

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ НА НАПРЯЖЕННЫЕ СОСТОЯНИЯ РЕМНЯ И БЛОЧКА ДИСКРЕТИЗИРУЮЩЕГО БАРАБАНЧИКА В ПЛОСКОРЕМЕННЫХ ПЕРЕДАЧАХ

Нематов Аббосжон Кайимович
ассистент ТИЛП

В работе указано на влияние температуры и её градиента на технические свойства и фрикционные характеристики материалов, контактирующих при трении тел.

Аналитическим путем определена средняя температура ремня, обусловленная теплообразованием в ремне из-за упругого гистерезиса при разгибании и растяжении ремня и работой сил трения при упругом скольжении ремня по блочка.

Найдены формулы, определяющие среднюю температуру на фрикционной поверхности и градиент её вдоль нормали к поверхности трения в ремне и блочка. При этом использован метод распределенных источников.

Ремни являются деталями, работающими при переменных напряжениях, поэтому долговечность их, в основном, определяется усталостной прочностью.

При высоких скоростях и тяжелом режиме работы передачи быстрый износ ремней часто определяется потерями в самом ремне, а не усталостными причинами.

На долговечность ремня сильно влияют его физические характеристики: теплопроводность, теплостойкость, предел усталости, модуль упругости, модуль пластичности, которые в свою очередь зависят от ряда факторов.

Одним из существенных показателей состояния ремня является его температура и температурный градиент.

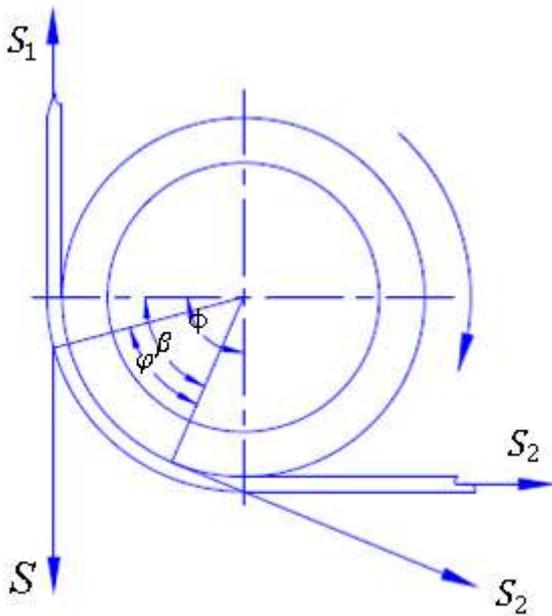
В ременных передачах основное теплообразование, как показывают эксперименты, происходит в самом ремне вследствие многократных его перегибов на шкивах и вследствие того, что низкий модуль упругости ремня приводит к упругим деформациям поверхностных слоев, распространяющимся от поверхности контакта на значительную глубину в тело ремня.

Средняя температура ремня обычно значительно выше температуры шкива и его поверхностных слоев, поэтому в передаче имеет место тепловой поток из самого ремня в шкив через места контакта и теплоотдача ремня в окружающую среду его наружными поверхностями.

На контакте ремень-шкив силы трения при упругом скольжении ремня совершают работу, большая часть которой переходит в тепло и проводится через поверхность трения (поверхности шкива и ремня), меньшая – выносится с продуктами износа, тратится на засасывание воздуха на контакт (быстроходные ременные передачи) и его нагрев (!).

При этом температура шкива и ремня в зоне контакта повышается и имеет место градиент температуры, быстро затухающий по глубине. Температуре оказывает сильное влияние на фрикционные характеристики материалов, их механические свойства, вызывает химические и структурные изменения материалов (2,3,4). За последнее время установлено существенное влияние градиента на фрикционные характеристики (2).

Наука о трении пришла необходимости ввести в рассмотрение так называемый температурный коэффициент трения, который равен изменению амонтонова коэффициента при увеличении градиента температуры на $\frac{1^{\circ}\text{C}}{\text{см}}$.



Таким образом, все характеристики фрикционных материалов необходимо определять при температурах, характерных для их условий работы.

Следствием сказанного выше является необходимость предварительного определения расчетным путем реальных значений температурных характеристик того или иного проектируемого узла.

Энергия элемента ремня ds на ведущей и ведомой стороне различна. При возвращении элемента ремня с ведущей стороны на ведомую полного возвращения приращенной энергии не происходит, так как некоторая часть её переходит в тепло.

