

Шаповал Микола Віталійович, к.т.н., доцент Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», [nvshapoval75@ukr.net](mailto:nvshapoval75@ukr.net)  
 Вірченко Віктор Вікторович, к.т.н., доцент, Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»  
 Скорик Максим Олексійович, ст. викладач, Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

## АНАЛІТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВИЗНАЧЕННЯ ТРУДОМІСЬКОСТЕЙ ПРОВЕДЕННЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ СЕРЕДНЬОРОЗМІРНИХ КРОСОВЕРІВ

Автомобільний ринок України поповнюється автотранспортом сучасних конструктивних концепцій, що використовують альтернативні та нові види енергії, при покращених технічних параметрах. Зростає чисельний склад електрифікованих та гібридних автомобілів та відбувається збільшення транспортних засобів підвищеної вантажопідйомності та пасажиромісткості, а також вдосконалюється інфраструктура рухомого складу. В той же час витрати на обслуговування та ремонт автомобілів автотранспортних підприємств на станціях технічного обслуговування і на авторемонтних заводах залишається ще достатньо високими. У зв'язку з цим, виникає необхідність вдосконалити системи ТО та Р автомобільного транспорту.



Рисунок 1 – Зображення кросовера: а) Toyota RAV4 Hybrid; б) Honda CR-V Hybrid, в) Volkswagen ID.4 Crozz

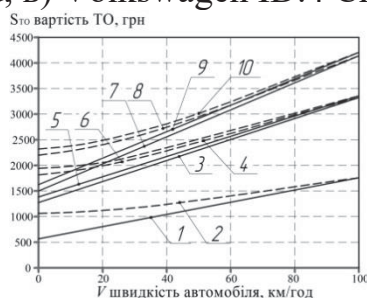


Рисунок 2 – Зміна вартості технічного обслуговування: автомобіля Volkswagen ID.4 Crozz від швидкості руху без урахування (1) і з урахуванням (2) умов експлуатації, обслуговування автомобіля Honda CR-V Hybrid, Toyota RAV4 Hybrid, від швидкості руху без урахування (3), (5) і з урахуванням (4), (6) умов експлуатації, автомобіля Honda CR-V Hybrid AWD, Toyota RAV4 AWD, від швидкості руху без урахування (7), (9) і з урахуванням (8), (10) умов експлуатації

Проведено аналітичні дослідження визначення трудомісткостей автомобілів різних концептуальних рішень середсередньо розмірних кросоверів, як одних з найпопулярніших транспортних засобів.

Результати аналітичних досліджень (рис. 2, табл. 1) вказують на те, що трудомісткість проведення ТО значно менша у автомобіля (рис.1, в) Volkswagen ID.4 Crozz за рахунок збільшеної періодичності до ТО, а також менших витрат на діагностування та обслуговування силового агрегату. А от зменшення трудомісткості ТО Honda CR-V Hybrid, Toyota RAV4 Hybrid по відношенню до Honda CR-V Hybrid AWD, Toyota RAV4 AWD (рис. 1, а, б) пов'язані також із збільшенням періодичності до ТО та більшою надійністю, ресурсом та експлуатаційними якостями силових агрегатів.

Таблиця 1 – Трудомісткість операцій ТО за пробігом автомобіля

Марки автомобілів	Пробіг автомобіля до ТО, км										
	5000	10000	15000	20000	25000	30000	35000	40000	45000	50000	55000
Трудомісткість операцій ТО, люд. год											
Honda CR-V, Toyota RAV4	10,5	11,1	11,8	12,3	13,2	14,1	15,2	16,1	17,2	18,3	19,7
Honda CR-V Hybrid, Toyota RAV4 Hybrid	10,0	10,2	10,8	11,2	11,9	12,4	13,2	14,0	14,9	15,8	16,7
Volkswagen ID.4 Crozz	5,3	5,4	5,7	5,9	6,1	6,4	6,9	7,2	8,0	8,8	9,2

На підставі порівняльного аналізу (табл. 1) визначено трудомісткості технічного обслуговування легкових автомобілів фірмовими СТО шляхом статистичної обробки нормативних даних, що знайшло відображення в наступному:

- на основі математичного очікування характеристик випадкової величини питомої трудомісткості ТО легкових автомобілів середнього класу визначено питомі трудомісткості проведення технічного обслуговування на гарантійних умовах для фірмових СТО, н.-год./1000 км;
- встановлено види і структуру норм при проведенні ТО, норми трудомісткості та її складові;
- проаналізовано визначення хронометражних спостережень за фактичною тривалістю виконання операцій, а також рекомендації послідовності за методом мікроелементних нормативів часу.

