

## СУЧАСНІ ВІДСТАНИ ПРИ ОБСЛУГОВУВАННІ ТА РЕМОНТІ АВТОМОБІЛІВ ЗА КООПЕРАЦІЄЮ НА ПІДПРИЄМСТВАХ АВТОСЕРВІСУ

*Савін Ю.Х.*, кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна, ghsavin@gmail.com, orcid.org/0000-0003-4329-665X

*Митко М.В.*, кандидат технічних наук, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, Україна, mytko\_83@ukr.net, orcid.org/0000-0002-5484-0510

## CONTEMPORARY PRACTICES IN SERVICING AND REPAIRING VEHICLES THROUGH COOPERATION AT AUTOMOTIVE SERVICE ENTERPRISES

*Savin Y.F.*, Ph.D., National Transport University, Kyiv, Ukraine, ghsavin@gmail.com, orcid.org/0000-0003-4329-665X

*Mytko M.V.*, Ph.D., Vinnytsia National Technical University, Vinnytsa, Ukraine, mytko\_83@ukr.net, orcid.org/0000-0002-5484-0510

**Постановка проблеми.** Автомобільний транспорт є найбільш мобільним, ефективним і універсальним засобом комунікації та посідає чинне місце у транспортному комплексі України.

За останні роки на автомобільному транспорті країни відбулися значні зміни. Поряд з існуючими автотранспортними підприємствами створено велику кількість відносно невеликих транспортно-комерційних підприємств. Тому з середині 90-х років в Україні почала формуватися регіональна структура з обслуговування та ремонту автомобілів, яка заснована за принципами концентрації, спеціалізації та кооперування робіт у межах регіону.

Зараз технічне обслуговування (ТО) та ремонт рухомого складу автотранспортних підприємств або транспортних підрозділів інших підприємств може бути організовано наступними способами:

1) всі роботи з технічного обслуговування та ремонту автомобілів виконуються на власній виробничо-технічній базі підприємства;

2) всі роботи з технічного обслуговування та ремонту автомобілів підприємства виконуються за договорами на підприємствах автосервісу;

3) частина робіт з ТО і ремонту автомобілів виконується на власній виробничо-технічній базі підприємства (в основному це постові роботи ТО і поточного ремонту(ПР)), а інша частина – на підприємствах автосервісу (в основному це діагностичні роботи, а також дільничні роботи ПР, обсяг яких незначний, але вони вимагають наявності спеціалізованого, вартісного обладнання та кваліфікованого персоналу).

Найбільше розповсюдження отримав спосіб організації виробництва ТО і ремонту автомобілів на власній виробничо-технічній базі підприємства. Це, в першу чергу, стосується бувших державних комплексних АТП, що обумовлено практикою розвитку автомобільного транспорту. Незалежно від кількості автомобілів в АТП, тобто обсягів робіт з ТО і ремонту, підприємства формували всю сукупність виробничих підрозділів і оснащували їх необхідним технологічним обладнанням. В той же час дослідження, свідчать, що тільки на великих АТП доцільно виконувати всі види робіт з ТО і ремонту автомобілів. На невеликих АТП виробничі потужності використовуються надто неефективно.

Другий спосіб організації технічного обслуговування та ремонту автомобілів (всі роботи з ТО і ремонту виконуються за договорами на підприємствах автосервісу) застосовується в сучасних комерційних організаціях і компаніях (банківські, страхові компанії та інші), в собівартість послуг яких вже закладено витрати на утримання транспорту.

Третій спосіб організації технічного обслуговування та ремонту автомобілів (змішаний), коли частина робіт виконується безпосередньо на підприємстві, а інші роботи – на підприємствах автосервісу, використовується в сучасних невеликих транспортно-комерційних підприємствах, для яких створення у повному обсязі відповідної власної виробничо-технічної бази, по-перше, економічно недоцільно, по-друге, практично неможливо.

Наведені вище способи організації ТО і ремонту транспортних засобів, які зараз реалізуються в Україні, мають місце і у розвинутих країнах світу.

Однією з найбільш важливих умов при організації виконання робіт з ТО і ремонту транспортних засобів за кооперацією є економічно доцільні відстані доставки автомобілів та ремонтного фонду на підприємства автосервісу або інші підприємства, які надають відповідні послуги. Тобто, вони обмежують можливість виконання робіт за кооперацією.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питання удосконалення організаційних форм виробництва з технічного обслуговування і ремонту автомобілів, розвитку виробничої інфраструктури автомобільного транспорту розглядалися в роботах таких науковців, як д.т.н., професор Бідняк М.Н., д.т.н., професор Біліченко В.В., д.т.н., професор Кузнецов Є.С., д.т.н., професор Курніков І.П. та іншими науковцями. Аналіз виконаних науково-дослідних робіт свідчить, що питання впровадження сучасних організаційних форм виробництва з ТО і ремонту автомобілів є актуальні та вимагають подальшого вирішення.

Так можливість виконання робіт за кооперацією обмежується економічно доцільними відстанями доставки автомобілів на підприємства автосервісу. Наведені в літературних джерелах [1, 3] доцільні відстані між підприємствами складають для ТО-1 10-15 км, ТО-2 – 20-45 км, ПР – 40-80 км.

Однак, вказані відстані доставки автомобілів були визначені ще в 70-80 роках минулого століття та не відповідають сучасним умовам. Так, доцільні відстані доставки були визначені для АТП, які мали у своєму складі від 100 до 300 автомобілів (у 70-90 роках минулого століття це було 63,4% від загальної кількості АТП). Зараз кількість АТП в Україні, які мають більше 100 автомобілів, складає менш 1%. Переважна більшість автотранспортних підприємств (біля 64% від загальної кількості) має до 10 одиниць рухомого складу. Це обумовлює збільшення економічно доцільних відстаней доставки автомобілів.

З іншого боку, за вказаний період часу вартість палива збільшилася в доларовому еквіваленті майже у 10 разів (з 0,15-0,25 \$ за літр у 70-80 роках минулого століття до 1,5-2,0 \$ за літр зараз). Частина вартості паливо-мастильних матеріалів в вартості доставки автомобілів та ремонтного фонду на підприємства автосервісу зараз складає більше 50%. Звідки зростання вартості доставки і, відповідно, зменшення економічно доцільних відстаней при виконанні робіт з ТО і ремонту автомобілів за кооперацією в підприємствах автосервісу.