Также не полностью возвращается энергия, затрачиваемая на изгиб ремня при сбегании его со шкива.

Общая потеря энергии элементом ds ремня при растяжении и изгибе на шкивах передачи из-за упругого гистерезиса при одном пробеге равна (5)

$$d\Pi = d(\Pi_1 + \Pi_2) = k_1 \frac{PT_0}{\varepsilon_p W} ds + k_2 \frac{W \varepsilon_u^2}{6 \varepsilon_p} \left(\frac{h}{D_1}\right)^2 \left(1 + \frac{1}{i^2}\right) ds,$$

где,

F_t – окружное усилие;

S_0 – начальное натяжение ремня;

$\varepsilon_p, \varepsilon_c$ – модули упругости ремня при растяжении и сжатии;

ε_u – прё Сиведенный модуль изгиба ($E_u = \frac{2\varepsilon_p}{1 + \sqrt{\frac{\varepsilon_p}{\varepsilon_c}}}$);

D_1 – диаметр ведущего блочка;

h – толщина ремня;

W – площадь поперечного сечения ремня;

i – передаточного сечения ремня;

k_1, k_2 – коэффициенты, показывающие какая часть энергии теряется при растяжении и разгибании ремня.

Отсюда общая потеря энергии при растяжении и изгибе из-за упругого гистерезиса за одну секунду работы ременной передачи равна

$$\Pi_v = (\Pi_1 + \Pi_2) = \left[k_1 \frac{PT_0}{\varepsilon_p W} + k_2 \frac{W \varepsilon_u^2}{6 \varepsilon_p} \left(\frac{h}{D_1}\right)^2 \left(1 + \frac{1}{i^2}\right) \right] v \quad (1)$$

Где v – абсолютная скорость ремня;

$v = v_1 - u$; $v_1 = w_1 \frac{D_1}{2}$ – линейная скорость на ободе дескрипизирующего барабанчика ;

w_1 – угловая скорость ведущего шкива;

u – скорость упругого скольжения;

Секундная работа сил трения, обуславливающая тепловой поток в блочка и ремень при отсутствии буксования, зависит от сил трения и

Список литературы:

1. Mamatova, D, Djuraev, A, Nematov, A. "SCIENTIFIC BASIS OF IMPROVING COTTON GRINDING MACHINES, TRANSMISSION MECHANISMS CONSTRUCTIONS AND CALCULATION OF PARAMETERS", Monograph, ISBN: 978-93-90884-38-3, Published by Novateur Publication 466, Sadashiv Peth, M.S. India-411030, 2022, pp.155.
2. Нематов, А., & Маматова, Д. (2022). РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ СХЕМ РЕМЕННЫХ ПЕРЕДАЧ В ПРИВОДАХ ОЧИСТИТЕЛЕЙ ХЛОПКА. European Journal of Interdisciplinary Research and Development, 3, 24-30.

3. Нематов, А. К., & Маматова, Д. А. (2021, October). Математическая модель колебаний ведомой ветви ремня при взаимодействии с составным натяжным роликом передачи. In " ONLINE-CONFERENCES" PLATFORM (pp. 544-546).
4. Mamatova, D., Nematov, A., & Nurullayeva, K. (2022). FULL-FACTORY EXPERIMENTAL STUDIES. European Journal of Interdisciplinary Research and Development, 2, 34-44.
5. Mamatova, D., Djuraev, A., Mamatov, A., & Nematov, A. (2020). Experimental Results On Justification Of Parameters Of A Cotton Cleaner With A New Drive Design. European Journal of Molecular & Clinical Medicine, 7(01), 2020.
6. Dilrabo Mamatova, Abbos Nematov, Nadejda Dryomova "Study of the influence of the parameters of the belt drive on the stiffness of the elastic element of the composite tension roller" Journal For Innovative Development in Pharmaceutical and Technical Science (JIDPTS) Special Issue: International conference on Applied and Natural Sciences (J I D P T S) ISSN(O):2581-6934, 2021, pp. 214-216.
7. Нематов, А. К., & Маматова, Д. А. (2021, October). Определение закона изменения линейного ускорения ремня при изменении натяжения в ременной передаче. In " ONLINE-CONFERENCES" PLATFORM (pp. 539-543).