

Из уравнений (3) и (4) определяются выходные параметры для объекта управления при различных законах регулируемых входных параметров M_k и M_T , которые устанавливаются оператором или с помощью вычислительного устройства.

Таким образом, получено обобщенное дифференциальное уравнение движения колеса для переходного процесса (ведущий режим — торможение) с учетом его проскальзывания или буксования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гришкевич А.И. Автомобили. Теория. — Минск, 1986. — 208 с. 2. Флерко И.М. Исследование характеристик взаимодействия затормаживаемого колеса с дорогой, устойчивости и эффективности торможения большегрузных автомобилей с противоблокировочной системой: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. — Минск, 1981. — 213 с. 3. Петрушов В.А., Шуклин С.А., Московкин В.В. Сопротивление качению автомобилей и автопоездов. — М., 1975. — 223 с.

УДК 629.113.001.4

С.Г. ЛУГОВЦЕВА, В.И. ЧЕЧИК,
Р.К. ЭЛЬХАДЖ-ХАЛИЛЬ

ВЛИЯНИЕ МОЩНОСТИ ДВИГАТЕЛЯ НА НАГРУЗОЧНЫЙ РЕЖИМ ТРАНСМИССИИ И СКОРОСТЬ ДВИЖЕНИЯ МАГИСТРАЛЬНОГО АВТОПОЕЗДА

От мощности двигателя в значительной мере зависят производительность автопоезда и затраты на выполнение перевозок. Увеличение мощности двигателя приводит к возрастанию средних технических скоростей движения автомобилей и, следовательно, повышает их производительность.

Предварительную оценку тягово-скоростных свойств автопоездов дает показатель удельной мощности [1–3]. Удельная мощность современных магистральных автопоездов составляет 4,4...8,4 кВт/т. Для автопоездов установлено минимальное значение удельной мощности (по рекомендациям СЭВ — 5,15 кВт/т [1]). Удельная мощность автопоезда определяется путем анализа экономической эффективности использования его в народном хозяйстве с учетом себестоимости, производительности и эксплуатационных расходов.

В данной работе приводятся результаты исследований влияния мощности двигателя на нагрузочный режим трансмиссии автомобиля-тягача и среднюю техническую скорость его движения в различных дорожных условиях, проведенных с использованием расчетной методики определения нагрузочного режима трансмиссии [4], основанной на моделировании движения автопоезда по заданному маршруту. Нагрузочный режим трансмиссии характеризуется накопленным усталостным повреждением зубчатых колес (контактная усталость) $R_{1н}^{э.к}$ и подшипников $R_{1н}^п$ ведущего моста и на полуоси $R_{1н}^{по}$ за 1 км пробега автопоезда, а также числом переключений передач n за 1 км пути.

Объектом исследований послужил магистральный автопоезд МАЗ-6422 + 9398, являющийся базовым в новом семействе автомобилей и автопоездов,

