



УКРАЇНА

(19) UA (11) 55918 (13) U  
(51) МПК (2009)  
B60S 5/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

**(54) СПОСІБ ПІДТРИМАННЯ СПРАВНОГО СТАНУ АВТОМОБІЛЯ ВНАСЛІДОК КОРЕГУВАННЯ НОРМАТИВІВ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ І РЕМОНТУ ЗАЛЕЖНО ВІД КАТЕГОРІЙ УМОВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВТОМОБІЛЯ**

1

2

(21) u201008524

(22) 08.07.2010

(24) 27.12.2010

(46) 27.12.2010, Бюл.№ 24, 2010 р.

(72) ПОЛЯКОВ АНДРІЙ ПАВЛОВИЧ, ПЛАХОТНИК  
ОЛЕНА МИХАЙЛІВНА, НАГАЧЕВСЬКИЙ В'ЯЧЕ-  
СЛАВ ЙОСИПОВИЧ, АНТОНЮК ОЛЕГ ПАВЛО-  
ВИЧ, САМОЙЛЮК ОЛЕКСАНДР СЕРГІЙОВИЧ

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ

(57) Спосіб підтримання справногo стану авто-  
мобіля внаслідок корегування нормативів технічного  
обслуговування і ремонту залежно від категорій  
умов експлуатації автомобіля, в якому розподіля-  
ють однотипні автомобілі на групи по напрацюван-  
ню з початку експлуатації, проводять аналіз від-  
мов, які виникли з технічних причин, визначають  
системи, вузли і агрегати автомобіля, які потребу-  
ють проведення заходів по підвищенню їх працез-  
датності, розраховують параметр потоку відмов  
для кожної групи автомобілів, розраховують імові-  
рності безвідмовної роботи для кожної групи авто-  
мобілів залежно від напрацювання з початку ек-  
сплуатації, проводять аналіз значень імовірності  
безвідмовної роботи автомобіля і порівняння їх з  
допустимими значеннями, приймають рішення про  
корегування нормативів технічного обслуговуван-

ня і ремонту залежно від категорії умов експлуата-  
ції, який **відрізняється** тим, що після розподілу  
однотипних автомобілів на групи по напрацюван-  
ню з початку експлуатації, їх розподіляють на гру-  
пи по терміну перебування в експлуатації, після  
розрахунку параметра потоку відмов для кожної  
групи автомобілів проводять апроксимування за-  
лежності параметра потоку відмов автомобілів від  
напрацювання з початку експлуатації і терміну  
перебування їх в експлуатації, після проведення  
аналізу значень імовірності безвідмовної роботи  
автомобілів і порівняння їх з допустимими значен-  
нями визначають коефіцієнт корегування норма-  
тивів технічного обслуговування і ремонту для  
кожного автомобіля залежно від його напрацюван-  
ня з початку експлуатації і терміну перебування в  
експлуатації, після прийняття рішення про пері-  
одичність проведення та обсяг робіт з підтримання  
справногo стану автомобіля проводять відсоткове  
коригування нормативів технічного обслуговуван-  
ня і ремонту залежно від напрацювання автомобі-  
ля в даній категорії умов експлуатації та прова-  
дять додаткові роботи по підтримувannya  
справногo стану найменш надійних систем, вузлів і  
агрегатів автомобілів залежно від дорожніх умов  
експлуатації.

Корисна модель відноситься до галузі спосо-  
бів технічних обслуговувань, зокрема до способів  
обслуговування транспортних засобів, а саме до  
способу підтримання автомобілів в працездатному  
стані.

