

УДК 621.38

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

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ТРАНСПОРТНОЕ СРЕДСТВО С ДОЗИРОВАНИЕМ НАГРУЗКИ

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 (ЭП).

В работе выделены две концепции построения таких транспортных средств. В первой ЭП выполняет основную роль, во второй – вспомогательную. В первом случае недостаточная мощность аккумуляторных батарей компенсируется мускульным приводом. Отличием второго типа является желание наряду с ЭП 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 более перспективна.

При продолжительных физических нагрузках наступает утомление человека. Очень важно не исчерпать все резервы организма и не допустить необратимых изменений в нем. Поэтому необходимо своевременно снизить нагрузку. С другой стороны, при недостаточной нагрузке спортивная тренировка теряет свою эффективность [1]. Поэтому малую нагрузку необходимо увеличивать. Таким образом, необходимо в зависимости от физического состояния дозировать нагрузку на человека. До сих пор дозирование нагрузки осуществлялось человеком самостоятельно в зависимости от самочувствия путем снижения скорости выполнения упражнений (при беге, езде на велосипеде и др.), снижения нагрузки (различные тренажеры) или с помощью обоих факторов вместе. При этом точность и своевременность дозирования ничем не поддерживалась и не гарантировалась.

Повысить точность дозирования нагрузки, исключить субъективное влияние человека на этот процесс можно только с помощью специальных технических средств. Например, в индивидуальном транспортном средстве дозирование позволит совместить задачу перемещения с задачей восполнения недостатка движений. Система управления АИТС отслеживает приближение к границе утомляемости и вклад ЭП в общую работу увеличивается, тем самым снижается нагрузка на мускульный привод. Дополнительным же эффектом применения такой системы является повышение управляемости процессом тренировки.

В системе используется ЭП на основе вентильного двигателя. Так как для дозирования нагрузки требуется складывать усилия от мускульного привода и ЭП, то система управления ЭП выполнена по схеме моментного управления. Необходимую информацию для поддержания постоянного значения частоты пульса система получает с датчика пульса.

Создана математическая модель системы управления АИТС, реализованная в пакете структурного моделирования DS88. Определена зависимость пульса человека от развиваемой им мощности на основе усреднённых показаний для здоровых людей. Определён диапазон работоспособности системы с дозированием нагрузки. Область возможных состояний ограничивается возможностями человека и коляски, а также параметрами силы сопротивления движению. Рассмотрено влияние ЭП на область возможных состояний системы при одном из видов нагрузки. Введение ЭП в систему расширяет указанную область. Однако данная область несколько сужается при разряде батареи, поскольку падает напряжение.

Проведён анализ влияния типа и параметров регулятора пульса на диапазон работоспособности системы. Даны рекомендации по выбору типа и параметров регулятора пульса.

Система дозирования нагрузки разрабатывается авторами в применении к инвалидным коляскам. Однако она также может использоваться для тренировки спортсменов и для эффективного поддержания двигательной активности обычных людей.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Любвицкий В. П. Гоночные велосипеды – Л.: Машиностроение, Ленинградское отд-е, 1989.