

ЗАКОНОМІРНОСТІ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ І ПРОПУСКНОЇ ЗДАТНОСТІ ЗАСОБІВ ОБСЛУГОВУВАННЯ

Годованюк П.Д., кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна, pgodovanuk04@gmail.com, orcid.org/0000-0001-6331-8698

REGULARITIES OF FORMATION OF PRODUCTIVITY AND BANDWIDTH OF SERVICES

Hodovaniuk P. D., candidate of technical sciences, National Transport University, Kyiv, Ukraine, pgodovanuk04@gmail.com/0000-0001-6331-8698

Постановка проблеми. Для забезпечення працездатності автомобілів необхідно виконувати профілактичні та ремонтні операції. Ці операції виконує персонал інженерно-технічної служби, тобто ремонтники, техніки, інженери. Для забезпечення необхідних умови якісного виконання операцій ТО і ремонту і підвищення продуктивності праці персоналу використовуються засоби праці, які, залучаючись до виробничого процесу, перетворюються в основні виробничі фонди, які мають активну і пасивну частини.

Пасивна частина основних фондів це будівлі, споруди, комунікації, що створюють необхідні умови для виконання технічної експлуатації автомобіля, активна частина – засоби механізації і автоматизації (роботизації).

Характерною особливістю роботи цих коштів обслуговування змінюється в часі, потік вимог на роботу засобів обслуговування, а також змінні, працюю і тривалість усунення несправностей.

Основна частина. Системи, в яких змінними і випадковими являються моменти надходження вимоги на обслуговування і протяжності самих обслуговувань, називаються системами масового обслуговування (СМО).

Прикладами СМО в області технічної експлуатації автомобільного транспорту є: пости, лінії, ділянки ремонтних майстерень, автотранспортні підприємства, склади запасних частин, паливо-і мастильнороздавальні колонки автозаправних станцій та ін.

Система масового обслуговування складається з наступних основних елементів: вхідного потоку об'єктів, які потребують обслуговування і званих вимогами; черзі; обслуговуючих апаратів і вихідного потоку вимог.

Вхідний потік вимог є сукупність вимог на проведення певних робіт. Заявки надходять в деякі випадкові моменти часу. Тому число вимог, що надходять в систему в одиницю часу, являється випадковою величиною, а вхідний потік являє собою випадковий процес. Вимоги можуть бути однорідними і неоднорідними.

Обслуговуючі апарати-це сукупність окремих робочих, ланок, бригад з необхідним обладнанням, засобами механізації, інструментом і оснащенням. При проведенні ТО- це бригади, при ПР- робочі пости.

Черги-утворюється в тому випадку, коли пропускна властивість обслуговуючих апаратів недостатня по відношенню до вхідного потоку вимог. Величина вхідного потоку має варіацію щодо математичного очікування.

Вихідний потік вимог в залежності від характеристики СМО складають в загальному випадку обслуговувані і необслуговувані вимоги. Для автомобільного транспорту обов'язковим є виконання необхідних робіт по обслуговуванню та ремонту, тобто вихідний потік, як правило, складається з обслуговуваних вимог, тобто працездатних автомобілів.

Системи масового обслуговування класифікуються наступним чином:

1. За обмеженням на довжину черги – з втратами, без втрат і з обмеженням по довжині черги. У системах з втратами вимога залишає її, якщо всі обслуговуючі апарати зайняті. У системах без втрат вимога «встає» в чергу, якщо всі апарати зайняті.

2. За кількістю каналів обслуговування – одноканальні і багатоканальні.

3. За типом обслуговуючих апаратів – однотипні (універсальні) і різнотипні (спеціалізовані).

4. По порядку обслуговування – однофазні і багатофазні. Однофазні це такі системи, в яких вимога обслуговується на одному посту. При багатофазному обслуговуванні вимога послідовно проходить кілька обслуговуючих апаратів, наприклад на потокової лінії ТО.

5. За кількістю обслуговуючих апаратів – обмежена і необмежена.

6. За пріоритетності обслуговування – з пріоритетом і без пріоритету.

7. За величиною вхідного потоку вимог – з обмеженим і необмеженим потоком.