Відомий спосіб підтримання автомобілів в  
працездатному стані [Спичкин Г.В, Третьяков А.М,  
Либин Б.Л. Диагностирование технического состо-  
яния автомобилей. - М: Высшая школа, 1983. - 102  
с.], при якому розподіляють однотипні автомобілі  
на групи по напрацюванню з початку експлуатації,  
проводять аналіз відмов, які виникли по технічним  
причинам, визначають системи, вузли і агрегати  
автомобіля, які потребують проведення заходів по  
підвищенню їх працездатності, розраховують па-

раметр потоку відмов для кожної групи автомобі-  
лів, розраховують імовірності безвідмовної роботи  
для кожної групи автомобілів залежно від напра-  
цювання з початку експлуатації, проводять аналіз  
значень імовірності безвідмовної роботи автомо-  
білів і порівняння їх з допустимими значеннями,  
приймають рішення про періодичність проведення  
та обсяг робіт з підвищення працездатності авто-  
мобіля.

Недоліками відомого способу підтримання ав-  
томобілів в працездатному стані є те, що періоди-  
чність проведення заходів по підвищенню працез-  
датності автомобіля визначають без урахування  
терміну перебування його в експлуатації, дорожніх  
умов експлуатації, природно-кліматичних умов та

UA (19) 55918 (13) U

характеру використання автомобілів, що призводить до збільшення кількості відмов в його системах, вузлах і агрегатах.

Найбільш близьким технічним рішенням є спосіб підтримання автомобілів в працездатному стані [Патент України на корисну модель № 40107, м. кл. В60S5/00, опубл. 25.03.2009, б. № 6], при якому розподіляють однотипні автомобілі на групи по напрацюванню з початку експлуатації, проводять аналіз відмов, які виникли по технічним причинам, визначають системи, вузли і агрегати автомобіля, які потребують проведення заходів по підвищенню їх працездатності, розраховують параметр потоку відмов для кожної групи автомобілів, розраховують імовірності безвідмовної роботи для кожної групи автомобілів залежно від напрацювання з початку експлуатації, проводять аналіз значень імовірності безвідмовної роботи автомобіля і порівняння їх з допустимими значеннями, приймають рішення про періодичність проведення та обсяг робіт з підвищення працездатності автомобіля, після розподілу однотипних автомобілів на групи по напрацюванню з початку експлуатації, додатково їх розподіляють по терміну перебування в експлуатації, після розрахунку параметра потоку відмов для кожної групи автомобілів проводять апроксимування залежності параметру потоку відмов автомобілів від напрацювання з початку експлуатації і терміну перебування їх в експлуатації, після проведення аналізу значень імовірності безвідмовної роботи автомобіля і порівняння їх з допустимими значеннями визначають періодичність проведення та обсяг робіт контрольно-технічного обслуговування для кожного автомобіля залежно від його напрацювання з початку експлуатації і терміну перебування в експлуатації, після прийняття рішення про періодичність проведення та обсяг робіт з підвищення працездатності автомобіля проводять коригування періодичності проведення додаткових робіт по підвищенню працездатності найменш надійних систем, вузлів і агрегатів автомобілів залежно від дорожніх умов експлуатації, природно-кліматичних умов, типу автомобілів і характеру їх використання та терміну перебування в експлуатації.

Недоліками відомого способу підтримання автомобілів в працездатному стані є те, що не достатньо точно враховують вплив умов експлуатації на працездатність автомобілів.

В основу корисної моделі поставлено задачу забезпечення справного стану автомобіля внаслідок більш точного врахування категорій умов експлуатації, а саме за даними маршрутною карти автомобіля визначити відсоткове співвідношення експлуатації автомобіля на певній категорії, що дозволить скорегувати нормативи на ТО і Р рухомого складу.