Найбільш наближені до сучасних умов економічно доцільні відстані доставки автомобілів та ремонтного фонду на підприємства автосервісу наведені в дисертаційній роботі Митка М.В. [2]. По-перше, в них вже враховані зміни структури автотранспортних підприємств України, по-друге, враховані також зміни вартості паливо-мастильних матеріалів на той час (2017-2019 роки). Отримані в роботі [2] економічно доцільні відстані доставки для виконання робіт з ТО і ремонту автомобілів за кооперацією суттєво відрізняються від раніше наведених в науково-навчальній літературі. Відстані доставки автомобілів на підприємства автосервісу для виконання постових робіт ТО-2 і ПР скоротилися, але відстані доставки агрегатів і вузлів для виконання дільничних робіт ПР суттєво збільшилися.

Однак, за останні роки внаслідок світової економічної та енергетичної кризи (2020-2022 р.р.), воєнного стану в Україні (2022-2023 роки) вартість палива збільшилася майже вдвічі. Зараз в Україні бензин А-95 коштує 49-55 грн/л, дизельне пальне – 51-57 грн/л. Внаслідок девальвації гривні суттєво збільшилися вартість послуг на підприємствах автосервісу. Тому в сучасних умовах наведені в роботі [2] рекомендації щодо економічно доцільних відстаней доставки автомобілів та ремонтного фонду на підприємства автосервісу визивають сумнів і вимагають додаткових досліджень.

**Метою даної статті** є визначення економічно доцільних відстаней доставки при обслуговуванні та ремонту автомобілів на підприємствах автосервісу в сучасних умовах.

**Викладення основного матеріалу дослідження.** Перехід до регіональної інфраструктури виробництва з обслуговування і ремонту автомобілів дозволяє у багатьох випадках відмовитися від комплексних АТП, ширше використовувати принципи концентрації, спеціалізації та кооперування, більш ефективно використовувати існуючий виробничий потенціал, суттєво зменшити капітальні витрати, створити необхідні умови для повного забезпечення потреб власників транспортних засобів у виробничих послугах з їх ТО і ремонту.

Доцільність виконання робіт з ТО і ремонту автомобілів автотранспортного або іншого підприємства за кооперацією на підприємствах автосервісу залежить від обсягу цих робіт та витрат, необхідних для виконання робіт безпосередньо на підприємстві. Тому для визначення доцільності виконання робіт з ТО і ремонту автомобілів за кооперацією на підприємствах автосервісу за критерій прийнято максимальний обсяг робіт з ТО і ремонту автомобілів, при якому виконання конкретного виду робіт вже є економічно недоцільне в автотранспортному підприємстві.

Цільова функція визначення доцільності виконання  $k$ -го виду робіт з обслуговування та ремонту автомобілів автотранспортного підприємства за кооперацією на підприємствах автосервісу має вигляд:

$$C_{k, АТП, i} \geq C_{k, ЦСВ, j} \quad (1)$$

де  $C_{k, АТП, i}$  – собівартість 1 людино-години виконання  $k$ -го виду робіт в  $i$ -ому АТП, грн/люд.-год;  
 $C_{k, ЦСВ, j}$  – вартість 1 людино-години виконання  $k$ -го виду робіт в  $j$ -ому ЦСВ, грн/люд.-год.

Використання такого критерію пояснюється тим, що зараз вартість робіт на СТОА та інших спеціалізованих підприємствах з обслуговування і ремонту автомобілів визначається через вартість однієї нормо-години для зазначеного виду робіт, тобто через питомі затрати, що припадають на 1 людино-годину трудомісткості. Тобто, виконання  $k$ -го виду робіт з обслуговування та ремонту автомобілів в  $i$ -ому АТП недоцільне, якщо собівартість 1 людино-години виконання робіт в автотранспортному підприємстві більше ніж вартість 1 людино-години виконання  $k$ -го виду робіт в  $j$ -ому ЦСВ (див. рис. 1).

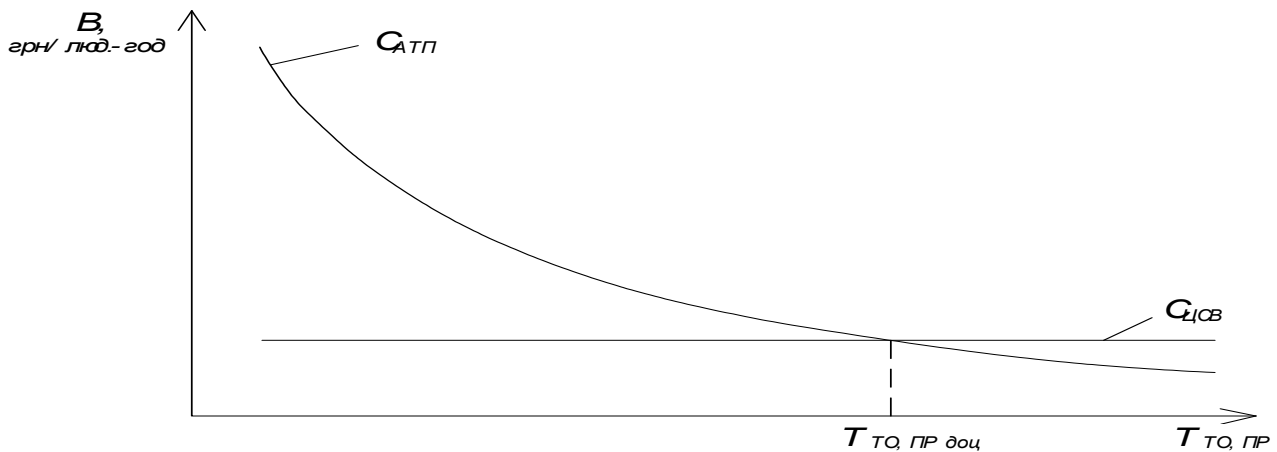


Рисунок 1 – Визначення доцільності виконання  $k$ -го виду робіт з обслуговування та ремонту автомобілів АТП за кооперацією на підприємствах автосервісу

Figure 1 – Determining the feasibility of performing quantitative maintenance and repair work on vehicles at the automotive enterprise through collaboration with auto service enterprises

Однак, наведена функція не враховує витрати, які пов'язані з доставкою автомобілів або ремонтного фонду на обслуговування та ремонт. З врахуванням витрат на доставку функція має вигляд:

$$C_{k, АТП, i} \geq C_{k, ЦСВ, j} + C_{k, доц, j} \quad (2)$$

де  $C_{k, доц, j}$  – витрати на доставку автомобілів або ремонтного фонду для виконання  $k$ -го виду робіт на  $j$ -те ЦСВ, яка припадає на 1 людино-годину трудомісткості, грн/люд.-год.