8. За структурою системи – замкнені і відкриті. Замкнені – це такі системи, в яких вхідний потік вимог залежить від числа обслужених вимог. Відкриті, це вхідний потік вимог не залежить від числа обслужених вимог.

9. По взаємозв'язку обслуговуючих апаратів – з взаємодопомогою і без неї. У системах без взаємодопомоги параметри пропускної здатності її продуктивності обслуговуючих апаратів постійні і не залежать від завантаження або простою інших апаратів. У системах з взаємодопомогою пропускна здатність обслуговуючих апаратів буде залежати від зайнятості інших апаратів. Взаємодопомога між постами та виконавцями характерна при організації робіт зон та ділянок ТО, та ремонту і при колективних методах праці, при яких виконавці можуть переміщатися по постам.

Стосовно до технічної експлуатації автомобілів найбільшого поширення знаходять замкнуті і відкриті, одно- і багатоканальні СМО, з однотипними і спеціалізованими обслуговуючими апаратами, з одно- і багатофазним обслуговуванням, без втрат або з обмеженням на довжину черги або часу перебування на ній.

В якості показників ефективності роботи СМО використовують наступні параметри.

інтенсивність обслуговування

$$\mu = \frac{1}{t_T}, \quad (1)$$

де t_T – тривалість обслуговування однієї вимоги.

Наведена потужність потоку вимог

$$\rho = \frac{\omega}{\mu}, \quad (2)$$

де ω – параметр потоку вимог.

Абсолютна пропускна здатність (А) показує кількість вимог, що надходять в одиницю часу .

$$A = \omega \cdot g, \quad (3)$$

Де g – відносна пропускна здатність.

Відносна пропускна здатність визначає частку обслужених вимог від загальної кількості вимог.

Імовірність того, що всі пости вільні P_0 , характеризує такий стан системи, при якому всі об'єкти справні, та не вимагають проведення технічного впливу.

Імовірність відмови при обслуговуванні $P_{відм}$ має сенс для СМО з втратами і з обмеженням по довжині черги або часу перебування в ній, тобто $P_{відм}$ показує частку «втрачених» для системи вимог.

Ймовірність утворення черги Π визначає такий стан системи, при якому всі обслуговуючі апарати зайняті, і слідує вимога «стає» в чергу з числом очікуючих вимог r . Для СМО з втратами ці залежності наведені в таблиці 1.

Середній час перебування в черзі

$$t_{оч} = \frac{r}{\omega} \quad (4)$$

Кількість вимог, пов'язаних з системою

$$K = r + n_{зан} \quad (5)$$

Таблиця 1 – Показники ефективності систем масового обслуговування з втратами ($r=0$)
 Table 1 – Performance indicators of loss-making queuing systems ($r = 0$)

Тип СМО	Відносна пропускна здатність g	Ймовірність, що всі пости вільні P_0	Ймовірність відмови в обслуговуванні $P_{\text{відм}}$	Число зайнятих обслуговуючих апаратів $n_{\text{зан}}$
Одноканальні ($n=1$)	$g = \frac{\mu}{\omega + \mu}$	$P_0 = \frac{\mu}{\omega + \mu}$	$P_{\text{відм}} = \frac{\mu}{\omega + \mu}$	$n_{\text{зан}} = \frac{\mu}{\omega + \mu}$
Багатоканальні ($n > 1$)	$g = 1 - \frac{p^n}{n!} \cdot P_0$	$P_0 = \frac{1}{1 + \sum_{c=1}^R \frac{p^c}{c!}}$	$P_{\text{відм}} = \frac{p^n}{n!} \cdot P_0$	$n_{\text{відм}} = p \cdot g$
Багатоканальні із взаємодопомогою ($n > 1; \mu_{\delta p} = n \cdot \mu$)	$g = \frac{\mu_{\delta p}}{\omega + \mu_{\delta p}}$	$P_0 = \frac{\mu_{\delta p}}{\omega + \mu_{\delta p}}$	$P_{\text{відм}} = \frac{\mu_{\delta p}}{\omega + \mu_{\delta p}}$	$n_{\text{відм}} = \frac{\mu}{\omega + n \cdot \mu}$

Час зв'язку вимоги з системою:

СМО з втратами

$$t_{\text{сист}} = g \cdot t_T; \quad (6)$$

СМО без втрат

$$t_{\text{сист}} = t_T + t_{\text{оч}} \quad (7)$$

Витрати від функціонування системи

$$B = B_1 \cdot r + B_2 \cdot n_{\text{св}} + (B_1 + B_2)p, \quad (8)$$

де B_1 – вартість простою автомобіля в черзі;

r – середня довжина черги;

B_2 – вартість простою обслуговуючого каналу.

