

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет залізничного транспорту



ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ НА ТРАНСПОРТІ

МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

Тези доповідей



18–20 листопада 2020 р., м. Харків, Україна

УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО
ТРАНСПОРТУ

**Тези доповідей міжнародної
науково-технічної конференції**

«ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ НА ТРАНСПОРТІ»

Харків 2020

Міжнародна науково-технічна конференція «Енергоефективність на транспорті», Харків, 18-20 листопада 2020 р.: Тези доповідей. - Харків: УкрДУЗТ, 2020. - 172 с.

Збірник містить тези доповідей науковців вищих навчальних закладів України та інших країн, підприємств транспортної та будівельної галузі за наступними напрямками: енергоефективність рухомого складу та перевезень, енергозберігаючі будівельні матеріали та конструкції, енергоменеджмент рухомого складу та споруд транспортної інфраструктури, ресурсо- та енергозбереження на транспорті

МОДЕЛЮВАННЯ ТОВЩИНИ МАСЛЯНОЇ ПЛІВКИ НА ПОВЕРХНІ ТЕРТЯ ЗА НАЯВНОСТІ ФУЛЛЕРЕНОВИХ КОМПОЗИЦІЙ В МАСТИЛЬНОМУ МАТЕРІАЛІ

SIMULATION OF THE OIL FILM THICKNESS ON A FRICTION SURFACE IN THE PRESENCE OF FULLERENE COMPOSITIONS IN THE LUBRICANT

*канд. тех. наук А.Г. Кравцов¹, канд. тех. наук Ю.О. Градиський¹,
канд. тех. наук Б.М. Цимбал², канд. тех. наук К.В. Бора³*

¹*Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка (м. Харків)*

²*Національний університет цивільного захисту України (м. Харків)*

³*Житомирський агротехнічний коледж (м. Житомир)*

*A.G. Kravtsov,¹ PhD (Tech.), Y.O. Gradiskiy,¹ PhD (Tech.),
B.M. Tsymbal,² PhD (Tech.), K.V. Borak³, PhD (Tech.),*

¹*Kharkiv Petro Vasylenko National Technical University of Agriculture (Kharkiv)*

²*National University of Civil Defence of Ukraine (Kharkiv)*

³*Zhytomyr Agrarian and Technical College (Zhytomyr)*

Результати моделювання зміни товщини масляної плівки на поверхні тертя від напруженості електричних полів поверхні тертя і рідини, представлені на (рис.1). З аналізу залежностей можна зробити висновок, що величина напруженості електростатичного поля поверхні E_n є більш значущим чинником, ніж величина напруженості електричного поля рідини $E_{жс}$. Як випливає з рис.1 при малих значеннях $E_n = 2,5 \times 10^6$ В/м товщина плівки складає одну молекулу олеїнової кислоти $h = (1 - 7) \cdot 10^{-11}$ м. При збільшенні $E_n = 7,5 \times 10^6$ В/м, товщина плівки збільшується до $h = 1 \times 10^{-6}$ м. Отримані результати моделювання підтверджують, що поверхня тертя, як «генератор електростатичного поля», є більш значущим чинником в процесі формування масляної плівки на поверхні тертя.

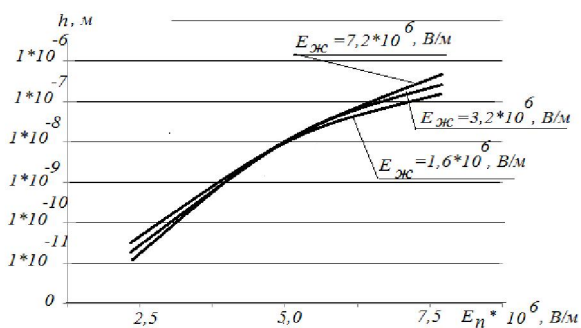


Рис.1 Залежності зміни товщини масляної плівки від напруженості електричних полів поверхні тертя і рідини