Виконання  $k$ -го виду робіт з обслуговування та ремонту автомобілів в  $i$ -ому АТП недоцільне, якщо собівартість 1 людино-години виконання робіт в автотранспортному підприємстві більше, ніж вартість 1 нормо-години виконання  $k$ -го виду робіт в  $j$ -ому ЦСВ, враховуючи витрати, які пов'язані з доставкою автомобілів або ремонтного фонду на обслуговування та ремонт на ЦСВ (див. рис. 2).

Як видно з рис. 2, при збільшенні відстані доставки автомобілів або ремонтного фонду на ЦСВ максимальний обсяг робіт з ТО і ремонту автомобілів, при якому виконання конкретного виду робіт є економічно недоцільне в автотранспортному підприємстві, поступово зменшується.

Собівартість 1 людино-години виконання  $k$ -го виду робіт в  $i$ -ому АТП визначається

$$C_{k, АТП, i} = C_{ЗП, k, i} + C_{об., k, i} + C_{ном, k, i} \quad (3)$$

де  $C_{ЗП, k, i}$  – питомі затрати на заробітну плату ремонтних робітників з урахуванням нарахувань, виконуючих  $k$ -й вид робіт в  $i$ -ому АТП, що припадають на 1 люд.-год трудомісткості, грн/люд.-год;  
 $C_{об., k, i}$  – питомі затрати на обладнання необхідне для виконання  $k$ -го виду робіт, що припадають на 1 люд.-год трудомісткості, грн/люд.-год. Питомі затрати враховують не тільки вартість самого

обладнання, амортизаційні відрахування, вартість його установки, але і затрати на електроенергію;  $C_{пом,к,i}$  – питомі затрати на приміщення, яке використовується для виконання  $k$ -го виду робіт, що припадають на 1 люд.-год трудомісткості, грн/люд.-год. Затрати враховують амортизаційні відрахування на приміщення, вартість опалення та освітлення.

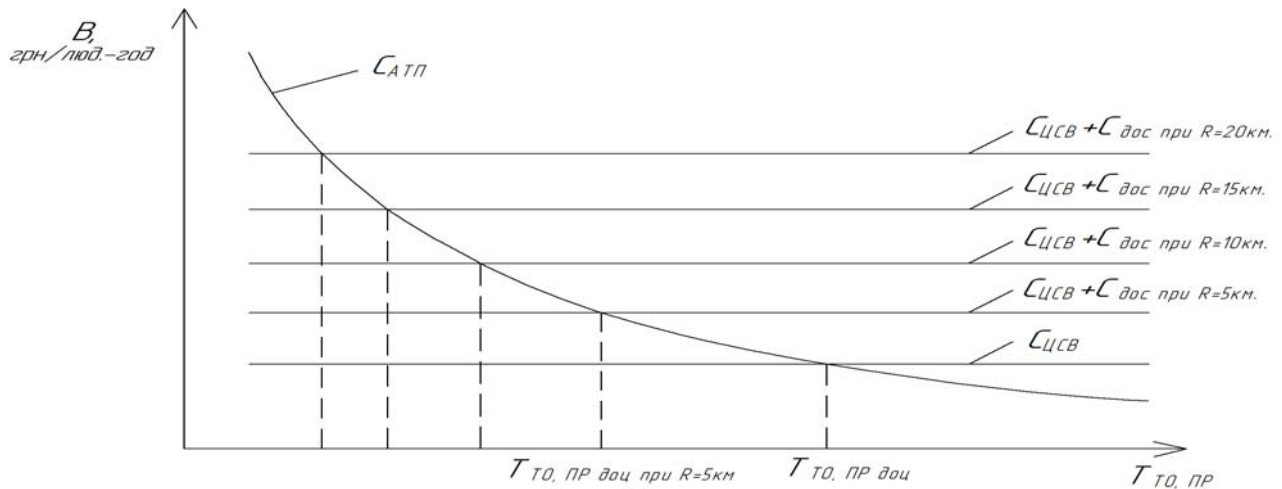


Рисунок 2 – Визначення доцільності виконання  $k$ -го виду робіт з обслуговування та ремонту автомобілів АТП за кооперацією на підприємствах автосервісу з врахуванням витрат на доставку

Figure 2 – Determining the cost-effectiveness of performing quantitative maintenance and repair tasks for vehicles at the automotive transport enterprise through collaboration with automotive service enterprises, considering delivery costs

$C_{пом,к,i}$  – питомі затрати на приміщення, яке використовується для виконання  $k$ -го виду робіт, що припадають на 1 люд.-год трудомісткості, грн/люд.-год. Затрати враховують амортизаційні відрахування на приміщення, вартість опалення та освітлення.

Згідно з правилами сертифікації підприємств, здійснюючих технічне обслуговування і ремонт транспортних засобів, для виконання  $k$ -го виду робіт підприємство повинно бути оснащено усім необхідним технологічним обладнанням. Тому приймається, що як АТП, так і ЦСВ оснащені однотипним технологічним обладнанням для виконання  $k$ -го виду робіт. Це дає можливість рахувати, що якість виконання робіт в АТП і ЦСВ є однаковою.

Вартість витрачених запасних частин і експлуатаційних матеріалів при виконанні робіт в ЦСВ ураховується окремо. Приймається, що для виконання конкретного виду робіт як в АТП, так і в ЦСВ використовуються однакові запасні частини та експлуатаційні матеріали. Тому затрати на запасні частини та експлуатаційні матеріали не враховуються.