Поставлена задача досягається тим, що в способі підтримання справного стану автомобіля розподіляють однотипні автомобілі на групи по напрацюванню з початку експлуатації, проводять аналіз відмов, які виникли по технічним причинам, визначають системи, вузли і агрегати автомобіля, які потребують проведення заходів по підвищенню їх працездатності, розраховують параметр потоку відмов для кожної групи автомобілів, розрахову-

ють імовірності безвідмовної роботи для кожної групи автомобілів залежно від напрацювання з початку експлуатації, проводять аналіз значень імовірності безвідмовної роботи автомобіля і порівняння їх з допустимими значеннями, приймають рішення про періодичність проведення та обсяг робіт з підвищення працездатності автомобіля, після розподілу однотипних автомобілів на групи по напрацюванню з початку експлуатації, додатково їх розподіляють по терміну перебування в експлуатації, після розрахунку параметра потоку відмов для кожної групи автомобілів проводять апроксимування залежності параметру потоку відмов автомобілів від напрацювання з початку експлуатації і терміну перебування їх в експлуатації, після проведення аналізу значень імовірності безвідмовної роботи автомобіля і порівняння їх з допустимими значеннями визначають періодичність проведення та обсяг робіт контрольно-технічного обслуговування для кожного автомобіля залежно від його напрацювання з початку експлуатації і терміну перебування в експлуатації, після прийняття рішення про періодичність проведення та обсяг робіт з підтримання справного стану автомобіля проводять коригування нормативів ТО і ремонту рухомого складу від категорій умов експлуатації по підвищенню працездатності найменш надійних систем, вузлів і агрегатів автомобілів залежно від дорожніх умов експлуатації.

Спосіб здійснюється наступним чином. Попередньо однотипні автомобілі розподіляють на групи по напрацюванню з початку експлуатації і терміну перебування їх в експлуатації. Проводять аналіз відмов, які виникли по технічним причинам та розподіляють їх по системах вузлах і агрегатах автомобіля. Визначають системи, вузли і агрегати автомобіля, які потребують проведення заходів по підвищенню їх працездатності. Розраховують параметр потоку відмов для кожної групи автомобілів на проміжках напрацювання між черговими технічними обслуговуваннями:

$$\omega = \frac{m_{\Sigma}}{N \cdot S_{\text{ТО}}},$$

де  $m_{\Sigma}$  - загальна кількість відмов за напрацювання, в тисячах кілометрів;

$N$  - кількість автомобілів за якими велося спостереження;

$S_{\text{ТО}}$  - напрацювання до чергового технічного обслуговування.

Проводять апроксимацію отриманих значень залежності параметру потоку відмов від напрацюванню і терміну перебування автомобілів в експлуатації.

Розраховують імовірності безвідмовної роботи для кожної групи автомобілів залежно від напрацювання з початку експлуатації і терміну перебування їх в експлуатації:

$$P = e^{-\omega S_{\text{ТО}}}.$$

Проводять аналіз значень імовірності безвідмовної роботи автомобілів і порівняння з допустимими їх значеннями та приймають рішення про періодичність проведення та обсяг додаткових робіт з підвищення працездатності автомобіля.

Значення напрацювання, яке відповідає раціональній періодичності проведення планово-

попереджувальних заходів по підвищенню працездатності, встановлюють по допустимому рівню імовірності безвідмовної роботи  $P_d \geq 0,8-0,85$ .

Автотранспортним підприємствам надане право коректувати нормативи ТО і ремонту, змінюючи кількісне значення їх при роботі автомобілів в умовах, що відрізняються від тих, що прийняті для вихідних нормативів, з урахуванням конкретних умов експлуатації: ресурсні (на державному, галузевому і внутрішньогалузевому рівнях) – для створення автотранспортним підприємствам порівнянних умов роботи; оперативні (на внутрішньогалузевому і господарському рівнях) – для забезпечення ефективного використання на ВАТ АТП трудових і матеріальних ресурсів.

Коректування здійснюють, змінюючи кількісне значення нормативів ТО, перелік операцій ТО, співвідношення між обсягами робіт ТО і ремонту за рахунок включення до ТО характерних (що часто повторюються) операцій поточного ремонту.

Коректування нормативів ТО і ремонту рухомого складу залежно від умов експлуатації здійс-

нюють відповідно до їх класифікації (табл. 1.1), яка охоплює п'ять категорій умов експлуатації. Категорія умов експлуатації автомобілів характеризується типом дорожнього покриття Д типом рельєфу місцевості Р, по якій пролягає дорога, й умовами руху.