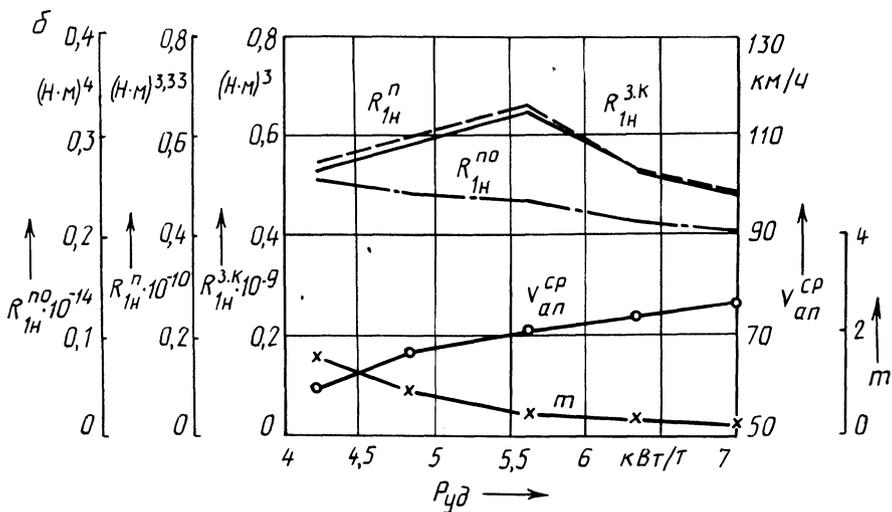
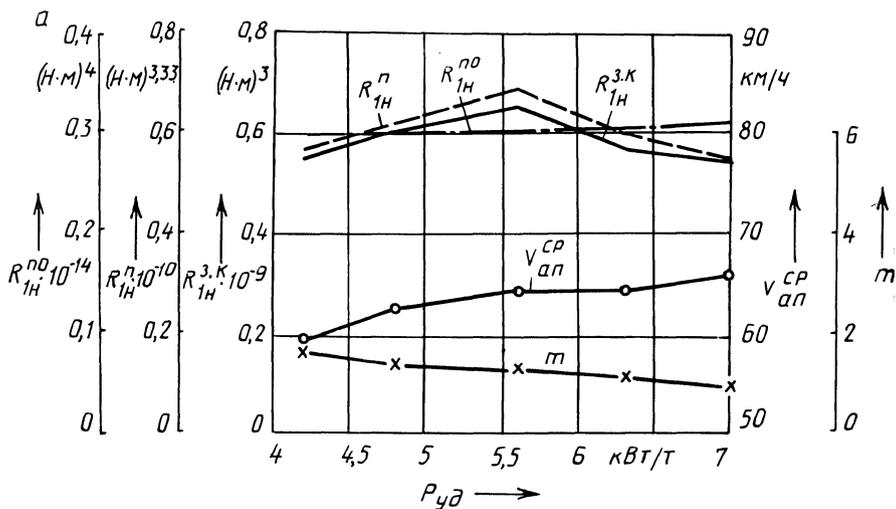


Рис. 1. Влияние удельной мощности автопоезда на нагрузочный режим трансмиссии и его среднюю техническую скорость на магистралях:

а – с максимальной допустимой скоростью движения $v_{ан}^{max} = 70$ км/ч; б – без ее ограничения

выпускаемых Минским автомобильным заводом [2]. Исследования проводились: на магистралях с максимальной допустимой скоростью движения автопоездов $v_{ан}^{max} = 70$ км/ч; без ограничения их максимальной допустимой скорости движения; на скоростной дороге автополигона и горном маршруте автополигона. Мощность двигателей автопоездов при этом составляла: 176,5 кВт; 205,9; 235,5; 264,8; 294,2 кВт, что соответствует их удельным мощностям 4,2 кВт/т; 4,9; 5,6; 6,3 и 7,0 кВт/т.

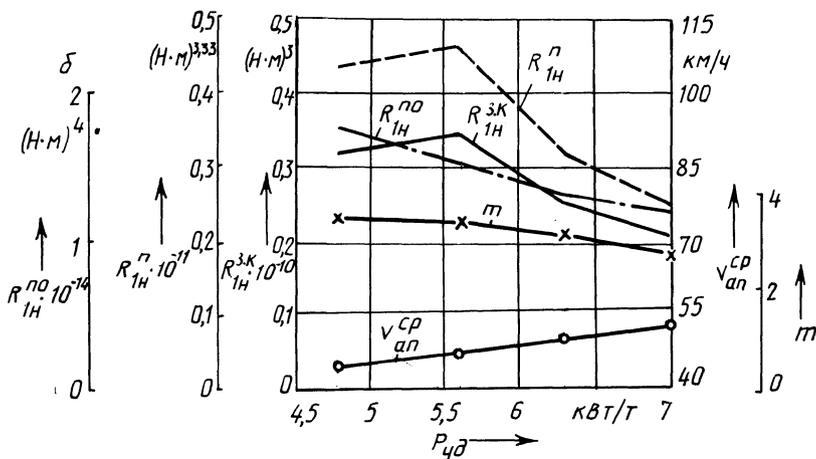
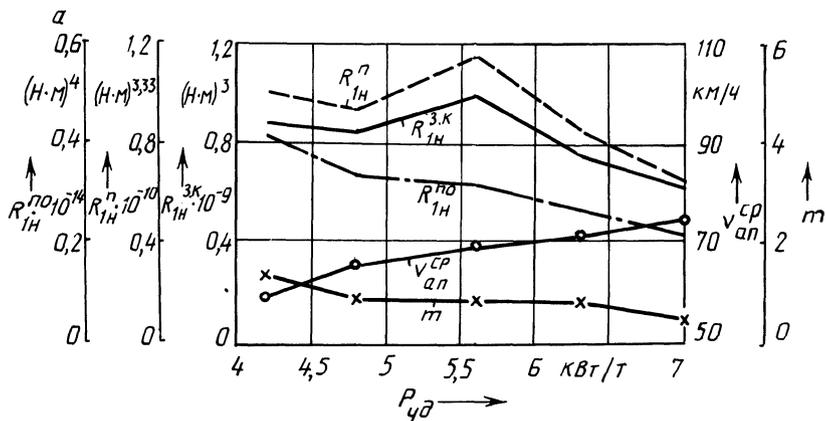