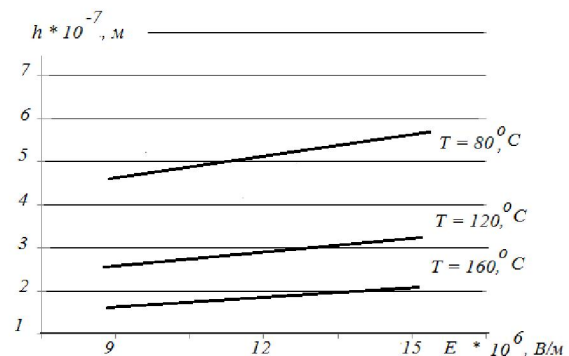


Рис.2 Залежності зміни товщини мастильної плівки від величини сумарної напруженості електричних полів і робочої температури

Ступінь впливу робочої температури T °С в обсязі масляної плівки, а також динамічної в'язкості базового мастильного матеріалу μ , Па · с, на товщину

мастильної плівки в залежності від сумарної напруженості електричних полів $E = E_n + E_{эс}$, представлено на (рис.2) і (рис. 3).

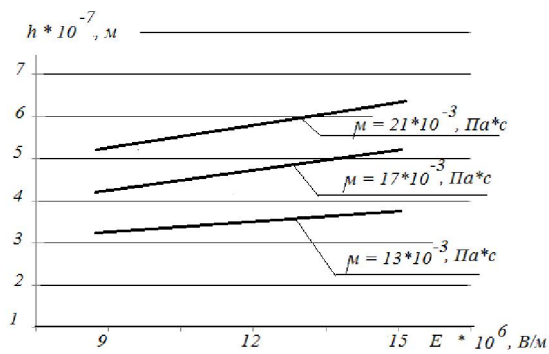


Рис.3 Залежності зміни товщини мастильної плівки від величини сумарної напруженості електричних полів і динамічної в'язкості базового мастила

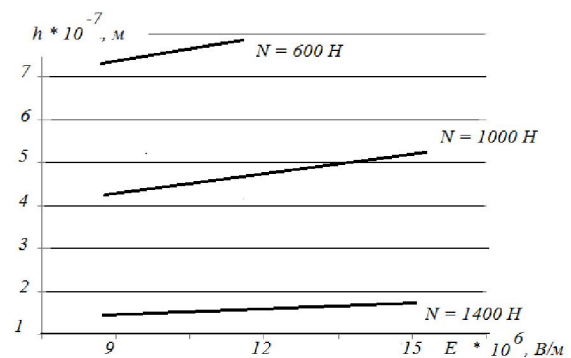


Рис.4 Залежності зміни товщини мастильної плівки від величини сумарної напруженості електричних полів і навантаження

З аналізу залежностей можна зробити висновок, що зміна температури від $T = 80 \text{ }^\circ\text{C}$ до $T = 160 \text{ }^\circ\text{C}$ призводить до зменшення товщини плівки від $h = 4,5 \times 10^{-7} \text{ м}$ до $h = 2,5 \times 10^{-7} \text{ м}$. аналогічні залежності отримані при зміні динамічної в'язкості базового мастила, рис. 3.

Ступінь впливу навантаження на трибосистему на товщину мастильної плівки представлена на (рис. 4). З залежностей випливає, що збільшення навантаження $N, \text{ Н}$ значно зменшує товщину мастильної плівки.

Як впливає з отриманих теоретичних залежностей найбільш значимими факторами при формуванні товщини мастильної плівки є: напруженості електричних полів поверхні тертя і рідини; навантаження на трибосистему; температура і динамічну в'язкість мастильного середовища.

Показано, що електричне взаємодія кластерів і міцел в мастильному середовищі, до складу яких входять фулерени, описується диференціальним рівнянням Пуассона, а його рішення містить три складові: напруженість електростатичного поля поверхні тертя; напруженість електричного поля в об'ємі рідини за рахунок утворення кластерів; напруженості електричного поля в об'ємі рідини за рахунок утворення міцел.

Встановлено роль поверхні тертя на процес утворення кластерів і міцел в адсорбованій плівці мастильного матеріалу у поверхні тертя. Показано, що під дією напружено-деформованого стану поверхневих шарів матеріалів трибоелементов, поверхня тертя виступає в якості «генератора електростатичного силового поля». Отримані вирази для моделювання товщини мастильної плівки при наявності фулеренів в базовому змащувальному матеріалі.