Визначено шість типів (матеріалів) дорожнього покриття: D<sub>1</sub> – цементобетон, асфальтобетон, бруцатка, мозаїка; D<sub>2</sub> – бітумінеральні суміші (щебінь або гравій, оброблені бітумом); D<sub>3</sub> – щебінь (гравій) без обробки, дьогтебетон; D<sub>4</sub> – буліжник, колотий камінь, ґрунт і маломіцний камінь, оброблені в'язучими матеріалами, дорога по снігу; D<sub>5</sub> – ґрунт, укріплений або поліпшений місцевими матеріалами, лежневі та брускові покриття; D<sub>6</sub> – природні ґрунтові дороги, тимчасові внутрішньокар'єрні й відвальні дороги, під'їзні шляхи, що не мають твердого покриття; а також п'ять типів рельєфу місцевості: P<sub>1</sub> – рівнинний (до 200 м); P<sub>2</sub> – слабогорбистий (200–300 м); P<sub>3</sub> – горбистий (300–1000 м); P<sub>4</sub> – гористий (1000–2000); P<sub>5</sub> – гірський (більш як 2000 м).

Таблиця 1.1

Категорія умов експлуатації	Умови руху		
	За межами приміської зони (більш як 50 км від межі міста)	У малих містах (до 100 тис. жителі) і в приміській зоні	У великих містах (більш як 100 тис. жителів)
I	D <sub>1</sub> – P <sub>1</sub> , P <sub>2</sub> , P <sub>3</sub>	–	–
II	D <sub>1</sub> – P <sub>4</sub> D <sub>2</sub> – P <sub>1</sub> , P <sub>2</sub> , P <sub>3</sub> , P <sub>4</sub> D <sub>3</sub> – P <sub>1</sub> , P <sub>2</sub> , P <sub>3</sub>	D <sub>0</sub> – P <sub>1</sub> , P <sub>2</sub> , P <sub>3</sub> , P <sub>4</sub> D <sub>2</sub> – P <sub>1</sub>	–
III	D <sub>1</sub> – P <sub>5</sub> D <sub>2</sub> – P <sub>5</sub> D <sub>3</sub> – P <sub>4</sub> , P <sub>5</sub> P <sub>5</sub> D <sub>4</sub> – P <sub>1</sub> , P <sub>2</sub> , P <sub>3</sub> , P <sub>4</sub> P <sub>5</sub>	D <sub>1</sub> – P <sub>5</sub> D <sub>2</sub> – P <sub>2</sub> , P <sub>3</sub> , P <sub>4</sub> , P <sub>5</sub> D <sub>3</sub> – P <sub>1</sub> , P <sub>2</sub> , P <sub>3</sub> , P <sub>4</sub> D <sub>4</sub> – P <sub>1</sub> , P <sub>2</sub> , P <sub>3</sub> , P <sub>4</sub> P <sub>5</sub> D <sub>5</sub> – P <sub>1</sub> , P <sub>2</sub> , P <sub>3</sub> , P <sub>4</sub> P <sub>5</sub>	D <sub>1</sub> – P <sub>1</sub> , P <sub>2</sub> , P <sub>3</sub> , P <sub>4</sub> , P <sub>5</sub> D <sub>2</sub> – P <sub>1</sub> , P <sub>2</sub> , P <sub>3</sub> , P <sub>4</sub> D <sub>3</sub> – P <sub>1</sub> , P <sub>2</sub> , P <sub>3</sub> D <sub>4</sub> – P <sub>1</sub>
IV	D <sub>5</sub> – P <sub>1</sub> , P <sub>2</sub> , P <sub>3</sub> , P <sub>4</sub> P <sub>5</sub>	D <sub>0</sub> – P <sub>2</sub> , P <sub>3</sub> , P <sub>4</sub> , P <sub>5</sub> D <sub>5</sub> – P <sub>1</sub> , P <sub>2</sub> , P <sub>3</sub> , P <sub>4</sub> P <sub>5</sub>	D <sub>2</sub> – P <sub>5</sub> D <sub>3</sub> – P <sub>4</sub> , P <sub>5</sub>
V		D <sub>6</sub> – P <sub>1</sub> , P <sub>2</sub> , P <sub>3</sub> , P <sub>4</sub> , P <sub>5</sub>	

