

**Митко М.В., старший викладач кафедри автомобілів і
транспортного менеджменту, к.т.н.**
**Пономарьова Г.В., магістрантка кафедри автомобілів і
транспортного менеджменту**
Вінницький національний технічний університет

АГОРИТМ ІМІТАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ НАДІЙНОСТІ ПНЕВМОПІДВІСКИ АВТОБУСІВ КП «ВІННИЦЬКА ТРАНСПОРТНА КОМПАНІЯ» НА КІЛЬКІСТЬ ВІДМОВ ПІД ЧАС ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Для надійності дослідження пневмопідвісок та практичної апробації їх результатів по обслуговуванню та ремонту транспортних засобів (ТЗ), було розглянуто вплив опадів на параметри потоку відмов в умовах експлуатації пневмопідвісок автобусів. Враховано температуру повітря, яка може бути нижче 0 °С, що є характерним для Вінницького регіону. Згідно даних кліматичних і гідрологічних умов, середній клімат області може бути від - 6 °С до + 19 °С. Для цього і враховуються різні умови експлуатації елементів підвіски при їх механічній взаємодії на різні несправності пневмобалонів та зміні температурних режимів в умовах експлуатації. Наприклад різке потепління або охолодження.

Розгляд даного питання враховує закономірність впливу сезонних робіт на надійність пневмопідвіски автобусів великого класу [5]. Розглянуто закономірність моделі, де описується ступінь моделі та пропонується перехід з багатofакторних моделей в однофакторні. При цьому потрібно використовувати змішані ефекти, які між собою можуть перемножуватися та отримати коефіцієнти з позначенням нових сил.

Для розробки імітаційної моделі, моделі надійності пневмопідвісок автобусів на кількість відмов під час експлуатації, може мати такий вигляд, який визначається за формулою:

$$\lambda = A_0 + A_1 t + A_2 t^2 + A_3 D^{A_4}, \quad (1)$$

де $A_0 \dots A_4$ – параметри моделі (емпіричні коефіцієнти);

t – середня місячна температура, °С;

D – частка днів із опадами за місяць.

Далі потрібно вивчити, на скільки необхідно використовувати змішані ефекти. Для цього потрібно порівняти модель головних ефектів із моделлю зі змішаними ефектами після проведеного модельного експерименту.

Розробкою імітаційної моделі, при вивченні даної системи, розглядається ефективність автомобільного транспорту, яка залежить від умов його експлуатації, що змінюються згідно сезону пори року під час роботи автобусів. Найбільший ступінь температури повітря, залежить від кількості опадів, а також дорожніх умов експлуатації.

При суттєвих змінах сезонних природно-кліматичних умов, відомчі методи планування для технічного обслуговування (ТО) та ремонту (Р) можуть не дозволяти забезпечити заданий рівень працездатності у ряді випадків, таких як: нормативи дотримання ресурсу елементів транспортних засобів, витрати запасних частин можуть не відповідати довговічності, що реалізується, і фактичним витратам; нормативи періодичності ТО можуть не задовільняти коефіцієнта заданої технічної готовності; нормативні параметри виробничо-технічної бази можуть не відповідати потребам у виробничих площах, постах ТО та ремонту.

Це пояснюється тим, що теоретичні основи систем, які застосовуються при ТО та ремонті, їхня методика, може не докінця враховувати зміни, які виникають внаслідок різких природно-кліматичних умов. Таким чином, нормування витрат запасних частин виконується на транспортному засобі (автобусі) на рівні напрацювання, а якщо оцінювати по підприємству (АТП) – по часу. Перераховані недоліки можуть впливати на точність при розрахунках, де сила впливу може залежати від варіації природно-кліматичних умов, які розтягнуться в часі.

В зв'язку з цим і проводяться дослідження, які дозволять розробити сукупність теоретичних положень, а також адекватно інтерпретувати та змодельовати процеси зміни якості транспортних засобів та їх груп із урахуванням сезонної варіації умов та інтенсивності експлуатації, а також розробити практичні методи підвищення ефективності використання рухомого складу.

Частиною попередньо вказаних досліджень є вивчення надійності елементів підвіски автобуса в умовах Вінницької області, яка відповідним чином впливає на технічну характеристику надійності автобуса, від якої залежить комфорт та безпека пасажирів під час експлуатації ТЗ. В будові автобуса,

конструктивно застосовується пневмосистема, яка основана на пневмобалонах, а в зимовий період, для пневмобалонів, відповідно, може виникати більша кількість відмов, порівняно із літнім періодом часу. А це в свою чергу, може призвести до додаткової потреби в запасних частинах. Тому для зменшення простоїв автобуса на відсутність запасних частин та усуненні залишкових запасів, необхідно зрозуміти закономірності формування виходу із ладу пневмопідвісок автобусів великого та середнього класу, а також врахувати вплив сезонних варіацій під час експлуатації, що дозволяє удосконалити на цій основі методику визначення в потребах запасних частин до автобусів.

На першому етапі досліджень було встановлено повний перелік факторів, які можуть впливати на надійність систем підвіски. Потім проведено попередній відбір, на основі результатів, які раніше були виконані у вигляді досліджень та запропонована гіпотеза, про перелік визначних факторів. Кінцевим результатом є впровадження рекомендованих результатів, на основі даного експерименту, які запропоновані для подальшого використання в КП «Вінницька транспортна компанія» для автобусів великого та середнього класу.