$n_{\text{св}}$ – кількість каналів, які постоюють;

p – приведена щільність потоку вимог.

Приклад 1

Станція технічного обслуговування має один пост діагностування ($n=1$). Довжина черги обмежена двома автомобілями ($r=m=2$). Визначити параметри ефективності роботи діагностичного поста, якщо інтенсивність потоку вимог на діагностування в середньому $\omega = 2$ вимог / год, тривалість діагностування $t_T = 4$ год.

Інтенсивність діагностування: $\mu = \frac{1}{0,4} = 2,5. \quad (9)$

Наведена щільність потоку: $p = \frac{2}{2,5} = 0,8. \quad (10)$

Ймовірність того, що пост вільний:

$$p = \frac{1-p}{1-p^{m+2}} = \frac{1-0,8}{1-0,8^4} = 0.339. \quad (11)$$

Ймовірність утворення черги:

$$\Pi = p^2 \cdot P_0 = 0,8^2 \cdot 0,339 = 0,217. \quad (12)$$

Імовірність відмови в обслуговуванні:

$$P_{\text{відм}} = \frac{p^{m+1} \cdot (1-p)}{1-p^{m+2}} = \frac{0,8^2 \cdot (1-0,8)}{1-0,8^4} = 0,173. \quad (13)$$

Відносна пропускна здатність:

$$g = 1 - P_{\text{відм}} = 1 - 0,173 = 0,827. \quad (14)$$

Абсолютна пропускна здатність:

$$A = 2 \cdot 0,827 = 1,654. \quad (15)$$

Середня кількість зайнятих постів:

$$n_{\text{сер}} = \frac{p - p^{m+2}}{1 - p^{m+2}} = \frac{0,8 - 0,8^4}{1 - 0,8^4} = 0,661. \quad (16)$$

Середня кількість вимог, які знаходяться в черзі:

$$r = \frac{p^2 [1 - p^m (m+1 - m \cdot \omega)]}{(1 - p^{m+2})(1 - p)} = \frac{(0,8)^2 [1 - 0,8^2 (2+1 - 2 \cdot 0,8)]}{(1 - 0,8^4)(1 - 0,8)} = 0,5 \quad (17)$$

$$\text{Середній час знаходження в черзі: } t_{\text{сер}} = \frac{r}{\omega} = \frac{0,564}{2} = 0,282. \quad (18)$$

Витрати від функціонування системи складають:

$V = V_1 \cdot n_{\text{св}} + V_2 \cdot n_{\text{зан}} = 315 \cdot 0,339 + 315 \cdot 0,661 = 315$ грн / день. Проте ці витрати не враховують втрати від простою автомобілів в черзі, так як дані втрати несе власник, а не станція технічного обслуговування.

Приклад 2

На автотранспортному підприємстві один пост діагностування ($n=1$). В даному випадку довжина черги практично необмежена. Визначити параметри ефективності роботи діагностичного поста. Решта вихідні дані ті ж, що і для попереднього прикладу. Інтенсивність діагностування і наведена щільність потоку залишаються ті ж: $\mu = 2,5$; $p = 0,8$. Імовірність того, що пост вільний: $P_0 = 1 - p = 1 - 0,8 = 0,2$.

Ймовірність утворення черги:

$$\Pi = p^2 P_0 = 0,8^2 \cdot 0,2 = 0,128. \quad (19)$$

Відносна пропускна здатність $g=1$, так як всі автомобілі пройдуть через діагностичний пост.

Абсолютна пропускна здатність: $A = \omega = 2$ вим/год.

Середня кількість зайнятих постів: $n_{\text{сер}} = p = 0,8$.