Вихідні нормативи, які регламентують ТО і ремонт рухомого складу, для забезпечення високої експлуатаційної надійності автомобілів, підвищення продуктивності праці ремонтно-обслуговуючих робітників і скорочення затрат на ТО і ремонт рухомого складу уточнюють щодо конкретних автомобілів і коректують за допомогою коефіцієнтів залежно від таких факторів: умов експлуатації автомобілів – K<sub>1</sub> модифікації рухомого складу та організації його роботи – K<sub>2</sub>; природно-кліматичних умов – K<sub>3</sub>; пробігу з початку експлуатації – K<sub>4</sub>; розмірів автотранспортного

підприємства і кількості технологічно сумісних груп рухомого складу – K<sub>5</sub>.

Вихідний коефіцієнт коректування, що дорівнює 1,0, беруть для I категорії умов експлуатації; базових моделей автомобілів; помірного кліматичного району з помірною агресивністю навколишнього середовища; пробігу рухомого складу з початку експлуатації, що становить 50-75 % пробігу до КР; ВАТ АТП, на яких провадиться ТО і ремонт 200-300 од. рухомого складу, що входить до трьох технологічно сумісних груп (табл. 1.2).

Таблиця 1.2

Технологічно сумісна група автомобілів які використовують  
одні й ті самі пости та устаткування для ТО і ремонту

Типи рухомого складу на автотранспортному підприємстві	Технологічно сумісні групи за типами і базовими марками рухомого складу				
	I	II	III	IV	V
Автомобілі: Легкові	АЗЛК ІЖ	ГАЗ	-	-	-
вантажні	ВАЗ ІЖ	УАЗ	ГАЗ	ЗІЛ, КАЗ	МАЗ, КрАЗ
Автобуси		ЄрАЗ РАФ УАЗ	ПАЗ КАвЗ	ЛАЗ(карб.) ЛіАЗ	ЛАЗ(диз.)

Примітки:

1. Технологічно сумісна група включає рухомий склад, конструкція якого дає змогу використовувати одні й ті самі пости й устаткування для ТО і ПР.
2. Організація робіт і вибір устаткування для ТО і ремонту рухомого складу всередині кожної технологічно сумісної групи здійснюють із урахуванням виробничої програми.
3. Спеціальний і спеціалізований рухомий склад (за винятком автомобілів-самоскидів і автомобілів-фургонів) формується з урахуванням базової моделі автомобіля і складності конструкції встановленого на ньому спеціального обладнання.

Технологічно сумісна група включає автомобілі, конструкція яких дає змогу використовувати одні й ті самі пости та устаткування для ТО і ремонту. Організація робіт і вибір устаткування для ТО і ремонту автомобілів усередині кожної технологічно сумісної групи здійснюється з урахуванням виробничої програми. Спеціальні або спеціалізовані автомобілі (за винятком самоскидів і фургонів) об'єднують у додаткові технологічно сумісні групи з урахуванням базової моделі автомобіля і складності встановленого на ньому спеціального обладнання.

Результуючий коефіцієнт коректування нормативів визначається перемноженням окремих коефіцієнтів: періодичність ТО –  $K_1K_3$ , пробіг до

КР –  $K_1K_2K_3$ , трудомісткість ТО –  $K_2K_5$  трудомісткість ПР –  $K_1K_2K_3K_4K_5$ , витрата запасних частин –  $K_1K_2K_3$ .

Результуючі коефіцієнти коректування нормативів періодичності ТО і пробігу до КР мають бути не менш як 0,5.

