

УДК 629.3

ОПТИМИЗАЦИИ ПАРАМЕТРОВ ТРАНСМИССИИ ДЛЯ МОБИЛЬНЫХ МАШИН С ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СИЛОВОЙ УСТАНОВКОЙ

Шутенко Александр Витальевич, магистр I курса института механики и энергетики имени В.Г. Горячкина, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, pilotklinb@mail.ru

Аннотация: Определение передаточных чисел в трансмиссии ТС с электрической силовой установкой. По результатам математического моделирования разработана методика, основанная на принципе наиболее полного использования мощности.

Ключевые слова: электросиловая установка, трансмиссии, подбор передаточных чисел трансмиссии.

В транспортное средство, взятое за прототип в данной работе, представляет собой низкопольный электробус городского класса. Силовую установку составляет асинхронный трёхфазный электродвигатель 125 кВт мощности, питающийся от тяговой литиево-ионной батареи, трансмиссия с постоянным передаточным отношением. В рамках данной работы создана математическая модель данного прототипа и определено, что методы подбора передаточного отношения в трансмиссии при динамическом расчёте применяемые при ДВС не подходят в данном случае (рисунок 1).

Передаточное число первой передачи определяет из выражения:

$$i_1 = \frac{W_{\text{max}} \times G_n \times r_k}{M_{k \text{ max}} \times i_0 \times \eta_{\text{тр}}} = \frac{0,1 \quad 172852 \quad 0,459}{345,0 \quad 1,000 \quad 0,946} = 24,321$$
$$V = \frac{\omega_2 \times r_k}{i_0 \times i_{\text{тр}}} = \frac{1035,0 \quad 0,459}{1,000 \quad 27,952} = 17,00 \text{ м/с}$$

Рис. 1 Подбор передаточных чисел методом для ДВС

Так передаточное отношение, определяемое из условия трогания при наибольшем сопротивлении составляет $U1 = 24,321$, а передаточное отношение определяемое из расчёта обеспечения наибольшей расчётной скорости $U2 =$

27,952. Получается $U_1 < U_2$, хотя для случая с ДВС наоборот $U_1 > U_2$ и $U_2 = 1$. Из данного расчёта получается, что оптимальное передаточное отношение U находится в пределах $U_1 < U < U_2$ или $24,321 < U < 27,952$. Для уточнения передаточного отношения в данных пределах предложено использовать графоаналитический способ заключающийся в том, чтобы приблизить получаемую динамическую характеристику к наиболее выгодной теоретической характеристике задаваемой обратной пропорциональностью. Для случая постоянной мощности на всём диапазоне оборотов

$N = M \cdot \omega \rightarrow M = \frac{N}{\omega}$, т.е. момент имеет падающую характеристику и задаётся гиперболой [1]. Чтобы максимально приблизить получаемую нами динамическую характеристику к гиперболе мы задаём условием наименьшей разницы в площадях по графиками гиперболы и получаемой нами характеристики (рисунок 2).

$$P_1 := \int_{\frac{115 \cdot r}{q}}^{\frac{1150 \cdot r}{q}} f(v) d(v) = 3.188 \times 10^5$$

$$\Delta P(q) := \int_{\frac{115 \cdot r}{q}}^{\frac{1150 \cdot r}{q}} f(v) d(v) - \left[\int_{\frac{115 \cdot r}{q}}^{\frac{1150 \cdot r}{q}} \frac{(m(v) \cdot q \cdot \eta)}{r} d(v) \right]$$

Given

$$q > 0 \quad \Delta P(q) > 0$$

$$q > 24.32 \quad q < 27.952$$

$$\text{Minimize}(\Delta P, q) = 27.952$$

$$q = 27.952$$

$$P_1(v_0) := \frac{(m(v_0) \cdot q \cdot \eta)}{r}$$

Рис. 2 Запись математического условия нахождения оптимального передаточного отношения

Нами получено, что оптимальным будет наибольшее передаточное число $U = 27,952$.

Библиографический список

1. Богатырёв А.В. Трактора и автомобили/Богатырёв А.В. Лехтер/ Москва КолоСС, 2008,-400с.