Середня кількість вимог знаходяться в черзі:

$$r = \frac{p^2}{1-p} = \frac{0,8^2}{1-0,8} = 3,2. \quad (20)$$

Середній час знаходження в черзі:

$$t_{\text{сер}} = \frac{p}{\mu(1-p)} = \frac{0,8}{2,51-0,8} = 1,6. \quad (21)$$

Витрати від функціонування системи

$$V = V_1 \cdot r + V_2 \cdot n_{\text{св}} + (V_1 + V_2)p = 315 \cdot 3,2 + 315 \cdot 0,2 + (315 + 315)0,8 = 1551 \text{ грн/день}$$

Фактори, що впливають на показники ефективності засобів обслуговування і методи інтенсифікації виробництва

Основними умовами функціонування СМО є співвідношення між вхідним потоком вимог і абсолютної пропускною спроможністю системи $\omega > A$ чи $\omega < A$. Таким чином, показники ефективності засобів обслуговування, з одного боку, будуть залежати від величини вхідного потоку вимог і його варіації, а з іншого – від пропускної здібності і продуктивності засобів обслуговування.

На величину вхідного потоку вимог будуть вказувати вплив наступні фактори: прийнята система ТО і Р; розподіл робіт між окремими виробництвами і підприємствами в умовах спеціалізації, централізації і кооперації; характеристики надійності рухомого складу; якість капітально відремонтованих автомобілів і запасних частин; вікова структура і різномарочність парку; умови експлуатації, час року і ін.

Залежно від прийнятої системи ТО і ремонту, а також від організаційної структури ІТС та кооперації з іншими підприємствами вхідний потік вимог може розглядатися як загальний або який складається з окремих потоків на спеціалізовані виробництва.

Абсолютна пропускна здатність залежить від наступних чинників: прийнятої структури підприємств або спеціалізацій підрозділів, рівня організації та управління ТО і ПР; технологічного рівня проведення робіт; забезпеченості виробничою технічною базою; рівня механізації робіт; кваліфікації та забезпеченості ремонтниками, запасними частинами, матеріалами.

Абсолютна пропускна здатність

$$A = \sum_{i=1}^k \mu_i \cdot n_i, \quad (22)$$

Де $\mu_i = \frac{1}{t_d}$ – інтенсивність і-го технічного впливу;

n_i – кількість каналів обслуговування і-го виду;

k – кількість видів каналів обслуговування.

Тривалість технічного впливу є випадковою величиною, залежить від великої кількості факторів і визначається за виразом

$$t_d = \frac{t \cdot k_m \cdot k_d \cdot k_{BT}}{T_{ЗМ} \cdot Z \cdot P_n \cdot k_{KB}}, \quad (23)$$

де t – трудомісткість технічного впливу, в люд.-год;

k_m – коефіцієнт, що враховує зміну трудомісткості в залежності від рівня механізації робіт;

k_d – коефіцієнт, що враховує зміну трудомісткості при використанні діагностування;

k_{BT} – коефіцієнт, що враховує втрати робочого часу з організаційних причин;

$T_{ЗМ}$ – тривалість зміни, ч;

Z – число змін;

P_n – середня кількість одночасно працюючих на посту, чел .;

k_{KB} – коефіцієнт, що враховує кваліфікацію ремонтних робітників.

Трудомісткість (t) технічних впливів залежить від типу, марки, модифікації рухомого складу, пробігу з початку експлуатації, кваліфікації водіїв, умов експлуатації, прийнятої системи ТО і ремонту, організації та управління інженерно-технічною службою підприємства, стану виробничо-технічної бази, технології виконання і механізації робіт.

Коефіцієнт, що враховує зміну трудомісткості в залежно від рівня механізації робіт (k_m), залежить від рівня механізації робіт, спеціалізації постів і робочих місць за видами робіт.

Коефіцієнт, що враховує зміну трудомісткості при використанні діагностування (k_d), залежить від рівня впровадження в технологічний процес ТО і ремонту діагностики і достовірності інформації.

Коефіцієнт, що враховує втрати робочого часу з організаційних причин ($k_{пр}$), залежить від організації і керування виконанням робіт по ТО і ремонту, забезпеченості об'єктами праці, запасними частинами, обладнанням, персоналом.

Коефіцієнт, що враховує кваліфікацію ремонтних робітників (k_{KB}), враховує різну продуктивність праці ремонтників в залежності від їх кваліфікації (розряду) і ступеня складності виконуваних робіт.