Собівартість 1 людино-години робіт з обслуговування та ремонту автомобілів в  $k$ -му виробничому підрозділі АТП визначається [2]:

$$C_{1.л.-г} = (Z_{пл}^{pp} + C_{зз} + C_{об} + C_{ен.сис}) / T_{ТОР} \quad (4)$$

де  $Z_{пл}^{pp}$  – річна заробітна плата ремонтного робочого, грн;  $C_{зз}$  – річні амортизаційні витрати на приміщення, грн;  $C_{об}$  – річні амортизаційні витрати на обладнання, грн;  $C_{ен.сис}$  – річні витрати на енергосистеми (енергозабезпечення, водопостачання, опалення і. т. п.), грн;  $T_{ТОР}$  – річний обсяг робіт з ТО і ремонту, люд.-год;

$$C_{1.л.-г} = (12 \times Z_{пл}^m \times H_{зп} \times P + S_n \times C_{1.м}^n \times H_{ам}^n \times x_p + 1,22 \times C_{об} \times H_{ам}^{об} \times x_p + 12 \times S_n \times C_{1.м}^2 \times H_{еносії} \times x_p) / T_{ТОР} \quad (5)$$

де  $Z_{пл}^m$  – місячна заробітна плата ремонтного працівника, грн;  $H_{зп}$  – нарахування на заробітну плату, %;  $P$  – чисельність працівників, осіб;  $S_n$  – площа приміщення, м<sup>2</sup>;  $C_{1.м}^n$  – вартість 1 м<sup>2</sup> виробничої площі, грн;  $H_{ам}^n$  – норма амортизаційних відрахувань на будівлю, %;  $C_{об}$  – вартість обладнання, грн;  $H_{ам}^{об}$  – норми амортизаційних відрахувань на обладнання, %;  $1,22$  – коефіцієнт, що враховує витрати на

монтаж обладнання і підвід інженерних комунікацій;  $C_{1 м^2 енергосії}$  – питомі витрати на енергоносії на 1 м<sup>2</sup> приміщення в місяць, грн;  $x_p$  – кількість робочих постів.

Вартість доставки автомобілів або ремфонду на ЦСВ, яка приходить на 1 людино-годину трудомісткості, визначається [2]:

$$C_{п-1 км} = (C_{авт} + 3П_в + B_{пал} + B_{тор}) / t_{тор} ; \quad (6)$$

де  $C_{авт}$  – вартість залучення автомобіля при виконанні перевезень, грн;  $3П_в$  – заробітна плата водію, грн;  $B_{пал}$  – витрати на паливо, грн;  $B_{ТОР}$  – витрати на ТО і ремонт автомобілів, грн;  $t_{ТОР}$  – обсяги робіт при доставці на ТО і ремонт автомобілів, люд.-год.

$$\begin{aligned} C_{п-1 км} = & (2 \times (C_{авт} \times H_{ам}^{ав} \times L_{д}) / (D_p \times t_p \times U_e) + 2 \times (3_n^e \times H_{зн} \times L_{д}) / (T_m \times U_e) + \\ & + 4 \times (H_{л} \times C_m \times L_{д}) / 100) / t_{ТОР} = 2 \times L_{д} \times ((C_{авт} \times H_{ам}^{ав}) / (D_p \times t_p \times U_e) + \\ & + (3_n^e \times H_{зн}) / (T_m \times U_e) + 2 \times (H_{л} \times C_m) / 100) / t_{ТОР} ; \end{aligned} \quad (7)$$

де  $H_{ам}^{ав}$  – норма амортизаційних відрахувань на автомобіль, якій залучено до перевезень, %;  $D_p$  – кількість робочих днів в році;  $t_p$  – час роботи, год;  $L_{д}$  – відстань доставки, км;  $U_e$  – середня експлуатаційна швидкість, км/год;  $3_n^e$  – середня місячна заробітна плата водія, грн;  $H_{зн}$  – нарахування на заробітну плату, %;  $T_m$  – місячний фонд робочого часу водія, год;  $H_{л}$  – лінійна норма витрати пального, л/100 км;  $C_m$  – вартість 1 л пального, грн/л.

Економічно доцільна відстань доставки автомобілів та ремонтного фонду для виконання  $i$ -го виду робіт з ТО і ремонту на підприємствах автосервісу визначається за формулою:

$$R_i = \frac{(C_{АТП,10,i} - C_{ЦСВ,i})}{C_{п-1 км, i}} , \quad (8)$$

де  $C_{АТП,10,i}$  – собівартість виконання  $i$ -го виду робіт на АТП, яке має в своєму складі 10 автомобілів, грн/люд.-год;  $C_{ЦСВ,i}$  – вартість нормо-години виконання  $i$ -го виду робіт на ЦСВ, грн/люд.-год;  $C_{п-1 км, i}$  – вартість доставки автомобілів на ЦСВ на 1 км, яка приходить на 1 люд.-год трудомісткості, грн/люд.-год \* км.

Методика визначення економічно доцільних відстаней доставки автомобілів на підприємства автосервісу включає наступні етапи:

– I етап – виконується технологічний розрахунок автотранспортного підприємства, яке нараховує 10 одиниць рухомого складу, та визначаються річні обсяги робіт з ТО і ремонту автомобілів, чисельність виробничого персоналу, кількість робочих постів ТО і ремонту, площі виробничих приміщень;

– II етап – визначається собівартість 1 людино-години виконання кожного виду робіт з технічного обслуговування та ремонту автомобілів в автотранспортному підприємстві;

– III етап – визначаються доцільність виконання робіт з обслуговування та ремонту автомобілів АТП на підприємстві автосервісу та економічно доцільні відстані доставки автомобілів.

Спочатку порівнюється собівартість виконання кожного виду робіт з ТО і ремонту автомобілів на підприємстві з вартістю виконання цих робіт на інших підприємствах (СТОА, АТП, ЦСВ), які розташовані поряд АТП (рівняння 1), та приймається попереднє рішення щодо доцільності їх виконання на підприємстві автосервісу.

В разі доцільності їх виконання на підприємстві автосервісу визначаються вартість доставки автомобілів або ремфонду на СТОА, яка приходить на 1 людино-годину трудомісткості робіт (рівняння 7), та економічно доцільні відстані транспортування автомобіля або його окремих комплектуючих з АТП на підприємства автосервісу (рівняння 8).

Блок-схему алгоритму визначення економічно доцільних відстаней доставки автомобілів на підприємства автосервісу наведено на рисунку 3.