Розроблена структура досліджуваної системи та впроваджено загальну схему імітаційної моделі системи керування заснами частинами, на основі базових моделей формування якості на транспортних засобах.

Оскільки, умови експлуатації автобусів змінюються в часі випадковим чином, то для визначення кількості відмов, у різні періоди року необхідно застосувати імітаційну модель. Алгоритм даної імітаційної моделі зображено на рисунку 1.

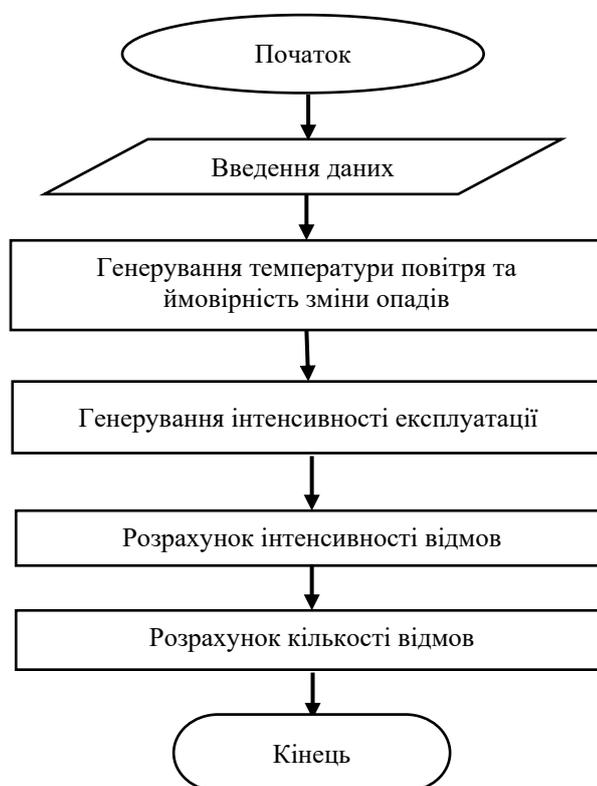


Рис. 1 – Алгоритм імітаційної моделі впливу сезонних змін температури навколишнього середовища на кількість відмов під час експлуатації пневмопідвіски автобусів

Спочатку задається кількість річних циклів для моделювання, потім поточні номери року, місяця та дні, які отримують відповідні значення чисел. Потім відбувається генерування значень температури повітря та ймовірність зміни опадів, а також пробіг автобусів.

Слідуючим етапом генерується інтенсивність відмов пневмобалонів, а отримані значення перемножуються на інтенсивність експлуатації та кількість автобусів для розрахунку кількості можливих відмов.

Випадкові компоненти температури повітря, опадів та інтенсивності експлуатації автобусів формують випадковість компонентів по кількості відмов. А отримані дані, згідно моделі розподіляють на кількість відмов та дозволяють оцінити не тільки середню потребу в заміні пневмобалонів по місяцям року, але і

знайти рішення про запас пневмобалонів на період, який дає можливість ймовірності запасу запасних частин, щоб виключити простій автобуса.

Висновки. При дослідженні фізичних процесів, які відбуваються в будові пневмобалонів, що виготовлені із різних матеріалів, потрібно сказати, що на них впливає ряд різних навколишніх факторів. Між ними встановлена взаємодія фізичного стану матеріалу пневмобалона та рівень його надійності. Визначено фактори, які найбільш суттєво впливають на надійність пружних елементів підвіски. Розроблена імітаційна модель навколишнього середовища та інтенсивності опадів на кількість відмов пневмопідвіски автобусів.

Література

1. В.В. Біліченко. Виробничо-технічна база підприємств автомобільного транспорту: [навчальний посібник] / В.В. Біліченко, В.Л. Крещенецький, С.О. Романюк, Є.В. Смирнов. – Вінниця: ВНТУ, 2013. – 182 с.
2. Виробничі системи на транспорті: [навчальний посібник] / За ред. І.П. Курнікова. – К.: ІЗМН, 1999.- 181 с.
3. Н.Я. Говорущенко, А.Н. Туренко. Системотехника транспорта (на примере автомобильного транспорта). // В двух частях. Часть 1. – Харьков: РИО ХГАДТУ, 1998. – 255 с.
4. В.Є. Канарчук, І.П.Курніков. Виробничі системи на транспорті: Підручник. К.: Вища шк.,1997. – 359 с.
5. А.В. Мальшаков. Влияние сезонных условий на надежность пневмоподвески автобусов большого класса/ А.В. Мальшаков // Транспортные и транспортно-технологические системы Тюмень, 2014. – С.164- 167.
6. М.В. Митко. Підвищення ефективності роботи автотранспортних підприємств удосконаленням структури виробничих підрозділів: автореф. дис. ... канд. техн. наук: спец. 05.22.20 «Експлуатація та ремонт засобів транспорту» / М. В. Митко. – Київ, 2019. – 20 с.
7. М.В. Митко. Удосконалення структури виробничих підрозділів з обслуговування та ремонту автомобілів. Вісник Вінницького політехнічного інституту. Науковий журнал. Вінниця: ВНТУ, 2018. Випуск №6 (141). С. 104–110.
8. Технологічне проектування автотранспортних підприємств: [навчальний посібник] / За ред. С.І. Андрусенка. Київ : Каравела, 2009. – 368 с.