Рис. 2. Влияние удельной мощности автопоезда на нагрузочный режим трансмиссии и его среднюю техническую скорость на дорогах автополигона:

a – скоростная дорога; b – горный маршрут

Как видно из рис. 1, a , при движении автопоездов по шоссе изменение удельной мощности от 4,2 до 5,6 кВт/т приводит к повышению их средней технической скорости $v_{cp/an}$ (на 5,1 км/ч). При таком изменении удельной мощности накопленные усталостные повреждения зубчатых колес и подшипников ведущего моста увеличиваются примерно на 20%. При дальнейшем увеличении удельной мощности от 5,6 до 7,0 кВт/т повышение средней технической скорости менее заметно. При этом происходит снижение повреждающего воздействия на зубчатые колеса и подшипники ведущего моста, что обусловливается уменьшением количества и продолжительности разгонов автопоезда. Повреждающее воздействие на полуось автомобиля практически неизменно для всех рассматриваемых значений мощности. Число переключений передач m

при увеличении удельной мощности снижается (при $P_{уд} = 7,0$ кВт/т составляет примерно 50 % от значения m для $P_{уд} = 4,2$ кВт/т).

При движении автопоезда по шоссе без ограничения максимальной допустимой скорости (рис. 1, б) отмеченные зависимости накопленного усталостного повреждения зубчатых колес и подшипников ведущего моста от удельной мощности в целом сохраняются. Для полуоси в этом случае характерно снижение накопленного усталостного повреждения при увеличении мощности двигателя. Средняя техническая скорость движения автопоезда при увеличении удельной мощности от 4,2 до 7,0 кВт/т повышается на 16,5 км/ч. Число переключений передач, наоборот, уменьшается примерно в 4,5 раза. Изменения средней скорости движения автопоезда на скоростной дороге автополигона (рис. 2) и параметров, характеризующих нагрузочный режим ведущего моста, при увеличении удельной мощности двигателя практически идентичны полученным при движении по магистрали без ограничения максимальной допустимой скорости.

Движение автопоезда с удельной мощностью $P_{уд} = 4,2$ кВт/т на горном маршруте автополигона невозможно, так как тягового усилия на ведущих колесах недостаточно для преодоления максимального подъема 16 %. При увеличении удельной мощности автопоезда до 5,6 кВт/т накопленное усталостное повреждение зубчатых колес и подшипников ведущего моста несколько увеличивается. Дальнейшее увеличение удельной мощности автопоезда приводит к снижению этих показателей в 1,8 раза. Накопленное усталостное повреждение полуоси снижается с увеличением $P_{уд}$ в рассмотренном интервале ее значений. При этом средняя техническая скорость движения автопоезда повышается, а число переключений передач несколько уменьшается.

Полученные результаты показывают, что для условий движения автопоезда на магистралях увеличение его удельной мощности приводит к повышению средней технической скорости автопоезда, причем наиболее интенсивно при $P_{уд}$, не превышающей 5,6 кВт/т. Это подтверждается также экспериментальными исследованиями [2]. Повреждающее действие нагрузок на рассмотренные детали трансмиссии в целом снижается при увеличении удельной мощности автопоезда свыше 5,6 кВт/т.

ЛИТЕРАТУРА

1. Автомобильные транспортные средства / Под ред. Д.П. Великанова. — М., 1977. — 326 с. 2. В о с ц к и й М.С. Основы проектирования автомобилей и автопоездов большой грузоподъемности. — Минск, 1980. — 200 с. 3. Ф а р о б и н Я.Е., Ш у п л я к о в В.С. Оценка эксплуатационных свойств автопоездов для международных перевозок. — М., 1983. — 200 с. 4. Б у с е л Б.У., Г р и ш к е в и ч А.И., Ч е ч и к В.И. Методика расчета нагрузочного режима трансмиссии автомобиля // Автотракторостроение: Теория и конструирование мобильных машин. — Минск, 1979. — Вып. 13. — С. 13—22.