Для отримання загальних результатів та висновків щодо економічно доцільних відстаней доставки автомобілів на підприємства автосервісу для виконання робіт з обслуговування та ремонту автомобілів за кооперацією розрахунки виконувалися для наступних еталонних умов, що характерні для більшості АТП України на сучасному етапі:

– автотранспортні підприємства нараховували 10 одиниць рухомого складу;

- автомобілі працюють в 3-й категорії умов експлуатації;
- середньодобовий пробіг автомобілів складає 200 км;
- умови зберігання рухомого складу – відкрита стоянка без підігрівання;

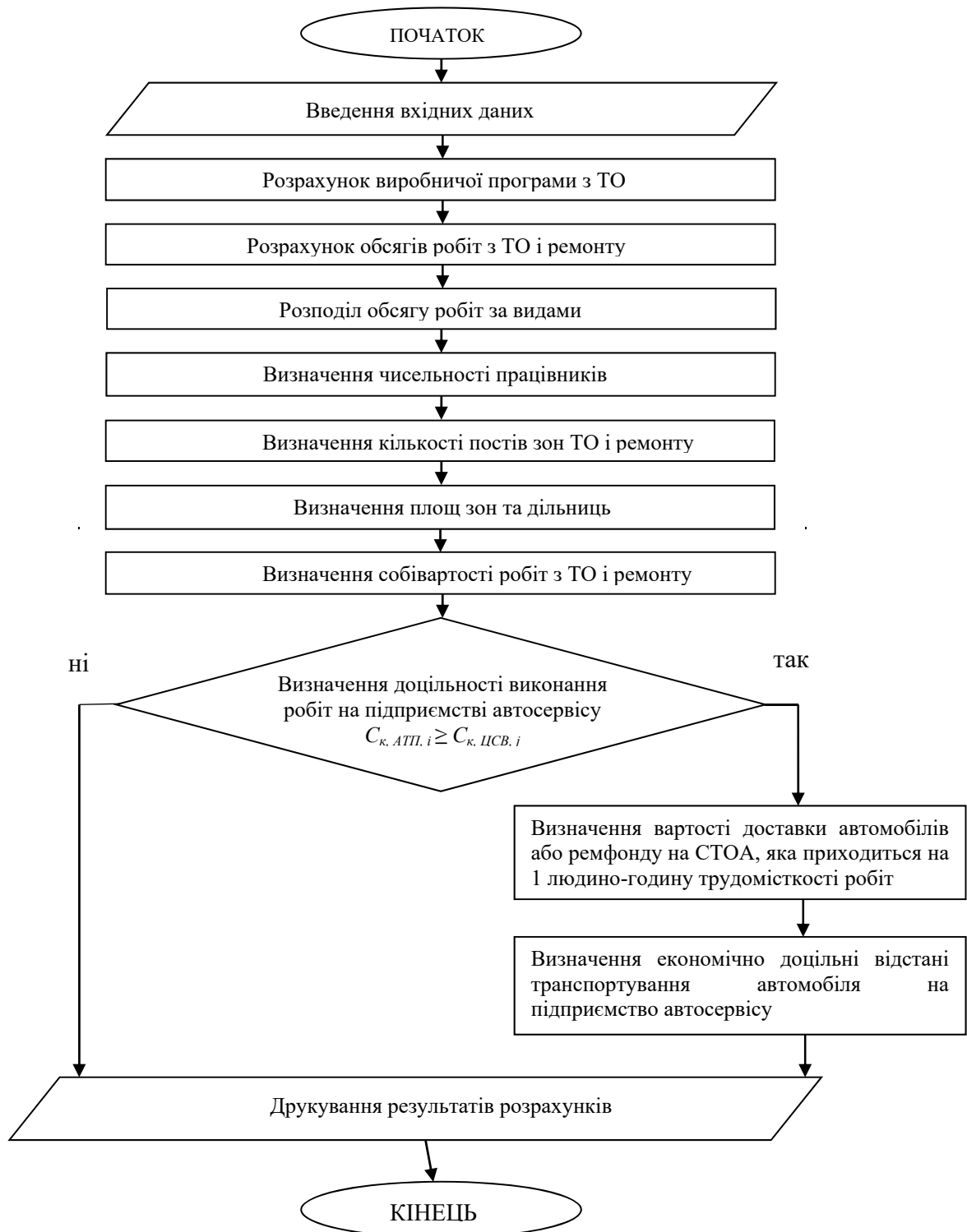


Рисунок 3 – Блок-схема алгоритму визначення економічно доцільних відстаней доставки автомобілів на підприємства автосервісу

Figure 3 – Algorithm flowchart for determining economically feasible distances for vehicle delivery to automotive service enterprises

розрахунки виконувалися для базових моделей автомобілів автотранспортних підприємств:

- таксомоторні АТП:
- автомобілі малого класу – Chevrolet Aveo;
- автомобілі середнього класу – ГАЗ-31105;
- вантажні АТП:
- автомобілі малої вантажопідйомності – ГАЗ-33021 «Газель»;
- автомобілі великої вантажопідйомності – КАМАЗ-53215;
- автобусні АТП:
- автобуси середньої пасажиромісткості – Mercedes-Benz «Vario» ТУР А407;
- автобуси великої пасажиромісткості – ЛАЗ А-183 D1 «City».

Розрахунки виконувалися за програмою, що розроблена в дисертаційній роботі Митка М.В. [2].

В сучасних умовах суттєвий вплив на вартість доставки автомобілів та ремонтного фонду при виконанні робіт з ТО і ремонту за кооперацією в спеціалізованих підприємствах автосервісу надає вартість паливо-мастильних матеріалів. Зараз на АЗС вартість бензину А-95 складає 49-55 грн/л (при розрахунках приймається 53 грн/л), вартість дизельного палива – 51-57 грн/л (при розрахунках приймається 54 грн/л).

Вартість доставки автомобілів та ремонтного фонду на підприємства автосервісу на 1 км, яка припадає на 1 людину-годину трудомісткості робіт з ТО і ремонту, наведено у табл. 1.

Частка вартості паливо-мастильних матеріалів в вартості доставки автомобілів та ремонтного фонду в підприємства автосервісу зараз складає від 37% до 53% в залежності від типу рухомого складу. Звідки зростання вартості доставки і, відповідно, зменшення економічно доцільних відстаней доставки при виконанні робіт з ТО і ремонту автомобілів за кооперацією в підприємствах автосервісу.

Економічно доцільні для сучасних умов відстані доставки автомобілів, вузлів та агрегатів при виконанні робіт з ТО і ремонту за кооперацією в спеціалізованих підприємствах автосервісу наведено у табл. 2. Приймається, що при виконанні постових робіт з обслуговування та ремонту (ЩО, ТО-1, ТО-2, діагностичних робіт, постових робіт ПР, фарбувальних робіт ПР, зварювально-жерстяницьких та арматурних робіт ПР) на підприємства автосервісу доставляється безпосередньо автомобіль. При виконанні дільничних робіт ПР (агрегатні, електротехнічні та інші роботи) доставка ремонтного фонду здійснюється вантажним автомобілем малої вантажопідйомності (ГАЗ-33021 «Газель»).

Отримані сучасні економічно доцільні відстані доставки для виконання робіт з ТО і ремонту автомобілів за кооперацією суттєво відрізняються як від наведених в науково-навчальній літературі, так і в дисертаційній роботі [2].