Фактори, що впливають на пропускну здатність засобів обслуговування, можна розділити на екстенсивні і інтенсивні. До екстенсивних чинників можна віднести: зростання чисельності працюють без зміни їх якісного складу, забезпеченості запасними частинами, матеріалами та ін. До інтенсивних факторів належать: скорочення втрат робочого часу за рахунок удосконалення управління; підвищення кваліфікації виконавців; механізація процесів ТО і ПР та ін.

Механізація, автоматизація і роботизація як метод інтенсифікації виробничих процесів

Під *механізацією* розуміють часткову або повну заміну м'язової праці людини машинною зі збереженням безпосередньої участі людини в управлінні процесом і для контролю за його виконанням.

Під *автоматизацією* розуміють часткове або повне звільнення людини не тільки від м'язової праці, а й від участі в оперативному управлінні технологічним процесом.

Під *роботизацією* розуміють повне виключення праці людини і застосування можливостей комп'ютерів.

Оцінка механізації виробничих процесів виводиться за двома показниками: рівнем механізації виробничих процесів; ступеня механізації виробничих процесів.

Рівень механізації P_m (%) виробничих процесів визначає частку механізованої праці в загальних трудовитратах:

$$P_m = \frac{T_m}{T_o} 100, \quad (24)$$

де T_m – трудомісткість механізованих операцій, люд.-хв.;

T_o – загальна трудомісткість всіх операцій, люд.-хв.

Ступінь механізації виробничих процесів визначає заміщення робочих функцій людини реально обладнанням, яке застосовується в порівнянні з повністю автоматизованими технологічними процесами. Кількість обладнання, які замінюють робочих функцій людини визначається ланками обладнання Z , яка характеризує його досконалість (табл. 2).

Таблиця 2 – Класифікація обладнання по кількості ланок які містяться в ньому

Table 2 – Classification of equipment by the number of links contained in it

Обладнання	Ланки	Групи технологічних засобів	Примітка
Ручний інструмент	0	Ручні пристосування, гаєчні ключі	Комплект пристосувань для обробки пошкоджених шин
Машина ручної дії	1.0	Прес.галь,дрель	Мийна щітка М 906
Механізована ручна машина	2.0	Механізована з електричним. та гідروприводом	Маслороздаточна колонка 367 М4
Механізована машина	3.0	Обладнання без системи автоматичного управління	Верстак для балансування коліс К-П1
Машина напівавтомат	3.5	Машина з пристроєм автоматичного управління	Установка для миття автомобілів М 121,130,132
Машина автомат	4.0	Металорізальні верстати-автомати	Лінія мийки автомобілів М-133
Гнучкі автоматизовані виробництва	5.0		На автомобільному транспорті ще не застосовується

Ступінь механізації виробничих процесів C_m (%):

$$C_m = \frac{M}{4 \cdot n} 100, \quad (25)$$

Де $M = Z_1 \cdot M_1 + Z_2 \cdot M_2 + Z_3 \cdot M_3 + Z_{3,5} \cdot M_{3,5} + Z_4 \cdot M_4$,

$Z_1, Z_2, Z_3, Z_{3,5}, Z_4$ – ланки обладнання яке застосовується, відповідно дорівнює 1;2;3;3,5;4;

M_1 -кількість механізованих операцій які виконуються із застосуванням обладнання по ланках $Z=1$ і т.д. ; n – загальна кількість операцій.

Висновок. Через випадковості вхідного потоку на ТО і ремонт, та тривалості їх обслуговування завжди є якесь число автомобілів, які простоюють. Звичайно потрібно так розподілити число обслуговуючих апаратів (постів, робочих місць, виконавців) по різним підсистемам, щоб $V = \min$.

Зроблено оцінку механізації виробничих процесів. яка виводиться за двома показниками: рівнем механізації виробничих процесів; ступеня механізації виробничих процесів.

