

*Волков В. П., д.т.н., проф.; Грицук І. В., д.т.н., проф.; Грицук Ю. В., к.т.н., доц.;
Волков Ю. В.*

ОСОБЛИВОСТІ МЕТОДИКИ ВИЗНАЧЕННЯ ШВИДКОСТІ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ В УМОВАХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Представлена у роботі методика дозволяє в оперативному режимі на основі інформаційних і апаратно-програмних можливостей дистанційного моніторингу та конкретної системи управління здійснювати визначення швидкості транспортного засобу в умовах експлуатації.

Системи моніторингу технічного стану в умовах інтелектуальної транспортної системи (ITS) дозволяють здійснювати безперервний автоматичний контроль технічних параметрів транспортного засобу (ТЗ) і його складових елементів, розпізнавати відмовні стани і запобігати їх розвитку, а також здійснювати перехід до організації системи технічного обслуговування і ремонту (ТО і Р) за технічним станом [1-3]. Як правило, такі системи являють собою складний комплекс бортових і стаціонарних технічних і програмних засобів.

Найбільш ефективною і найменш витратною комбінацією для реалізації інтелектуального моніторингу технічного стану ТЗ є система, що включає в себе поєднання штатного і опційного інформаційно-діагностичного обладнання, яке програмно вбудовано в навігаційно-зв'язковий комплекс і реалізує функції супутникової навігації.

Для визначення швидкості ТЗ в умовах експлуатації засобами ITS використовували декілька етапів. Розглянемо результати на прикладі одного маршруту з електронним звітом результатів проведеного дослідження.

На першому етапі процес визначення швидкості ТЗ здійснювався в цілому для всієї ділянки дослідного відрізка шляху (маршруту руху). Для цього використано результати – електронний звіт, отриманий за допомогою ІПК «IdenMonDiaOperCon «HNADU-16»» [4-6].

На другому етапі для визначення швидкості руху ТЗ з урахуванням умов експлуатації розбивали дослідну ділянку шляху пропорційно на 10 відрізків. Підхід був наступний. Для подолання відстані у 172,6 км була отримана 9541 фіксація (вимірювання) часу через 1 сек. Тобто в результаті поділу було отримано 9 ділянок по 1000 вимірювань і одна – на 541 вимірювання часу відповідно.

На основі проведеного дослідження отримали однозначну відповідь у тому, що визначення умов експлуатації за швидкістю ТЗ, за результатами першого і другого етапів досліджень, виконати не можливо. Потрібно на початку визначення і дослідження швидкості руху ТЗ, витрати палива і визначення відносного коефіцієнту зміни швидкості руху [7] проводити формування геозон шляху руху ТЗ. При цьому потрібно відокремлювати геозони руху ТЗ у місті і рух ТЗ за містом.

На третьому етапі для визначення швидкості руху ТЗ з урахуванням умов експлуатації розбивали дослідну ділянку шляху в залежності від формування геозон на всій відстані шляху, що досліджувалась. Підхід був наступний. В першу чергу виділяли геозони міст з обмеженням максимальної швидкості руху за вимогами ПДР 80 км/год і геозони за містом з обмеженням максимальної швидкості руху за вимогами ПДР 130 км/год. Результати формування геозон на третьому етапі дослідження показані на рис. 1.