За даними табл. 2 для таксомоторних АТП економічно доцільна відстань доставки автомобілів на ЩО складає до 2 км, для вантажних АТП – до 2-3 км для автобусних АТП – до 1-3 км, тобто відстань майже в 1,5-2 рази менше ніж за рекомендаціями роботи [2].

Для таксомоторного АТП економічно доцільні в сучасних умовах відстані доставки автомобілів для виконання ТО-1 і ТО-2 близькі до рекомендуємих в літературних джерелах [1]. Для вантажних і автобусних АТП відповідні відстані доставки суттєво менші. Це саме стосується і відстаней доставки автомобілів на підприємства автосервісу для виконання постових робіт ПР (регульовальні і складально-розбірні роботи ПР). Для вказаних робіт наведені в табл. 2 відстані доставки суттєво обмежують можливість виконання вказаних робіт за кооперацією в підприємствах автосервісу.

Так для таксомоторних АТП вже при наявності тільки 10 легкових автомобілів виконання постових робіт ПР за кооперацією на підприємствах автосервісу економічно недоцільно. Це саме стосується вантажних АТП, на яких виконання постових робіт ПР за кооперацією при наявності 10 автомобілів великої вантажопідйомності також економічно недоцільно. Тобто, для ТО-1, ТО-2, постових робіт ПР на невеликих вантажних або автобусних АТП, які мають до 10 одиниць рухомого складу, вже доцільно мати 1-2 універсальних робочих пости для виконання вказаних видів робіт. Це пояснюється, по перше, достатнім обсягом постових робіт з ТО і ПР, що дозволяє організувати їх виконання безпосередньо на автотранспортному підприємстві, по-друге, значною вартістю доставки рухомого складу на підприємства автосервісу. Особливо це стосується вантажних автомобілів великої вантажопідйомності або автобусів великої пасажиромісткості.

Що стосується виконання діагностичних робіт Д-1 і Д-2, більшості дільничних робіт поточного ремонту, то отримані економічно доцільні відстані доставки в підприємства автосервісу суттєво перевищують рекомендації, наведені в навчально-науковій літературі [1, 3]. Це пояснюється незначним обсягом цих робіт в малих підприємствах та значною собівартістю виконання вказаних робіт безпосередньо в АТП.

Таблиця 1 – Вартість доставки автомобілів та ремонтного фонду АТП на підприємства автосервісу на 1 км, яка припадає на 1 людино-годину трудомісткості робіт з ТО і ремонту

Table 1 – Cost of delivery of vehicles and repair fund from the automotive transport enterprise to automotive service enterprises per 1 kilometer, allocated per 1 person-hour of labor intensity for technical maintenance and repair works

Найменування робіт з ТО і ремонту	Вартість доставки на 1 км відстані до сервісного центру, грн / люд.-год							
	Таксомоторні АТП		Вантажні АТП		Автобусні АТП		Автобусні АТП	
	автомобілі малого класу («Chevrolet Aveo»)	автомобілі середнього класу (ГАЗ-31105)	автомобілі вантажо-підйомності (ГАЗ-33021 «Газель»)	автомобілі великої вантажо-підйомності (КАМАЗ-53215)	автомобілі середньої пасажиро-місткості (Mercedes-Benz «Vario» ТУР А 407)	пасажиро-місткості (ЛАЗ А-183 D 1 «City»)		
Прибиральні та мийні	29,81	40,90	46,49	61,48	38,04	44,18		
Загальне діагностування (Д-1)	23,85	32,71	37,19	61,48	38,04	66,27		
Поглиблене діагностування (Д-2)	15,90	21,81	24,79	40,97	25,33	33,14		
Кріпильні, регулювальні, мастильні роботи ТО-1	9,17	9,63	12,87	8,20	5,07	7,36		
Кріпильні, регулювальні, мастильні роботи ТО-2	2,27	2,42	3,08	2,56	1,27	1,84		
Регулювальні і складально-розбірні роботи ПР	10,84	10,90	18,59	10,25	12,67	16,57		
Фарбувальні	23,85	32,71	37,19	30,74	19,02	26,51		
Агрегатні	4,77	6,55	7,44	10,25	7,60	11,04		
Слюсарно-механічні	4,77	6,55	7,44	10,25	7,60	11,04		
Електротехнічні	8,00	10,90	12,87	15,37	9,50	13,25		
Акумуляторні	11,92	16,36	18,59	20,49	19,00	22,09		
Ремонт приладів систем живлення	8,00	10,90	12,87	15,37	9,50	13,25		
Шиномонтажні та вулканізаційні	11,92	16,36	18,59	15,37	12,67	16,57		
Ковальсько-ресорні	11,92	16,36	18,59	15,37	12,67	16,57		
Мідницькі	11,92	16,36	18,59	15,37	12,67	16,57		
Оббивні	8,00	10,90	12,87	12,30	9,50	13,25		
Таксомоторні	11,92	16,36	–	–	–	–		
Зварювально-жерстяницькі та арматурні	8,00	10,90	12,87	15,37	9,50	16,57		



Таблиця 2 – Економічно доцільні відстані доставки автомобілів, вузлів та агрегатів при виконанні робіт з ТО і ремонту за кооперацією в спеціалізованих підприємствах автосервісу

Table 2 – Economically feasible distances for the delivery of vehicles, components, and assemblies during the execution of technical maintenance and repair works through collaboration with specialized automotive service enterprises

Найменування робіт з ТО і ремонту	Економічно доцільні відстані доставки, км						
	Таксомоторні АТП		Вантажні АТП		Автомобілі АТП		Автобусні АТП
	автомобілі малого класу («Chevrolet Aveo»)	автомобілі середнього класу (ГАЗ-31105)	автомобілі вантажо-підйомності (ГАЗ-33021 «Газель»)	автомобілі малої вантажо-підйомності (КАМАЗ-53215)	автомобілі великої вантажо-підйомності	автомобілі пасажиро-місткості (Mercedes-Benz «Vario» ТУР А 407)	автомобілі великої пасажиро-місткості (ЛАЗ А-183 D 1 «City»)
Прибиральні та мийні	до 2	0	до 3	до 3	до 2	до 3	до 1
Загальне діагностування (Д-1)	до 135	до 80	до 85	до 85	до 35	до 90	до 40
Поглиблене діагностування (Д-2)	до 140	до 90	до 160	до 160	до 27	до 130	до 80
Кріпильні, регулювальні, мастильні роботи ТО-1	до 25	до 3	до 15	до 15	0	до 2	0
Кріпильні, регулювальні, мастильні роботи ТО-2	0	0	до 30	до 30	0	0	0
Регулювальні і складально-розбірні роботи ПР	0	0	до 30	до 30	0	до 10	до 6
Фарбувальні	до 100	до 50	до 175	до 175	до 110	до 120	до 80
Агрегати					до 40		
Слюсарно-механічні					до 50		
Електротехнічні					до 80		
Акумуляторні					до 75		
Ремонт приладів систем живлення					до 100		
Шиномонтажні та вулканізаційні					до 80		
Ковальсько-ресорні					до 85		
Мідницькі					до 75		
Оббивні					до 95		
Таксометричні	до 80	до 70	-	-	-	-	-
Зварювально-жерстяницькі та арматурні	до 70	до 45	до 105	до 105	до 25	до 60	до 30