В статті викладені системні аспекти, критерії та стратегії вдосконалення технічного обслуговування і ремонту автомобілів, на сучасному етапі. Показано, що ефективність технічного обслуговування і ремонту в значній мірі залежить від розробки та практичної реалізації критеріїв і моделей оптимізації виробничих процесів.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Андрусенко С.І., Бугайчук О.С., Годованюк П.Д., Ярусевич В.О. Процесна модель управління підприємством автосервісу для використання в системах управління якістю// Управління проектами, системний аналіз і логістика Науковий журнал. – К.: НТУ.2009. Вип. 6 Фахове видання
2. Андрусенко С.І. Что такое система качества / С.І.Андрусенко // Автосервис. – апрель. – 2003. – С. 70 – 71; июнь. – 2003. – С. 30 – 32.
3. Лудченко О.А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів: Технологія: Підручник. – К.: Вища шк., 2007. – 527 с.
4. Лудченко О.А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів: Організація, планування і управління. Підручник: 2-ге вид., перероб. – К.: Логос, 2014. – 464 с.
5. Марков О.Д. Станции технического обслуживания автомобилей. – К.: Кондор, 2008. – 536 с.: 16 цветн. ил.
6. Марков О.Д. Обслуживания клиентов автосервису: Навчальний посібник / О.Д. Марков, Н.В. Веретельникова. – К.: Каравела, 2015.
7. Интернет ресурси «Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів (ДТЗ)» .
8. [Електронний ресурс]/ Режим доступу: <http://autoshkola.net/articles/article-16/> Ринок послуг автосервісу України 2011 році/2011/україна/автосервіс.
9. Мирошников Л.В. и др. Диагностирование технического состояния автомобилей на автотранспортных предприятиях. М., «Транспорт», 1977, 263с.
10. ДСТУ 2389-94 Технічне діагностування та контроль технічного стану. – Введено вперше – К.: Держстандарт України, 1994. – 24 с
11. Основы технической диагностики. В 2-х книгах. / В.В. Карибский, П.П. Пархоменко, Е.С. Согомонян, В.Ф. Халчев / Под ред. П.П. Пархоменко / Энергия. – М.: 1976. – Кн.1: Модели объектов, методы и алгоритмы диагноза. – 464 с
12. Бедняк М.Н., Франчук Д.Н., Определение оптимальной производительности станции диагностики. Сб. «Основны направления автоматизации систем управления автомобильным транспортом» К., «Знание», 1972.
13. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: Підручник.- К.: Знання. 2003.- 511 с.
14. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: організація і управління: підручник.- К.: Знання, 2004. – 478 с.
15. Мирошников Л.В. и др. Диагностирование технического состояния автомобилей на автотранспортных предприятиях. М., «Транспорт», 1977, 263с.
16. Напольский Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания.- М.: Транспорт, 1993. – 272 с.

REFERENCES

1. Andrusenko SI, Bugaychuk OS, Godovanyuk PD, Yarusevich VO Process model of car service enterprise management for use in quality management systems // 'Project management, system analysis and logistics Scientific journal: -K; NTU.2009. Issue. 6 Professional edition
2. Andrusenko SI What is a quality system / SI Andrusenko // Car service. – April. – 2003. – P. 70 – 71; June. – 2003. – P. 30 – 32.
3. Ludchenko OA Technical operation and maintenance of cars: Technology: Textbook. – К.: Вища шк., 2007. – 527 с.
4. Ludchenko OA Maintenance and service of cars: Organization, planning and management. Textbook: 2nd ed., Revised. – К.: Логос, 2014. – 464 с.
5. Markov OD Car maintenance stations. – К.: Кондор, 2008. – 536 с.: 16 цветн. ил.
6. Markov OD Car service customer service: Textbook / OD Markov, NV Веретельникова. – К.: Каравела, 2015.
7. Internet resources «Regulations on maintenance and repair of road vehicles (accidents).
8. [Electronic resource] / Access mode: <http://autoshkola.net/articles/article-16/> Market of car service services of Ukraine 2011/2011 / ukraine / car service.
9. Miroshnikov LV etc. Diagnosis of a technical condition of cars at the motor transport enterprises. М., «Transport», 1977, 263p.
10. DSTU 2389-94 Technical diagnosis and control of technical condition. – Introduced for the first time – К.: State Standard of Ukraine, 1994. – 24 p
11. Basics of technical diagnostics. In 2 books. / В.В. Карибский, П.П. Parkhomenko, ES Sogomonyan, VF Halchev / Ed. P.P. Parkhomenko / Energy. – М.: 1976. – Book 1: Models of objects, methods and algorithms of diagnosis. – 464 p