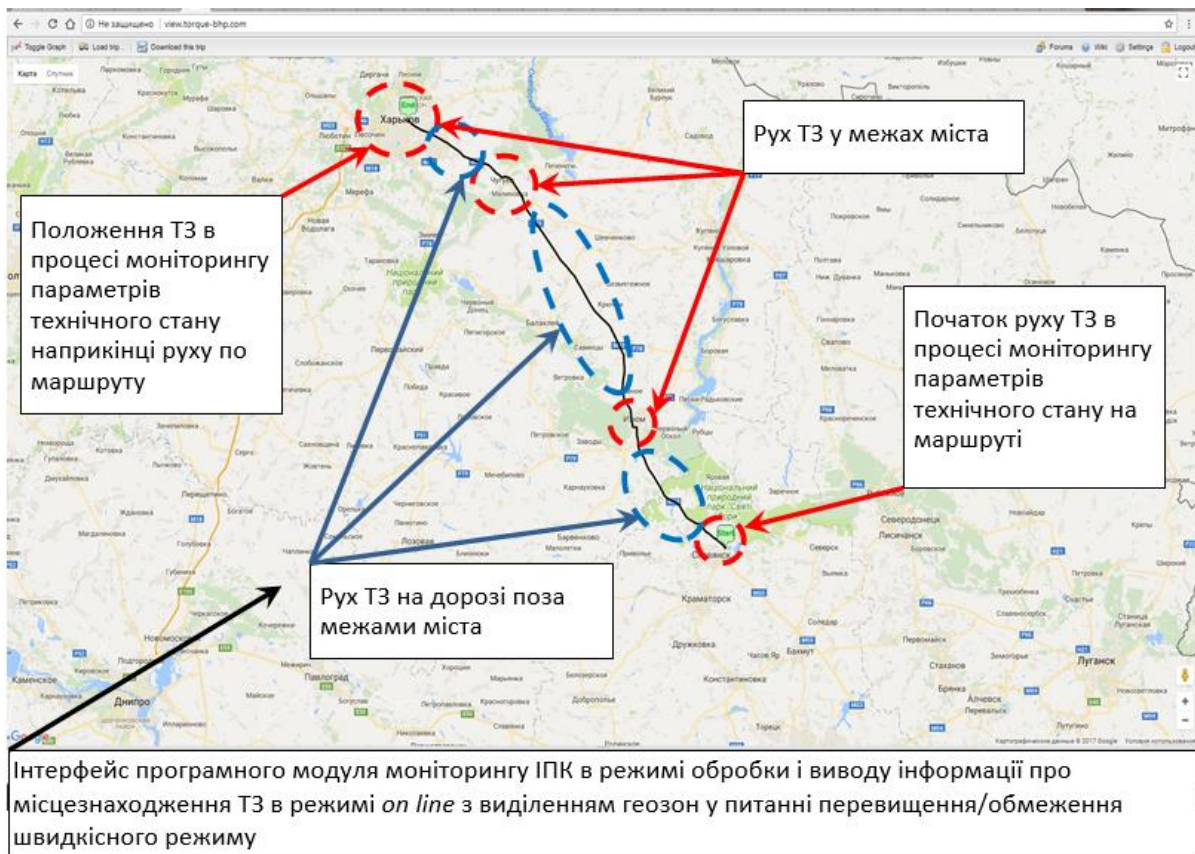


Рисунок 1 – Формування геозон дослідної дільниці

Таким чином, в результаті аналізу умов використання ТЗ в умовах експлуатації на основі звіту було сформовано 8 геозон. Швидкість руху ТЗ в геозонах встановлювалась відповідно до положень розділу 4.5.2., а саме в геозонах 1, 3, 5, 7 було встановлено обмеження 130 км/год (для умов руху ТЗ за містом), а в геозонах 2, 4, 6, 8 – 80 км/год (для умов руху ТЗ у місті).

В результаті обробки протоколу дослідження (звіту) було отримано зміну швидкості руху ТЗ в залежності від положення дільниці, відстані шляху і часу руху.

Всі отримані результати зміни параметрів в звіті в частині середніх швидкостей руху ТЗ наведені на рис. 2.

Значення $V_{\text{сеп}}$ на рис. 2 було отримано за наступними залежностями (в порядку розрахунку за наведеними формулами):

$$V_{\text{сеп}} = S_{\Sigma i} / t_{\Sigma \text{рух } i} \quad (1)$$

$$V_{\text{сеп}} = S_{\Sigma i} / (t_{\text{рух}} + t_{\text{ст}})_{\Sigma i} \quad (2)$$

$$V_{\text{сеп}} = \Sigma (S_i / t_{\text{рух } i}) / n_i \quad (3)$$

$$V_{\text{сеп}} = \Sigma (S_i / (t_{\text{рух}} + t_{\text{ст}})_i) / n_i \quad (4)$$

$$V_{\text{сеп}} = \Sigma V_{\text{GPS сеп } i} / n_i \quad (5)$$

$$V_{\text{сеп}} = \Sigma V_{\text{OBD сеп } i} / n_i \quad (6)$$

де $V_{\text{сеп}}$ – середня швидкість руху ТЗ в межах відстані руху; $S_{\Sigma i}$ – сума відстаней

