

УДК 629.114.2.02-592

**АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ИНЕРЦИОННЫХ МАСС
ТРАНСМИССИИ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТОРМОЖЕНИЯ
ДВИГАТЕЛЕМ АВТОТРАКТОРНОГО ПОЕЗДА**

**ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF THE INERTIAL MASS
OF THE TRANSMISSION ON THE BRAKING EFFICIENCY
OF THE MOTOR TRACTOR TRAIN**

Ивандиков М. П., канд. техн. наук, доц.,
Белорусский национальный технический университет,
Минск, Республика Беларусь
M. Ivandikov, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

Приведены аналитические зависимости определения экстремальных замедлений при торможении тягача двигателем и результаты расчетов передаточных чисел трансмиссии.

The analytical dependences of the determination of extreme decelerations during braking of the tractor by the engine and the results of calculations of transmission ratios are given.

Ключевые слова: торможение двигателем, замедление, передаточное число трансмиссии, автотракторный поезд.

Keywords: engine braking, deceleration, transmission ratio, tractor train.

ВВЕДЕНИЕ

Торможение автотракторного поезда – это сложный процесс, зависящий от выходных характеристик тормозных систем каждого звена, степени их согласованности срабатывания. Рассматривается вариант торможения тягача вспомогательной тормозной системой («горный тормоз») и торможение прицепа рабочей тормозной системой.

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ИНЕРЦИОННЫХ МАСС ТРАНСМИССИИ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТОРМОЖЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕМ

Основным оценочным параметром качества торможения сочлененного транспортного средства является усилие в тягово-сцепном

устройстве, которое в динамических процессах является результатом взаимодействия приведенных масс тягача и прицепного звена.

Особенностью торможения двигателем автотракторного поезда является необходимость согласования эффективности торможения прицепа при переключении передачи трансмиссии в транспортном диапазоне.

Для определения влияния передаточного числа трансмиссии на горизонтальном участке движения в транспортном диапазоне на его эффективность проведен аналитический анализ зависимости замедления.

$$K = 0,5 \cdot \rho \cdot C_w$$

где А, В, С и D – постоянные для каждого транспортного средства коэффициенты, не зависящие от передаточного числа трансмиссии и равные:

$$A = m_T \cdot g \cdot (\sin \alpha - f \cdot \cos \alpha);$$

$$B = M_T / (\eta_{TP} \cdot r_K);$$

$$C = m_T + \frac{1}{r_K^2} \left[4J_K + \sum_{i=1}^{K_1} \frac{(J_i \cdot i_{i-K}^2)}{\eta_{i-K}} \right];$$

$$D = J_1 / (r_K^2 \cdot \eta_{TP}).$$

Коэффициенты А и В имеют размерность силы (Н), а С и D – массы (кг).

Полученная функция нелинейна и имеет экстремум. Для его нахождения возьмем производную

$$(\ddot{X}_T)' = \frac{-B \cdot D \cdot i_{TP}^2 - 2 \cdot A \cdot D \cdot i_{TP} + B \cdot C}{(C + D \cdot i_{TP}^2)^2}.$$

$$i_{\text{опт}} = \frac{2 \cdot A \cdot D \pm \sqrt{(2 \cdot A \cdot D)^2 - 4 \cdot B^2 \cdot C \cdot D}}{-2 \cdot B \cdot D} > 0.$$

Полученное выражение позволяет определять передаточное число трансмиссии, при котором замедление (ускорение) тягача достигает максимума.

Расчетные данные для трактора Т-150К приведены для значений: $M_T = 500 \text{ Н}\cdot\text{м}$, $A = -2000 \text{ Н}$, $B = -865 \text{ Н}$, $C = 14200 \text{ кг}$ и для различных значений D (6.36, 12.72, и $19 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$) (рисунок 1).

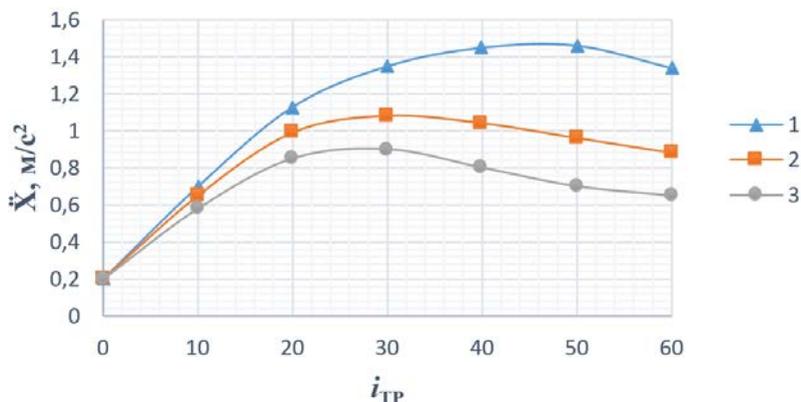


Рисунок 1: Изменение замедления транспортного средства при постоянном $M_T = 500 \text{ Н}\cdot\text{м}$ в зависимости от передаточного числа трансмиссии при $A = -2000 \text{ Н}$, $B = -865 \text{ Н}$, $C = 14200 \text{ кг}$ и для различных значений D :
1 – 6,36, 2 – 12,72, 3 – $19 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Из полученных расчетных данных следует, что если передаточные числа трансмиссии близки к оптимальному значению, то эффективность торможения прицепного звена можно не согласовывать с включенной передачей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ивандиков М. П. Диссертация: Выбор параметров моторного тормоза-замедлителя и создание вспомогательной тормозной системы тракторного поезда на базе трактора класса 3. 1983, Минск.

Представлено 14.04.2022