12. Bednyak MN, Franchuk DN, Determination of the optimal performance of the diagnostic station. Sat. «The basic directions of automation of systems of management of motor transport» K., «Knowledge», 1972.
13. Ludchenko OA Maintenance and repair of cars: Textbook. – K: Knowledge. 2003.-511 p.
14. Ludchenko OA Maintenance and repair of cars: organization and management: a textbook.- K.: Knowledge, 2004. – 478 p.
15. Miroshnikov LV etc. Diagnosis of a technical condition of cars at the motor transport enterprises. M., «Transport», 1977, 263p.
16. Napolsky GM Technological projection of motor transport enterprises and service stations-M.: Transport, 1993. – 272 p.

РЕФЕРАТ

Годованюк П.Д. Закономірності формування продуктивності і пропускної здатності засобів обслуговування/ П.Д. Годованюк. // Вісник Національного транспортного університету. Серія «Технічні науки». Науковий журнал. – К.: НТУ, 2022. – Вип. 1 (51).

В статті розглядаються системи, в яких змінними і випадковими являються моменти надходження вимоги на обслуговування і протяжності самих обслуговувань, які називаються системами масового обслуговування (СМО).

Прикладами СМО в області технічної експлуатації автомобільного транспорту є: пости, лінії, ділянки ремонтних майстерень, автотранспортні підприємства, склади запасних частин, паливо-і мастильно-роздавальні колонки автозаправних станцій та ін.

Встановлено, що вихідний потік вимог в залежності від характеристики СМО складають в загальному випадку обслуговувані і необслуговувані вимоги. Для автомобільного транспорту обов'язковим є виконання необхідних робіт по обслуговуванню та ремонту, тобто вихідний потік, як правило, складається з обслуговуваних вимог, тобто працездатних автомобілів.

Описано класифікацію системи масового обслуговування за різними факторами, що впливають на показники ефективності засобів обслуговування і методи інтенсифікації виробництва. чинними показниками, та трудомісткість (t) технічних впливів їх залежність від типу, марки, модифікації рухомого складу, пробігу з початку експлуатації, кваліфікації водіїв, умов експлуатації, прийнятої системи ТО і ремонту, організації та управління інженерно-технічною службою підприємства, стану виробничо-технічної бази, технології виконання і механізації робіт..

Стосовно до технічної експлуатації автомобілів найбільшого поширення знаходять замкнуті і відкриті, одно- і багатоканальні СМО, з однотипними і спеціалізованими обслуговуючими апаратами, з одно- і багатозаправним обслуговуванням, без втрат або з обмеженням на довжину черги або часу перебування на ній.

Абсолютна пропускна здатність залежить від наступних чинників: прийнятої структури підприємств або спеціалізацій підрозділів, рівня організації та управління ТО і ПР; технологічного рівня проведення робіт; забезпеченості виробничою технічною базою; рівня механізації робіт; кваліфікації та забезпеченості ремонтниками, запасними частинами, матеріалами.

Зроблено оцінку механізації виробничих процесів, яка виводиться за двома показниками: рівнем механізації виробничих процесів; ступеня механізації виробничих процесів.

В статті викладені системні аспекти, критерії та стратегії вдосконалення технічного обслуговування і ремонту автомобілів, на сучасному етапі. Показано, що ефективність технічного обслуговування і ремонту в значній мірі залежить від розробки та практичної реалізації критеріїв і моделей оптимізації виробничих процесів.

Результати статті можуть бути використані для моделювання роботи СТО як системи масового обслуговування в комп'ютерних програмних продуктах і дасть змогу виявляти низьку ефективність діагностування по основних системах автомобілів в конкретно взятому СТО.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ДІАГНОСТИЧНИЙ ПАРАМЕТР, ЗАЯВКА, ЙМОВІРНІСТЬ, НЕСПРАВНІСТЬ, ОБЛАДНАННЯ, ПОСТ, ПРИБУТОК, ПРИЙМАННЯ-ДІАГНОСТУВАННЯ, СИСТЕМА МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ, ЦІЛЬОВА ФУНКЦІЯ, ЧЕРГА.