i - дільниць; $t_{\Sigma \text{рух } i}$ - Σ часу руху ТЗ на i - дільницях в межах відстані руху; $(t_{\text{рух}} + t_{\text{ст}})_{\Sigma i}$ - Σ часу руху ТЗ і зупинки, стоянки на i - дільницях в межах відстані руху; n_i - кількість дільниць; $V_{\text{GPS } \text{сер } i}$ - середня GPS швидкість руху ТЗ в межах кожної i - дільниці, що були отримані із звіту; $V_{\text{OBD } i}$ - середня OBD швидкість руху ТЗ в межах кожної i - дільниці, що були отримані із звіту.

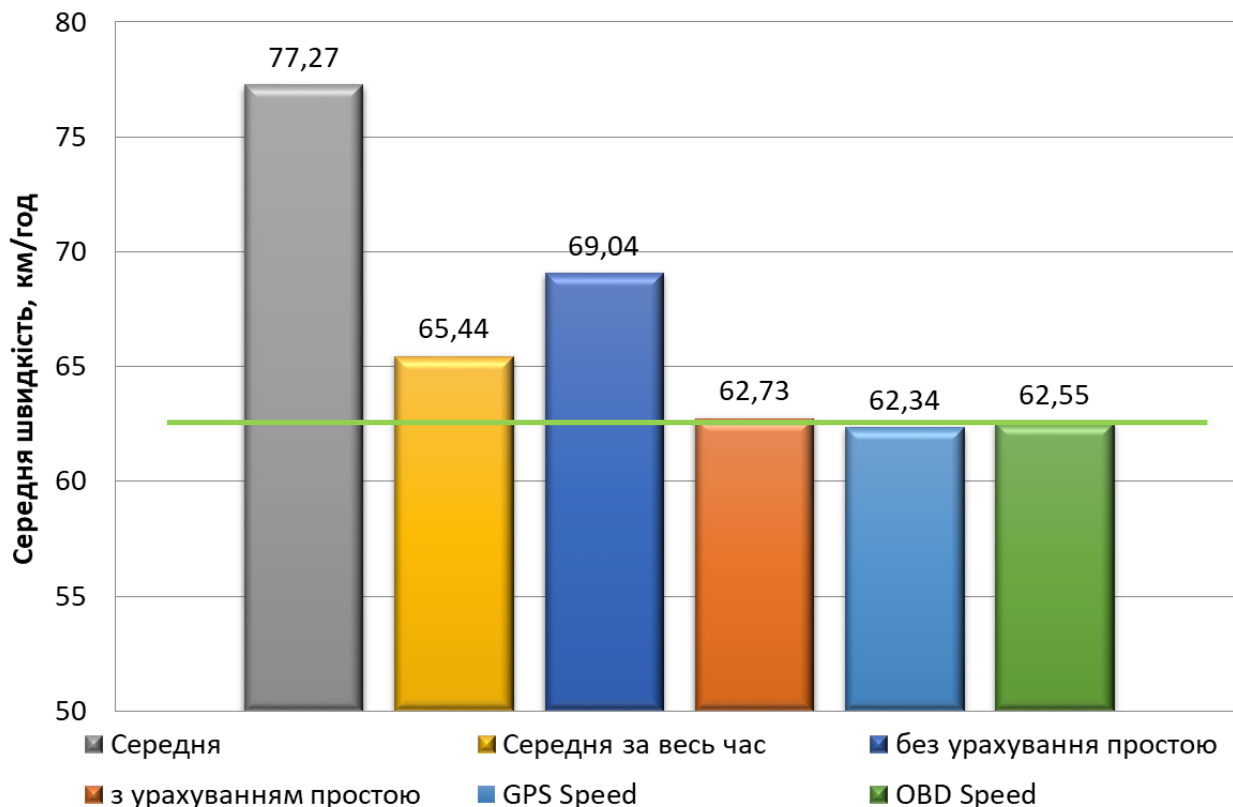


Рисунок 2 – Результати визначення зміни середньої швидкості руху ТЗ за результатами обробки звіту

З отриманого результату видно, що після обробки отриманих параметрів технічного стану у звіті отримуються різні середні швидкості руху ТЗ в умовах експлуатації. В результаті аналізу середніх швидкостей в подальших розрахунках використовуємо швидкість $V_{\text{сер}} = 62,55$ км/год, тому, що саме це значення найбільш коректно враховує обмеження геозон в частині обмежень щодо руху в місті і поза ним та умови експлуатації ТЗ. Отримане значення в подальшому може бути використано для визначення умов експлуатації транспортного засобу інформаційними методами за методикою проф. М. Я. Говорущенко [7].