В першу чергу, це обумовлено великою вартістю технологічного обладнання, особливо, постів діагностики, дільниць для виконання фарбувальних робіт. Однак сучасні економічно доцільні відстані доставки автомобілів, вузлів та агрегатів, які наведені в табл. 2, менше на 10-35 км для діагностичних робіт і на 25-265 км для дільничних робіт поточного ремонту ніж за рекомендаціями роботи [2], що пояснюється суттєвим зростанням вартості палива за останні роки.

Так економічно доцільні відстані доставки для виконання загального діагностування Д-1 складають для таксомоторних АТП до 80-135 км, для вантажних АТП – до 35-85 км, для автобусних АТП – до 40-80 км в залежності від типу рухомого складу. За рекомендаціями Митка М.В. це відстані складають, відповідно, для таксомоторних АТП до 110-170 км, для вантажних АТП – до 40-100 км, для автобусних АТП – до 55-100 км.

Для поглибленого діагностування Д-2 сучасні економічно доцільні відстані доставки складають для таксомоторних АТП до 90-140 км, для вантажних АТП – до 27-160 км, для автобусних АТП – до 80-130 км. Економічно доцільні відстані доставки для виконання фарбувальних робіт складають для таксомоторних АТП до 50-100 км, для вантажних АТП – до 11-175 км, для автобусних АТП – до 80-120 км в залежності від типу рухомого складу.

Економічно доцільні відстані доставки для виконання дільничних робіт поточного ремонту в підприємствах автосервісу складають від 40 до 100 км в залежності від виду робіт.

Однак, вказані в табл. 2 економічно доцільні відстані доставки при виконанні робіт з ТО і ремонту автомобілів за кооперацією мають орієнтовний характер. В першу чергу, це стосується доставки в ремонт вузлів та агрегатів, так як вартість їх доставки багато в чому залежить від способу організації доставки на підприємства автосервісу. Тому, в кожному конкретному випадку доцільність виконання робіт з ТО і ремонту автомобілів за кооперацією потрібно визначати на підставі відповідних розрахунків.

Отримані економічно доцільні відстані доставки збігаються з тенденцією організації ТО і ремонту автомобілів, яка має місце в розвинених країнах Європи і США, коли автотранспортні підприємства не тільки малої, але середньої і також великої потужності виконують на власній базі тільки постові роботи ТО і ремонту, а більшість дільничних робіт поточного ремонту виконують за кооперацією на спеціалізованих підприємствах.

**Висновки.** Однією з найбільш важливих умов при організації виконання робіт з ТО і ремонту транспортних засобів за кооперацією є економічно доцільні відстані доставки автомобілів та ремонтного фонду на підприємства автосервісу або інші підприємства, які надають відповідні послуги.

Існуючі в навчально-науковій літературі рекомендації щодо доцільних відстаней доставки або не враховують зміни структури підприємств автомобільного транспорту в Україні, або зміну вартості палива та вартості послуг з ТО і ремонту автомобілів на сучасному етапі.

Розроблено методику визначення економічно доцільних відстаней доставки автомобілів на підприємства автосервісу. На підставі проведених досліджень визначені економічно доцільні відстані доставки для виконання робіт з технічного обслуговування та ремонту автомобілів на підприємствах автосервісу на сучасному етапі. Вони враховують сучасну вартість паливо-мастильних матеріалів, яка склалася на АЗС України, та вартість нормо-години на підприємствах автосервісу.

Слід відмітити, що розроблена методика визначення доцільних відстаней доставки при виконання робіт з обслуговування та ремонту автомобілів за кооперацією та отримані результати можуть бути цікаві не тільки для України, але і для більшості країн світу, в яких вартість палива за останні роки також зросла майже у 2 рази.

#### ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Канарчук В.Є., Курніков І.П. Виробничі системи на транспорті: підручник. – К.: Вища шк., 1997. – 359 с.
2. Митко М. В. Підвищення ефективності роботи автотранспортних підприємств удосконаленням структури виробничих підрозділів: дис. ... канд. техн. наук: 05.22.20. Київ, 2019. – 251 с.
3. Савін Ю.Х. Визначення економічно доцільних відстаней доставки автомобілів на підприємства автосервісу / Ю.Х. Савін, М.В. Митко // Вісник Вінницького політехнічного інституту. Науковий журнал. Вінниця: ВНТУ, 2019. – Вип. 2 (143). – С. 99-104.

## REFERENCES

1. Kanarchuk V.Ye., Kurnikov I.P. Production systems in transportation: textbook. – K.: Higher school, 1997. – 359 p.
2. Mytko M.V. Improving the efficiency of work at motor transport enterprises by enhancing the structure of production units: Dissertation for the degree of candidate of technical sciences: 05.22.20. Kyiv, 2019. – 251 p.
3. Savin Y. F. Determination of economic advisable distances of automobile delivery on autoservice enterprise / Y.F. Savin, M.V. Mytko // Visnyk of Vinnitsa Polytechnic Institute. Scientific journal. Vinnitsa: VNTU, 2019. – Issue 2 (143). – P. 99-104.

## РЕФЕРАТ

Савін Ю.Х. Сучасні відстані при обслуговуванні та ремонті автомобілів за кооперацією на підприємствах автосервісу / Ю.Х. Савін, М.В. Митко // Вісник Національного транспортного університету. Серія «Технічні науки». Науковий, науково-виробничий журнал. – К.: НТУ, 2024. – Вип. 1 (58).

У статті наведено методику визначення економічно доцільних відстаней доставки автомобілів на підприємства автосервісу. На підставі проведених досліджень визначено економічно доцільні відстані доставки для виконання робіт з технічного обслуговування та ремонту автомобілів на підприємствах автосервісу на сучасному етапі. Вони враховують сучасну вартість паливо-мастильних матеріалів, яка склалася на АЗС України, та вартість нормо-години на підприємствах автосервісу.

