

Велике значення має розвиток системи централізованого диспетчерського управління рухом, оскільки важливо не тільки виконання планового числа рейсів, але й досягнення високої регулярності руху по кожному маршруту, а також взаємопов'язаність режимів роботи різних маршрутів, часова узгодженість прибуття транспортних засобів на зупиночні пункти (у вузли), що забезпечує зручність і скорочення часу очікування для пасажирів і в цілому - часу на пересадку. Необхідність оперативного управління перевізним процесом пояснюється імовірнісними характеристиками системи перевезень, які проявляються у збоях перевізного процесу. Оперативне управління рухом рухомого складу у відповідності до розробленого плану та його корегування з урахуванням цих збоїв у роботі транспорту здійснює диспетчерська служба. Диспетчеризація - це оперативне управління пасажирськими перевезеннями у реальному масштабі часу, яке здійснюється з одного центру. Найвищою формою централізованої технології диспетчерського управління є використання автоматизованих систем диспетчерського управління рухом (АСДУР). [1].

Можна зробити висновок, що задача вдосконалення технологічної взаємодії різних видів транспорту у вузлах набуває особливої актуальності, а її вирішення сприяє ефективному функціонуванню транспортної системи в цілому з економічної та соціальної точки зору.

Список літератури

1. Ларин О.Н. Организация пассажирских перевозок: Учебное пособие.-Челябинск:Изд-во ЮУрГУ,2005.-104 с.
2. Правдин Н.В., Негрей В.Я., Подкопаев В.А. Взаимодействие различных видов транспорта в узлах. Минск, Вышэйш.школа,1977.-296 с с ил.
3. Давідч Ю.О. Розробка розкладу руху транспортних засобів при організації пасажирських перевезень: навч. посіб. /Ю.О. Давідч; Харк. нац. акад. міськ.госп.-ва.-Х.:ХНАМГ, 2010.-345 с.

УДК:621.891

ТЕОРЕТИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ПІДВИЩЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ПОКРИТТІВ ІЗ СКЛОНАПОВНЕНИХ ПОЛІАМІДНИХ КОМПОЗИЦІЙ УЛЬТРАЗВУКОВОЮ ОБРОБКОЮ

О.П. Бруцький, *здоб.*,
В.В. Аулін, *проф., канд. фіз.-мат. наук*
Кіровоградський національний технічний університет

Деталі сільськогосподарської техніки (СГТ) експлуатуються в умовах абразивного зношування, коли термін виходу їх з ладу відбувається за рахунок механічного навантаження. Зазор у гладких циліндричних спряженнях деталей збільшується під час експлуатації не лише за рахунок зношування робочих поверхонь, але і за рахунок експлуатаційної усадки полімерного матеріалу, нанесеного на внутрішню поверхню підшипника ковзання. Абсолютна експлуатаційна усадка S_{yc} характеризується зменшенням розмірів деталей у порівнянні з початковими, що відбуваються у результаті дії зовнішніх факторів протягом певного часу експлуатації.

Звичайне полімерне покриття є в'язкопружним пластичним прошарком між двома металевими деталями. При цьому його працездатність визначається як експлуатаційними властивостями, так і зміною розмірів коли усадка досягає критичного значення. Тому деформаційні характеристики особливо важливі для полімерних матеріалів, найважливішою серед них є модуль пружності E_{mp} . Якщо міцність склопластиків наближується до міцності металів, а модуль пружності у багато разів нижчий, то часто визначальним у склонаповнених поліамідних покриттях (СПКП) є не міцність, а експлуатаційна усадка.

При випробуванні деталей і дослідженні технологічних процесів та технологічних схем нанесення СПКП використовуються математичні моделі матеріалів триботехнічних систем (ТТС) і найпростіших технологічних операцій. Великий інтерес викликає використання механічних моделей для опису поведінки та зміни фізико-механічних та триботехнічних властивостей оброблюваних ультразвуком матеріалів сформованих СПКП.