ABSTRACT

Godovanyuk P.D. Zakonomirnosti formuvannya produktivnosti i prospusnoi zmobnosti zasobiv obsluzhuvannia. Visnyk National Transport University. Series «Technical sciences». Scientific journal. – Kyiv: National Transport University, 2022. – Issue 1 (51).

The article considers systems in which the moments of receipt of the service request and the length of the services themselves, which are called queuing systems (QMS), are variable and random.

Examples of QMS in the field of technical operation of road transport are: posts, lines, areas of repair shops, trucking companies, spare parts warehouses, fuel and lubrication dispensers of gas stations, etc.

It is established that the initial flow of requirements depending on the characteristics of the QMS are generally serviced and non-serviced requirements. For road transport, it is mandatory to perform the necessary maintenance and repair work, ie the output flow, as a rule, consists of serviced requirements, ie serviceable cars.

The classification of the queuing system according to various factors influencing the efficiency of the means of service and methods of intensification of production is described. current indicators, and the complexity (t) of technical impacts, their dependence on the type, brand, modification of rolling stock, mileage from the beginning of operation, driver qualifications, operating conditions, the adopted maintenance and repair system, organization and management of engineering and technical service of the enterprise technical base, technology of execution and mechanization of works ..

With regard to the technical operation of cars, the most common are closed and open, single- and multi-channel SMO, with the same type and specialized service devices, with single- and multi-phase service, without losses or with a limit on the length of the queue or time spent on it.

Absolute capacity depends on the following factors: the accepted structure of enterprises or specializations of divisions, the level of organization and management of maintenance and repair; technological level of works; provision of production technical base; level of mechanization of works; qualification and provision of repairmen, spare parts, materials.

The estimation of mechanization of production processes is made. Which is deduced on two indicators: level of mechanization of production processes; degree of mechanization of production processes.

The article outlines the system aspects, criteria and strategies for improving the maintenance and repair of cars at the present stage. It is shown that the efficiency of maintenance and repair largely depends on the development and practical implementation of criteria and models for optimizing production processes.

The results of the article can be used to model the operation of the service station as a queuing system in computer software products and will reveal the low efficiency of diagnosing the main systems of cars in a particular service station.

KEY WORDS: DIAGNOSTIC PARAMETER, APPLICATION, PROBABILITY, FAULT, EQUIPMENT, POST, PROFIT, ACCEPTANCE-DIAGNOSIS, SYSTEM.

АВТОР

Годованюк Петро Дмитрович, Національний транспортний університет, доцент кафедри технічної експлуатації автомобілів та автосервісу, e-mail: pgodovanuk04@gmail.com, тел.+380505492210, Україна, 01010, м. Київ, вул. Омеляновича-Павленка 1, к.410.

AUTHOR

Hodovaniuk Petro, National Transport University, associate professor to chair of technical operation of cars and autoservice, e-mail: khavruk@gmail.com, tel.+380505492210, Ukraine, 01010, Kyiv, Omelianovycha-Pavlenka str. 1, of. 410.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Жаров Константин Сергійович, кандидат технічних наук, начальник Центру оцінки Відповідності КТЗ та наукових досліджень системи технічного регулювання ДП «ДержавтотрансНДІпроект», e-mail: kzharov@insat.org.ua, тел.+38(044)201-08-98. Україна, 03113, м. Київ, вул. Перемоги 57, к.1308.

Посвятенко Едуард Карпович, доктор технічних наук, Національний транспортний університет, професор кафедри виробництва, ремонту та матеріалознавства, тел.+380442809805, Україна, 01010, м. Київ, вул. Омеляновича-Павленка 1, к.102.

REVIEWERS:

Zharov Konstantin Sergeevich, Candidate of Technical Sciences, Head of the Center for Conformity Assessment of Vehicles and Research of the Technical Regulation System of the State Enterprise «DerzhavtotransNDIproekt», e-mail: kzharov@insat.org.ua, tel. + 38 (044) 201-08-98. Ukraine, 03113, Kyiv, street Victory 57, room 1308.

Posviatenko Eduard, Ph.D., Engineering (Dr.), professor, National Transport University, department of manufactures, repair and materials technology, Kyiv, tel.+380442010806, Ukraine, 01010, Kyiv, Omelianovycha-Pavlenka str. 1, of. 102.