

ТЕПЛОВОЙ РАСЧЕТ ТОРМОЗОВ ТРАКТОРОВ "БЕЛАРУСЬ" И УНИВЕРСАЛЬНОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СРЕДСТВА "ПОЛЕСЬЕ - 250"

В.А. Балакин, В.Н. Пархоменко, В.Н. Щемелев

Гомельский политехнический институт им. П.О. Сухого, Беларусь

Трактора "Беларусь" и универсальное энергетическое средство "Полесье - 250" оборудованы двумя двухдисковыми тормозами.

В соответствии с ГОСТ 12.2.019 - 86 (тракторы и машины самоходные сельскохозяйственные) тормозной путь S_T в режиме экстренного торможения определяется по эмпирической формуле:

$$S_T \leq v_0 + \frac{v_0^2}{90},$$

где v_0 - максимальная скорость движения в км/ч.

Если торможение равнозамедленное, то время торможения t_T равно

$$t_T = \frac{2S_T}{v_0}.$$

При $v_0=34$ км/ч - для трактора, $S_T=16.24$ м, $t_T=3.44$ с; соответственно при $v_0=20$ км/ч - для УЭС - 250, $S_T=6.44$ м, $t_T=2.32$ с.

Величины кинетической энергии трактора МТЗ - 102 и УЭС - 250, движущихся с максимальными скоростями и гружеными прицепами, равны 483 кДж и 228 кДж. Один тормоз гасит кинетические энергии:

$W_T = 241,5$ кДж - у МТЗ -102, $W_T = 114$ кДж - УЭС -250.

На каждую фрикционную пару приходится кинетическая энергия $WT=60,4$ КДЖ у МТЗ - 102, $WT=28.5$ КДЖ - у УЭС -250.

С учетом геометрических размеров интенсивность фрикционного тепловыделения в начале торможения на каждой из трущихся пар соответствует значениям:

$$q_0=1.848 \text{ МВт/м}^2 \text{ - у МТЗ -102, } q_0=1.396 \text{ МВт/м}^2 \text{ - у УЭС -250.}$$

В процессе торможения интенсивность фрикционного тепловыделения уменьшается по линейному закону

$$q(t) = q_0 \left(1 - \frac{t}{t_r}\right).$$

Выведены формулы для расчета коэффициента распределения тепловых потоков α между фрикционными накладками и нажимными дисками. При этом с учетом теплотехнических свойств пар трения

$$\alpha=0.11 \text{ - у МТЗ -102, } \alpha=0.09 \text{ - у УЭС -250.}$$

Тепловые потоки во фрикционные накладки и нажимные диски определяются зависимостями

$$q_1(t) = \alpha q_0 \left(1 - \frac{t}{t_r}\right), \quad q_2(t) = (1 - \alpha) q_0 \left(1 - \frac{t}{t_r}\right).$$

Расчеты температурных полей проводятся по методикам, опубликованным в работах [1-5].

Приращения средних температур поверхностей трения к концу торможения равны 130 К - у МТЗ - 102, 71 К - у УЭС - 250.

Приращения максимальных температур в "горячих зонах" могут быть в 2-3 раза превышать средние значения.

Литература

1. Balakin V.A., Sergienko V.P. Investigation of frictional heat generation and transfer at clutches and brakes actuation. Труды 3-го международного симпозиума по трибологии фрикционных материалов. ЯРОФИ-97. Ярославль, Россия, 1997.- с.233-241.

2. Балакин В.А., Сергиенко В.П., Комков О.Ю. Теплоперенос в зоне фрикционного контакта при включении дисковых муфт сцепления и тормозов. Трение и износ- 1997.- Т.П.- N 4.-С. 450-455.

3. Балакин В.А., Сергиенко В.П., Комков О.Ю. Тепловые процессы, возникающие при включении фрикционных муфт сцепления и тормозов. Трение и износ, т. 17, N 5, с. 589-597.

4. Балакин В.А., Галай Э.И. Тепловой режим фрикционного тормоза электропоезда при скоростном регулировании силы нажатия колодок. Трение и износ. 1997, т. 18, N 5, с. 636-642.

5. Balakin V.A., Sergienko V.P. Temperature problem in friction clutches and brakes. Материалы Второй Американско-Восточно-Европейской конференции "Новые материалы и технологии в трибологии", Минск, 1997, с. 46-47.