

енно-техн. проблемам, проблемам обороны и безопасности, использованию технологий двойного применения, Минск, 20–22 мая 2017 г. : сб. науч. ст. : в 3 ч. / Гос. военно-промышленный комитет Респ. Беларусь. – Минск : Четыре четверти, 2017. Ч. 1. – С. 203–216.

Представлено 15.05.2020

УДК 629.113

**АНАЛИЗ ОПТИМАЛЬНОСТИ СОГЛАСОВАНИЯ СИСТЕМЫ
ДВС-ГДТ КАРЬЕРНОГО САМОСВАЛА**

**ANALYSIS OF THE OPTIMALITY OF RECONCILIATION
THE ICE-HTC SYSTEM OF A DUMP TRUCK**

В.Л. Гришкевич, магистрант,

В.А. Сергеенко, канд. техн. наук, доц.

Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь

V. Hryshkevich, master candidate,

V. Sergeenko, Ph.D. in Engineering, Associate professor,
Belarussian national technical University, Minsk, Belarus

Представлены результаты разработки и апробации метода оптимизации согласующего редуктора гидромеханической передачи карьерного самосвала по критериям его эксплуатационных показателей.

The results of the development and testing of a method for optimizing the matching gear of the hydro-mechanical transmission of a quarry dump truck according to the criteria of its performance indicators are presented.

Ключевые слова: карьерный самосвал, гидромеханическая передача, согласующий редуктор, гидротрансформатор, оптимизация.

Key words: dump truck, hydro-mechanical transmission, matching gear, torque converter, optimization.

ВВЕДЕНИЕ

Автопром Беларуси, являющийся одним из крупнейших производителей мобильной техники с гидромеханическим приводом, при-

дает приоритетное значение разработке и совершенствованию методов расчета узлов, механизмов и систем на стадии их проектирования с целью повышения технико-эксплуатационных показателей выпускаемой продукции.

В общем случае, задача выбора режима совместной работы рассматриваемой системы состоит в подборе к двигателю внутреннего сгорания (ДВС) с известными характеристиками такого гидродинамического трансформатора (ГДТ), который по своим характеристикам и величине активного диаметра D_a обеспечивал бы наиболее благоприятные тягово-скоростные и экономические характеристики автомобиля.

В случае, когда величина D_a известна, выбор режима совместной работы системы состоит в определении передаточного числа согласующего редуктора $U_{ред}$, устанавливаемого между ДВС и гидромеханической передачей (ГМП), составной частью которого является ГДТ (рисунок 1).

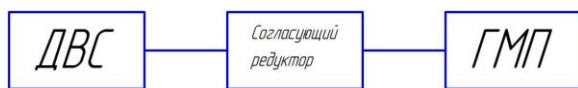


Рисунок 1 – Схема установки согласующего редуктора

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПЕРЕДАТОЧНОГО ЧИСЛА СОГЛАСУЮЩЕГО РЕДУКТОРА В ТРАНСМИССИИ КАРЬЕРНОГО САМОСВАЛА НА ЕГО ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Изменение передаточного числа согласующего редуктора приводит к смещению области совместной работы ДВС-ГДТ или в зону максимальной мощности двигателя, или в зону его максимального крутящего момента, что позволяет адаптировать тяговый привод самосвала к конкретным условиям эксплуатации, обеспечивая его наилучшую производительность.

На тяжелых тягово-транспортных машинах обычно режим максимальной мощности двигателя совмещают с точкой максимального КПД на режиме трансформации, что, однако, оказывается не всегда оптимальным.

Для практического применения разработана методика оптимизации и программа для ЭВМ, позволяющая рассчитать характеристики

исследуемой машины в зависимости от передаточного числа согласующего редуктора. В качестве исходных данных задаются параметры самосвала, внешняя скоростная характеристика двигателя, безразмерная характеристика гидротрансформатора, передаточные числа механического редуктора ГМП, главной передачи самосвала и согласующего редуктора.