Працездатність пружних покриттів описується співвідношеннями характеристик напруження і деформації, тобто напружено-деформованим станом (НДС). Такі співвідношення характерні для механічних моделей. Існуючі експериментальні дослідження полімерних покриттів з наповнювачем скляних волокон дають можливість розглядати у першому наближенні лише пружні деформації.

Існуючі моделі прогнозування характеристик наповнених полімерів за характеристиками вихідних компонентів непогано описують композиційні системи при введенні малопідсилюючих інертних наповнювачів, наприклад часток каоліну, крейди. Але системи, що наповнені підсилюючими наповнювачами, частинки яких мають розвинену поверхню (лусочки, волокна), які здатні спробувати на своїй поверхні велику кількість макромолекул полімеру, ці моделі описують незадовільно.

Для опису поведінки поліамідних композицій використовується найновіші уявлення про природу підсилення наповнювачів. В даній роботі розроблена проста модель, яка задовільно описує пружні властивості покриттів із СПК використавши результати експериментальних.

Нехай СПКП складається з двох паралельно з'єднаних пружних елементів: один з них – поліамід без наповнювача (1) та другий елемент – наповнювач (скловолокно) (2). Властивості такої двоелементної паралельної еквівалентної моделі склонаповненої поліамідної композиції при постійному напруженні ($\sigma_{СПК}$) описується рівнянням:

$$\sigma_{СПК} = (E_1 + E_2)S_{yc} + \frac{dS_{yc}}{dt}, \quad (1)$$

де $\sigma_{СПК}$ – напруження в покритті СПК; E_1 – модуль пружності поліаміда (матриці або зв'язуючого); E_2 – модуль пружності скловолокна (наповнювача або субстрату); S_{yc} – експлуатаційна усадка; dS_{yc}/dt – швидкість протікання експлуатаційної усадки системи СПК.

Суму модулів пружності можна замінити загальним приведеним модулем пружності $E_{СПК}$:

$$E_{СПК} = E_1 + E_2.$$

При відсутності дії УЗК на систему диференціальне рівняння для моделі з урахуванням рівняння (1) характерною буде така залежність:

$$E_{СПК}S_{yc} + dS_{yc}/dt = \sigma_{СПК}, \quad (2)$$

де $\sigma_{СПК}$ – початкове напруження вихідного матеріалу.

Розв'язуємо це диференціальне рівняння за загальною методикою способом підстановки.

У кінцевому підсумку рівняння деформації системи під дією напружень при відсутності дії ультразвукових коливань (УЗК) має такий вигляд:

$$S_{ycСПК} = S_{0yc} \exp(-E_{СПК}t) + \frac{\sigma_{СПК}}{E_{СПК}} (1 - \exp(-E_{СПК}t)). \quad (3)$$

Безпосередньо, після закінчення процесу виготовлення технологічна усадка покрить із СПК під дією внутрішніх напружень мінімальна і на практиці нею зневажають, тому що вона не виходить за межі полів допусків розмірів на відновлення деталі. Таким чином, якщо допустити, що $S_{yc} = 0$, то маємо вигляд:

$$S_{ycСПК} = \frac{\sigma_{СПК}}{E_{СПК}} (1 - \exp(-E_{СПК}t)). \quad (4)$$

Дія УЗК на модель описується зміною модуля пружності E , який при $t=0$ має значення $E_{СПК}$, а при $t=\infty$, асимптотично наближається до величини E_k . Ця залежність описується часовою функцією.

Залежність модуля пружності композиції від тривалості ультразвукової обробки становить:

$$E = E_k + (E_{СПК} - E_k) \exp(-\alpha t), \quad (5)$$

де E – поточне значення модуля пружності; E_k – кінцеве значення модуля пружності; $E_{СПК}$ – початкове значення модуля пружності; α – коефіцієнт релаксації.

Дійсно,

при: $t=0 - \exp(-\alpha t) = 1$, а $E = E_{СПК} + E_k - E_k = E_{СПК}$;

при: $t \rightarrow \infty - \exp(-\alpha t) = 0$, а $E = E_k$.

