для людей с низкой двигательной активностью. По нашему мнению, эта концепция является наиболее перспективной.

Недостатком существующих АИТС с комбинированным приводом является то, что водитель вынужден сам решать, какая часть работы будет выполняться за счет мускулов, а какая за счет электропривода. Если применить такой режим работы АИТС, то человек, основываясь на своих субъективных ощущениях (ощущение скорости и т. д.), не сможет точно определить, мало, много или достаточно он получает физической нагрузки. Кроме того, оценка дозы одной и той же физической нагрузки может произвольно изменяться не только от психического и физического состояния человека, но и от технического состояния АИТС, погодных и дорожных условий, дальности и скорости поездки.

Отмеченный недостаток устраняется введением системы дозирования нагрузки на человека-водителя. На пульте управления водитель задаёт желаемое значение частоты пульса. Система должна поддерживать это значение на постоянном уровне в течение всей поездки. Значение пульса по некоторому закону зависит от мощности, развиваемой человеком. Эта мощность прямо пропорциональна скорости вращения педалей и моменту сопротивления, преодолеваемому при вращении педалей. При увеличении частоты пульса система уменьшает нагрузку (увеличивается вклад электропривода в общую работу). При уменьшении частоты пульса необходимо уменьшить вклад электропривода. При различных значениях скорости вращения педалей и заданной частоты пульса электропривод может работать как в двигательном режиме, так и в тормозном, то есть создавать дополнительную нагрузку на велопривод.

Для дозирования нагрузки требуется складывать усилия от мускульного привода и электропривода, поэтому система управления выполнена по схеме моментного управления. Использован электропривод на основе вентильного двигателя. Необходимую информацию для поддержания постоянного значения частоты пульса система получает от датчика пульса. Математическая модель этой системы реализована в пакете DS88.

Система дозирования нагрузки разрабатывается авторами в применении к инвалидным коляскам, но, очевидно, она также может с успехом использоваться как для тренировки спортсменов, так и для эффективного поддержания двигательной активности обычных людей.