В качестве измерителей эксплуатационных свойств приняты путевой расход топлива, время и путь разгона; в качестве показателей свойств - топливная характеристика самосвала при разгоне $Q_s = f(V_a)$, л/100км, скоростные характеристики времени и пути разгона $V_a = f(t)$ и $V_a = f(s)$.

Для апробации программы оптимизации передаточного числа согласующего редуктора в качестве расчетной модели принят самосвал массой брутто 97 тонн с ГМП 6+1 типа WSK, канонической характеристикой ГДГ ЛГ-470, внешней скоростной характеристикой (BCX) ДВС ЯМЗ-845.10 и передаточных числах согласующего редуктора $U_{ред} = (0,8; 1,0; 1,2)$. Был смоделирован разгон с места до максимальной скорости $V_a = 55$ км/ч полностью груженого самосвала на участке с коэффициентом сопротивления дороги $\psi = 0,06$.

Результаты расчета представлены на рисунках (2–4).

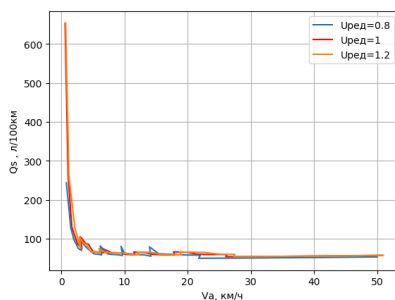


Рисунок 2 – Путевой расход топлива $Q_s = f(V_a)$ при разгоне самосвала на горизонтальной дороге при $U_{ред} = (0,8; 1,0; 1,2)$

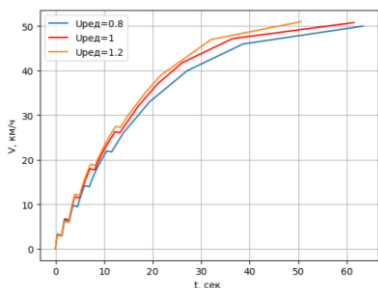


Рисунок 3 – Скоростная характеристика времени разгона самосвала $V_a = f(t)$ при $U_{ред} = (0,8; 1,0; 1,2)$

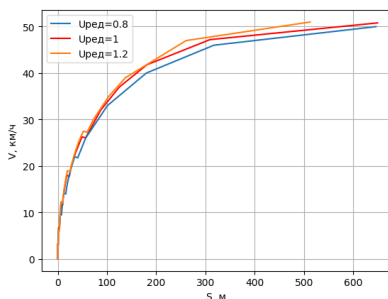


Рисунок 4 – Скоростная характеристика пути разгона самосвала $V_a = f(S)$ при $U_{ред} = (0,8; 1,0; 1,2)$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование позволило установить, что в частном случае, при принятых начальных условиях, использование понижающей передачи с $U_{ред} = 1,2$ в согласующем редукторе позволяет уменьшить время разгона самосвала до максимальной скорости на 17,2 % по сравнению с самосвалом с $U_{ред} = 1,0$ (или без согласующего редуктора), и уменьшить путь разгона на 22,6%. При этом обращает внимание, что при разгоне самосвала переключение ступеней в дополнительном редукторе ГМП происходит при больших скоростях движения, что позволяет ожидать возможного снижения нагрузки элементов трансмиссии с передаточным числом согласующей передачи $U_{ред} = 1,2$ в сравнении с базовой (без редуктора) трансмиссией.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гришкевич, А.И. Автомобили: Теория/ А.И. Гришкевич. – Мн.: Выш. шк., 1986. – 208 с.
2. Литвинов, А.С. Автомобиль: Теория эксплуатационных свойств/ А.С. Литвинов, Я.Е. Фаробин. – М.: Машиностроение, 1989. – 240 с.
3. Карпов, А.В. Расчет тяговой динамики автомобиля при наличии в трансмиссии гидротрансформатора/ А.В. Карпов, А.В. Фридрих, Л.Е. Таубес. – Минск: БПИ, 1977. – 31 с.

Представлено 24.05.2020