Список літературних джерел

1. Волков В.П. Интеграция технической эксплуатации автомобилей в структуры и процессы интеллектуальных транспортных систем. Монография / Под редакцией Волкова В.П. / В.П. Волков, В.П. Матейчик, О.Я. Никонов, П.Б. Комов, И.В. Грицук, Ю.В. Волков, Е.А. Комов // Донецк: Изд-во «Ноулидж», 2013.– 398с.
2. Ахмедов Т.Н. Основы системы контроля состояния транспортного средства в процессе выполнения перевозок / Т.Н. Ахмедов, С.В. Жанказиев, А.Е. Финкель / Научные аспекты развития транспортно-телематических систем - М.: МАДИ, 2010 - с. 138 – 164.
3. Волков В.П. Структурний підхід до розробки автоматизованої системи збирання даних і моніторингу параметрів технічного стану транспортного засобу / В.П. Волков, І.В. Грицук, Ю.В. Грицук, Ю.В. Волков // Науковий вісник Херсонської державної морської

академії, № 1 (16), 2017. – С.120-131.

4. Волков В.П. Особливості формування інформаційної системи класифікації умов експлуатації транспортних засобів / В.П. Волков, І.В. Грицук, Ю.В. Грицук, Ю.В. Волков // Збірник наукових праць Державного економіко-технологічного університету транспорту Міністерства освіти і науки України: Серія «Транспортні системи і технології». – Вип. 30. – К.: ДЕДУТ, 2017. – С. 84 – 94.

5. Волков В.П. Обґрунтування і розробка інформаційної математичної моделі оцінювання поточного і прогнозування параметрів технічного стану автомобіля в умовах експлуатації / В.П. Волков, І.В. Грицук, Ю.В. Грицук, Ю.В. Волков // Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті. Науковий журнал. – Луцьк: Луцький НТУ, 2017.– №2(9)-С.18-29.

6. Твір науково-практичного характеру «Технічний регламент і результати роботи інформаційного програмного комплексу (продукту) «IdenMonDiaOperCon «HNADU-16»» (Identification, Monitoring technical condition, Diagnosis, Operating conditions of the vehicle under ITS) при здійсненні ідентифікації, моніторингу параметрів технічного стану, діагностування, ідентифікації умов експлуатації транспортного засобу в умовах інтелектуальних транспортних систем» / В.П. Волков, І.В. Грицук, Ю.В. Грицук, Ю.В. Волков, З.І. Краснокутська, Т.В. Волкова, О.М. Вольська, Т.В. Покшевницька, А.І. Грицук, М.В. Володарець, В.Ю. Грицук, В.В. Вербовська, А.В. Ченцов // Свідectво про реєстрацію авторського права на твір № 75506 от 22.12.2017. Заявка від 26.10.2017 №76361.

7. Говорущенко Н.Я. Системотехніка транспорту (на прикладі автомобільного транспорту). Ч.1 / Н.Я. Говорущенко, А.Н. Туренко – Х.: РІО ХГАДТУ, 1998. – 255 с.

Волков Володимир Петрович – д.т.н., професор, завідувач кафедри технічна експлуатація і сервіс автомобілів, Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Грицук Ігор Валерійович – д.т.н., професор кафедри експлуатації судових енергетичних установок, Херсонська державна морська академія

Грицук Юрій Валерійович – к.т.н., доцент кафедри загальної інженерної підготовки, Донбаська національна академія будівництва і архітектури, м. Краматорськ

Волков Юрій Володимирович – аспірант кафедри технічна експлуатація і сервіс автомобілів, Харківський національний автомобільно-дорожній університет