Об'єкт дослідження – зміна економічно доцільних відстаней доставки автомобілів на підприємства автосервісу в сучасних умовах в залежності від вартості палива та вартості послуг з технічного обслуговування та ремонту автомобілів.

Метою роботи є визначення економічно доцільних відстаней доставки при обслуговуванні та ремонту автомобілів на підприємствах автосервісу в сучасних умовах.

Метод дослідження. Для досягнення поставленої мети в рамках виконаної роботи були використані наступні методи дослідження: аналіз процесів і явищ, математичне моделювання процесів, масове спостереження, статистична обробка даних результатів досліджень.

Перехід до регіональної інфраструктури виробництва з обслуговування та ремонту транспортних засобів, яка базується на принципах концентрації, спеціалізації та кооперування, дозволяє у багатьох випадках відмовитися від комплексних АТП, більш ефективно використовувати існуючий виробничий потенціал, створити необхідні умови для повного забезпечення потреб власників транспортних засобів у послугах з ТО і ремонту автомобілів.

Однак доцільність виконання робіт з ТО і ремонту автомобілів за кооперацією обмежується витратами, які пов'язані з доставкою автомобілів та ремонтного фонду на підприємства автосервісу. В сучасних умовах, внаслідок воєнного стану в країні, на економічно доцільні відстані доставки суттєвий вплив надає значне збільшення вартості палива та вартості нормо-години на підприємствах автосервісу.

Розроблено методику визначення економічно доцільних відстаней доставки автомобілів на підприємства автосервісу. Визначено для сучасних умов економічно доцільні відстані при виконанні робіт з ТО і ремонту автомобілів за кооперацією на підприємствах автосервісу.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** АВТОМОБІЛІ, ДОЦІЛЬНІ ВІДСТАНІ ДОСТАВКИ; КООПЕРАЦІЯ, ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА, ПІДПРИЄМСТВА АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ, ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТ.

## ABSTRACT

Savin Y.H., Mytko M.V. Contemporary practices in servicing and repairing vehicles through cooperation at automotive service enterprises. Visnyk National Transport University. Series «Technical sciences». Scientific, scientific and industrial journal. – K.: NTU, 2024. – Issue 1 (58).

The article presents a methodology for determining economically feasible distances for delivering vehicles to automotive service enterprises. Based on conducted research, economically feasible delivery distances have been determined for performing maintenance and repair work on vehicles at automotive service enterprises at the present stage. They take into account the current cost of fuel and lubricants, which has been established at fuel stations in Ukraine, as well as the hourly rate at automotive service enterprises.

The object of the research is the variation of economically feasible delivery distances for vehicles to automotive service enterprises in modern conditions, depending on the cost of fuel and the cost of technical maintenance and repair services for vehicles.

The aim of the study is to determine economically feasible delivery distances for servicing and repairing vehicles at automotive service enterprises in contemporary conditions.

Research Methodology. To achieve the stated objective within the framework of the conducted work, the following research methods were employed: analysis of processes and phenomena, mathematical modeling of processes, mass observation, statistical data processing of research results.

Transitioning to a regional production infrastructure for maintenance and repairing vehicles, based on principles of concentration, specialization, and cooperation, allows in many cases to abandon comprehensive automotive enterprises, more effectively utilize existing production potential, and create necessary conditions to fully meet the needs of vehicle owners in technical maintenance and repair services.

However, the feasibility of performing technical maintenance and repair work through cooperation is limited by expenses associated with the delivery of vehicles and repair assets to automotive service enterprises. In modern conditions, due to the state of war in the country, significant increases in the cost of fuel and the hourly rate at automotive service enterprises exert a considerable impact on economically feasible delivery distances.

A methodology has been developed for determining economically feasible delivery distances for vehicles to automotive service enterprises. Economically feasible distances have been determined for modern conditions when performing technical maintenance and repair work through cooperation at automotive service enterprises.

**KEYWORDS:** VEHICLES, ECONOMICALLY FEASIBLE DELIVERY DISTANCES; COOPERATION, PRODUCTION ORGANIZATION, AUTOMOTIVE ENTERPRISES, TECHNICAL MAINTENANCE AND REPAIR.

**АВТОРИ:**

Савін Юрій Хомич, кандидат технічних наук, доцент, Національний транспортний університет, доцент кафедри «Технічна експлуатація автомобілів та автосервіс», e-mail: ghsavin@gmail.com, тел. +380962356861, Україна, 01010, м. Київ, вул. Михайла Омеляновича-Павленка, 1, к. 410, orcid.org/0000-0003-4329-665X.

Митко Микола Васильович, кандидат технічних наук, Вінницький національний технічний університет, старший викладач кафедри «Автомобілі та транспортний менеджмент», e-mail: mytko\_83@ukr.net, тел. +380969488191, Україна, 21021, м. Вінниця, вул. Політехнічна, 7, корпус №3, к. 3213, orcid.org/0000-0002-5484-0510.

**AUTHOR:**

Savin Yuri F., Ph.D., Associate Professor, National Transport University, Associate Professor of department "Technical operation of cars and car services", e-mail: ghsavin@gmail.com, tel. +380962356861, Ukraine, 01010, m. Kyiv, str. Mikhail Omelyanovich-Pavlenko, 1, k. 410, orcid.org/0000-0003-4329-665X.

Mytko Mykola V., Ph.D., Vinnytsia National Technical University, Senior Lecturer of the department of "Cars and transport management", e-mail: mytko\_83@ukr.net, tel. +380969488191, Ukraine, 21021, m. Vinnyts, str. Politekhnichna, 7, Building No. 3, k. 3213, orcid.org/0000-0002-5484-0510.

**РЕЦЕНЗЕНТИ:**

Гутаревич Ю.Ф., доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, професор кафедри «Двигуни і теплотехніка», Київ, Україна.

Макаров В.А., доктор технічних наук, професор, Вінницький національний технічний університет, професор кафедри «Автомобілі та транспортний менеджмент», Вінниця, Україна.

**REVIEWER:**

Gutarevych Y.F., Doctor of Technical Sciences, Professor, National Transport University, Professor of the department of "Engines and heat engineering", Kyiv, Ukraine.

Makarov V.A., Doctor of Technical Sciences, Professor, Vinnytsia National Technical University, Professor of the department of "Cars and transport management", Vinnytsa, Ukraine.