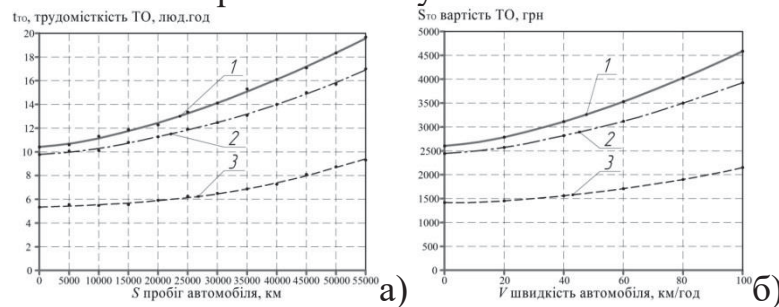


Рисунок 3 – Зміна: а) трудомісткості технічного обслуговування з урахуванням корегування нормативів трудомісткості проведених операцій від пробігу автомобілів: 1 – автомобілів Honda CR-V, Toyota RAV4; 2 – автомобіля Honda CR-V Hybrid, Toyota RAV4 Hybrid; 3 – електромобіля Volkswagen ID.4 Crozz; б) вартості технічного обслуговування з урахуванням корегування нормативів трудомісткості проведених операцій від швидкості руху: 1 – автомобілів Honda CR-V, Toyota RAV4; 2 – автомобіля Honda CR-V Hybrid, Toyota RAV4 Hybrid; 3 – автомобіля Volkswagen ID.4 Crozz

Враховуючи коефіцієнти коригування, які залежать від умов експлуатації автомобілів, встановлено залежності визначення трудомісткостей ТО.

Відповідно визначено коефіцієнти коригування залежно від середньої швидкості експлуатації для автомобілів, що досліджуються (Honda CR-V, Toyota RAV4, Honda CR-V Hybrid, Toyota RAV4 Hybrid, Volkswagen ID.4 Crozz). Коефіцієнти коригування вказують на те, що періодичність до ТО у Volkswagen ID.4 Crozz значно більша відповідно 1,0, 1,22, 1,34.

Таблиця 2 – Трудомісткість операцій ТО за пробігом автомобіля

Марки автомобілів	Середня швидкість автомобіля, км/год				
	20	40	60	80	100
	Вартість ТО, грн.				
Honda CR-V, Toyota RAV4	2780	3140	3590	4065	4605
Honda CR-V Hybrid, Toyota RAV4 Hybrid	2570	2790	3170	3505	3915
Volkswagen ID.4 Crozz	1410	1520	1725	1795	2160

За визначеними витратами на проведення ТО видно, що чим вища середня швидкість експлуатації, тим більші витрати на ТО. Також із урахуванням умов експлуатації витрати на ТО більші близько 25%. Тенденції зростання витрат на ТО автомобілів при швидкості 100 км/год (табл.2, рис. 2) у автомобілів Honda CR-V Hybrid, Toyota RAV4 Hybrid менші на 23%, а у Volkswagen ID.4 Crozz на 60% по відношенню до автомобілів Honda CR-V, Toyota RAV4.

Також проведено аналіз у відповідності до Положення про автомобільний транспорт орієнтовний перелік операцій ТО, на основі якого встановлено перелік обслуговуючих операцій СТО або фірмових сервісних центрів та визначено основні операції під час проведення ТО серійних автомобілів різних конструктивних концепцій, проведено нормування часу трудомісткості поопераційно, використовуючи фіксацію робочого часу за хронометражними спостереженнями [1].

Результати експериментально-аналітичних досліджень (рис. 3) свідчать про те, що трудомісткість проведення ТО Volkswagen ID.4 Crozz практично на 113% менша по відношенню до об'ємів трудомісткості Honda CR-V, Toyota RAV4 і на 81% - Honda CR-V Hybrid, Toyota RAV4 Hybrid.

Трудомісткість Volkswagen ID.4 Crozz має значно менші об'єми за рахунок зменшення нормованого часу проведення обслуговування силового агрегату(чи агрегатів), загальної діагностики електронних систем, пов'язаних з силовим агрегатом, а також збільшеною періодичністю пробігу до чергового ТО та покращеними властивостями надійності автомобіля. Також інтенсивність зростання об'ємів трудомісткості (рис. 3, а) практично залишається на одному рівні за пробігом до 30000 км у автомобіля Volkswagen ID.4 Crozz, що характеризує його більш надійним в експлуатації по відношенню до конкурентів Honda CR-V Hybrid, Toyota RAV4 Hybrid та Honda CR-V, Toyota RAV4.

## Література

1. Правила надання послуг з технічного обслуговування і ремонту колісних транспортних засобів [Електронний ресурс] / Міністерство інфраструктури України. Затв. Наказ № 615 від 28.11.2014. Чинний від 12.02.2015р. Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z1609-14>.