Можна записати:

$$E = E_k - (E_k - E_{СПК}) \exp(-\alpha t). \quad (6)$$

Введемо позначення:

$$E_k = a; \quad E_k - E_{СПК} = b; \quad b - a = -E_{СПК}, \quad (7)$$

З урахуванням (7), рівняння (6) буде мати вигляд:

$$E = a - b \cdot \exp(-\alpha t),$$

узагальнене диференціальне рівняння з урахуванням (2) має вигляд:

$$(a - b \exp(-\alpha t)) S_{yc} + dS_{yc} / dt = \sigma_{СПК}. \quad (8)$$

Відповідно до умови (8) можна зробити заміни:

$$\exp\left(\frac{b}{\alpha}\right) = \exp\left(\frac{E_k - E_{СПК}}{\alpha}\right) = M, \quad (9)$$

де M – постійна безрозмірна величина.

У зв'язку з тим, що M вийде з під знаку інтеграла то будемо мати:

$$\frac{M\sigma_{СПК}}{E_{СПК}} = M_{СПК},$$

де $M_{СПК}$ – постійна безрозмірна величина, що відрізняється від M співмножником $\sigma_{СПК} / E_{СПК}$.

Після цього загальне розв'язання диференціального рівняння буде мати такий вигляд:

$$S_{yc} = M \left[S_{СПК} + \frac{\sigma_{СПК}}{E_{СПК}} (\exp(E_{СПК}t) - 1) \right] \exp\left(-\left(at + \frac{b}{\alpha} e^{-\alpha t}\right)\right).$$

Підставляючи значення (8) та (9) отримуємо у кінцевому підсумку рівняння експлуатаційної усадки моделі композиції обробленої ультразвуком під час виконання технологічного процесу нанесення СПКП на внутрішні поверхню порожнистих деталей:

$$S_{yc} = \left[S_{СПК} + \frac{\sigma_{СПК}}{E_{СПК}} (\exp(E_{СПК}t) - 1) \right] \exp\left(\frac{E_k - E_{СПК}}{\alpha} - E_k t - \frac{E_k - E_{СПК}}{\alpha} \exp(-\alpha t)\right) \quad (10)$$

Враховуючи, що руйнування відноситься до раптових (аварійних) відмов, а усадка (зміна розмірів, зазорів тощо) до розряду поступових (систематичних) відмов велике значення має прогнозування експлуатаційної деформації СПКП у процесі експлуатації для попередження непередбачуваних відмов деталей машин шляхом проведення профілактичних робіт під час виконання планових технічних обслуговувань та поточних ремонтів.

Для більшості деталей СГТ відомі гранично допустимі розміри їх експлуатації. Аналітичний розрахунок величини експлуатаційної усадки покриття за рівнянням (4) дозволить прогнозувати ресурс відновленої деталі при навантаженні, що діє на СПКП в ТТС та модуль пружності матеріалу.

Рівняння (10) дає можливість прогнозувати працездатність покриття у залежності від часу ультразвукової обробки розплаву СПК.

УДК 629.017

АНАЛІЗ ХАРАКТЕРУ І ВЕЛИЧИННИ ЗНОСУ ШИН АВТОБУСІВ ТА ОЦІНКА ЇХ РЕСУРСУ

О.М. Данилюк, ст. гр. АТ-13М,
В.В. Аулін, проф., канд. фіз.-мат. наук
Кіровоградський національний технічний університет

Однією з головних стратегій розвитку автомобілебудування є підвищення вимог до безпеки руху засобів транспорту з використанням досягнень вітчизняної і світової науки. Для її реалізації під час експлуатації автобусів необхідно проводити обслуговування, нормувати і прогнозувати їхній ресурс. Це дає можливість підвищити ефективність експлуатації і зменшити собівартість технічного обслуговування.

Великі складності виникають при дослідженні процесу зношування шин. Інтенсивність зношування і технічний стан шин на 80-90% залежить від умов експлуатації, вплив яких дуже складно оцінити. В даній роботі запропоновано метод підвищення ресурсу шин за рахунок контролю зносу протектора.