

УДК 620.178.4/.6

Шевченко С.І.¹, Полупан Є.В.²

² доц. СНУ ім. В.Даля

ДОСЛІДЖЕННЯ ВУГЛЕЦЬ-ВУГЛЕЦЕВИХ КОМПОЗИТНИХ ФРИКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

У роботі розглядається вплив різних абразивних добавок у каркасі матриці вуглець-вуглецевого фрикційного матеріалу для підвищення його ефективності роботи у фрикційному вузлі. У якості абразивних добавок використовувалися порошки аморфного бору, оксиду алюмінію, міді та карбїду бору двох марок: дрібнозернистий і грубозернистий. У якості волоконних наповнювачів використовувалася віскозна вуглецева тканина марки УРАЛ-Т22. Відповідно до ГОСТ 28005-88 масова частка вуглецю в тканині Урал-Т22 не менше 99%, її товщина перебуває в границях 0,4-0,6мм, поверхнева щільність - $290 \pm 30 \text{ г/м}^2$. Нами були досліджені наступні заготовки

нових фрикційних матеріалів: заготовка 1 - УРАЛ-Т22 + В₄С грубозернистий (УТ22-BCL); заготовка 2 - УРАЛ-Т22 + В₄С дрібнозернистий (УТ22-BCS); заготовка 3 - УРАЛ-Т22 + Al₂O₃ (УТ22-АО); заготовка 4 - УРАЛ-Т22 + мідний дріт (УТ22-Cu); заготовка 5 - УРАЛ-Т22 + бор аморфний (УТ22-В).

У процесі випробувань по різниці температур на поверхні тертя та з тильної сторони гальмових накладок була зроблена оцінка теплопровідності композитів. Розрахунки показали, що коефіцієнт теплопровідності композитів перебуває в границях 10-60Вт/(м·К). Висока теплопровідність є вагомим перевагою нових композитів у порівнянні зі стандартними фрикційними матеріалами. Підвищення теплопровідності матеріалу гальмових накладок є одним з вирішальних факторів для зниження температурних напруг на контактній поверхні, поліпшення теплообміну та істотного зниження можливих ушкоджень поверхні тертя матеріалу накладок.

Випробування фрикційних матеріалів проводилися в температурному діапазоні від 15 до 500⁰С, який є характерним для роботи гальмових пристроїв легкої і середньої групи, із зусиллям притискання однієї колодки 1580Н. На жаль, провести випробування при більш високих температурах не дозволили технічні можливості експериментальної установки у зв'язку з місцевим температурним перегрівом тензодатчиків. У результаті випробувань були отримані залежності зміни коефіцієнта тертя від температури поверхні контакту фрикційного матеріалу. При цьому залежності середніх значень були прийняті як апроксимація по математичних очікуваннях приватних розподілів випадкової величини коефіцієнта тертя при фіксованих значеннях температури. Результати випробувань показані у вигляді фактичних даних і апроксимуючих залежностей після статистичної обробки на рисунку 1.

Аналіз результатів випробувань показав, що фрикційні властивості серійних і нових поліпшених вуглець-композитних гальмових накладок суттєво відрізняються. У більшості серійних матеріалів при нагріванні спостерігається незначний ріст коефіцієнта тертя, а потім різке зниження. При цьому практично відсутній період стабілізації. У поліпшених вуглець-композитних матеріалів (УТ22-В, УТ22-АО, УТ22-BCL) спостерігається постійний ріст коефіцієнта тертя з 0,35-0,45 до 0,52-0,6 при нагріванні зони контакту. При цьому в матеріалі УТ22-В спостерігається досить великий період стабілізації коефіцієнта тертя в діапазоні температур 180-420⁰С і потім можливо повільне зниження. Очевидно, що нові матеріали перевершують серійні по термостійкості. Висока стійкість нових матеріалів до впливу температури в контактній зоні і збереження при цьому високого коефіцієнта тертя (порядку 0,5 у діапазоні температур 100-400⁰С) дозволяє

рекомендувати їх до використання в машинах і механізмах з важкими режимами експлуатації.

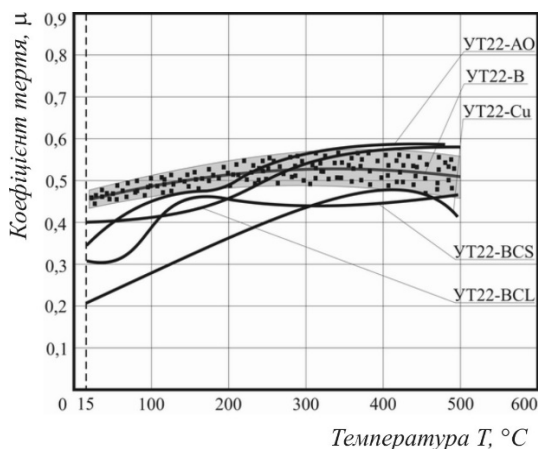


Рисунок 1 – Характер зміни коефіцієнта тертя залежно від температури поверхонь тертя для вуглець-вуглецевих композитних матеріалів.

Однак слід зазначити, що подальші дослідження даних матеріалів треба проводити в діапазоні низьких температур і виконати оцінку зносостійкості даного матеріалу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Полупан Є.В. Вплив факторів процесу гальмування на величину і характер зміни коефіцієнта тертя./Полупан Є.В., Шевченко С.І., Медведєв Є.П. //Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. – 2020. - №5(261). – С.29-32.