Значення коефіцієнтів коректування ( $K_1$  - залежно від умов експлуатації;  $K_2$  - від модифікації рухомого складу та організації його роботи;  $K_3$  - від природно-кліматичних умов, де  $K_3 = K'_3K''_3$ ;  $K_4$  - від пробігу з початку експлуатації;  $K_5$  - від кількості обслуговуваних і ремонтваних автомобілів і технологічно сумісних груп рухомого складу) наведені в табл. 1.3.

Таблиця 1.3

Коефіцієнт корегування  $K_1$  залежно від умов експлуатації

Категорія умов експлуатації	$K_1$ для коректування нормативів			
	Періодичності ТО	Питомої трудомісткості ПР	Пробігу до КР	Витрат запасних частин
I	1,0	1,0	1,0	1,00
II	0,9	1,1	0,9	1,10
III	0,8	1,2	0,8	1,25
IV	0,7	1,4	0,7	1,40
V	0,6	1,5	0,6	1,65

Примітка. Після визначення з коректованою періодичністю ТО перевіряють її кратність між видами ТО з наступним округленням для цілих сотень кілометрів. При коректуванні норми пробігу до КР двигуна  $K_1$  беруть таким, що дорівнює 0,7 – для III категорії умов експлуатації; 0,6 – для IV категорії; 0,5 – для V категорії. Відповідно коефіцієнт  $K_1$  коректування норм витрати запасних частин для двигуна становить: 1,4 – для III категорії умов експлуатації; 1,65 – для IV категорії; 2,0 – для V категорії.

Періодичність ТО коректують виходячи з умов експлуатації рухомого складу, а перелік профілактичних робіт (до якого включають опе-

рації поточного ремонту, що часто повторюються, і вилучають нехарактерні в цих умовах експлуатації операції ТО) уточнюють на підставі сумісно-

го аналізу операцій ТО і ремонту. Операції супровідного ПР включають до переліку обов'язкових ТО залежно від фактичної середньої періодичності виконання їх, групи, до якої вони належать, прийнятої на підприємстві періодичності ТО-1 і ТО-2, а також їхньої кратності. При коректуванні переліків робіт відповідно змінюються трудомісткість ТО і ремонту.

Оперативне коректування переліків операцій ТО в конкретних умовах експлуатації здійснюють тільки після впровадження на ВАТ АТП рекомендацій Положення і за наявності достовірної інформації про напрацювання на випадок ПР і витрат на виконання робіт. При цьому використовують діагностування технічного стану автомобілів.

Наприклад: ми маємо автомобіль який протягом доби експлуатувався на I категорії – 10 %, на II – 20 %, на III – 0 %, на IV – 50 %, на V – 20 %. За даними таблиці (1.3) бачимо що залежно від категорій умов експлуатації коефіцієнт корегування періодичності ТО різний, а саме: для I - 1,0,

для II - 0,9, для III - 0,8, для IV - 0,7, для V - 0,6. Маючи дані про категорію експлуатації та коефіцієнт корегування ми повторно розраховуємо коефіцієнт корегування нормативів  $K_1$  залежно від умов експлуатації:

$$K_1 = K_I \cdot \% + K_{II} \cdot \% + K_{III} \cdot \% + K_{IV} \cdot \% + K_V \cdot \%$$

$$K_1 = 1 \cdot 0,1 + 0,9 \cdot 0,2 + 0,8 \cdot 0 + 0,7 \cdot 0,5 + 0,6 \cdot 0,2 = 0,75$$

З розрахунків бачимо, що автомобіль найбільше експлуатувався в IV категорії умов експлуатації де періодичність корегування ТО складає 0,7 а при розрахунку ми отримали 0,75. Тому, якщо врахувати 0,05 які були отримані при розрахунку, то ми зможемо забезпечити справний стан автомобіля, зменшити параметр потоку відмов, збільшити імовірність безвідмовної роботи протягом більшого часу перебування автомобіля в експлуатації. Крім того, при корегуванні відбувається скорочення затрат на ТО і ремонт рухомого складу.