

СЕКЦІЯ
ТЕХНІЧНИЙ СЕРВІС АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ
ТА ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТІ ТРАНСПОРТНІ ЗАСОБИ

УДК 311.313:629.33(477.64)

**MODEL OF TECHNICAL OPERATION OF A SET OF ROAD
TRANSPORT IN MIXED FLEETS**

Mamuka Benashvili, DS., Professor,
Agricultural University of Georgia,
e-mail: beneshvili@agruni.edu.ge

A flow of requirements for the maintenance and repair of machines of the same model can practically arise during the operation of the machine park of highly specialized organizations in freight [1], passenger and special-purpose fleets [2], provided that they are equipped with the same type of machines [3].

When solving problems of technical operation, a set of machines of the same model in mixed fleets can sometimes be considered in isolation [4]. A prerequisite for this is the availability of specialized plants (workshops, workshops or sites) for the repair of machines of each model. However, most often the fleet consists of machines of different models, and their maintenance is carried out by universal repair units. Therefore, it is necessary to consider a more general case of a flow of requirements for the maintenance and repair of machines, the source of which is mixed fleets [5].

Let there be cars E models in the park, each of which will be denoted by the symbol $\omega = 1, 2, 3, \dots, E$. Number of cars of one model z_ω . Naturally, the total number of machines in the fleet will be $\sum_{\omega=1}^E z_\omega$. Expressions are known $\Lambda_{\omega 0}(\bar{m})$ that determine the intensity of the total flow of requirements for all types of maintenance and repair of machines of each model, depending on the consumption of machine time and the flow of requirements for each type of maintenance or repair separately $\Lambda_{\omega \xi}(\bar{m})$.

Let us consider the issue of forming the moment of working time $T_{p\omega i}$ of the occurrence of the i -th application. We will take the index ω with the value of the moment of working time T_{pi} , which means that at the moment T_{pi} there is a requirement for servicing the machine of the model ω , the moments of machine and working time of the occurrence of the previous application \bar{m}_{i-1} and $T_{p,i-1}$ are known, the coefficients of technical readiness and use of serviceable machines in time for the mixed fleet as a whole $k_{r\omega,i-1}$ and $k_{B\omega,i-1}$, and for groups machines of each model separately $k_{r,i-1}$ and $k_{B,i-1}$, as well as moments of working time $(i-1)$ of returning the served requests to the external source $T''_{p\omega r}$, $\omega = 1, 2, 3, \dots, E$, of which only the values are contained in the memory of the machine.

When forming the time interval between the moments t_{mi} of occurrence $(i-1)$ of the i -th requests, it is necessary to take into account the following feature of a mixed source of requirements. In a mixed fleet, machines of each model can be used in different ways in terms of time. Therefore, one and the same moment of

working time corresponding to one specific moment of machine time $T_{p,i-1}$ and measured by the average consumption of machine resources per one listed machine of the mixed fleet as a whole, corresponds to different values $\bar{m}_{\omega,i-1}$ of moments of machine time for groups of machines of each model. These moments of time can be determined by the formulas:

$$\bar{m}_{\omega,i-1} = k_{r\omega,i-1} k_{B\omega,i-1} T_{p,i-1}, \text{ at } \omega = 1, 2, 3, \dots, E. \quad (1)$$

Knowing $\Lambda_{\omega 0}(\bar{m})$ the dependencies and moments of machine time $\bar{m}_{\omega,i-1}$, it is possible to determine the total intensity of the flow of requirements for all types of maintenance and repair of machines of each specific model $\Lambda_{\omega 0}(\bar{m}_{\omega,i-1})$, as well as the overall intensity of the flow of requirements for all types of maintenance of machines of all models of a mixed fleet at the moment \bar{m}_{i-1} according to the formula:

$$\Lambda_0(\bar{m}_{i-1}) = \sum_{\omega=1}^E \Lambda_{\omega 0}(\bar{m}_{\omega,i-1}), \quad (2)$$

If for all models of machines, the total flow of requirements has the property of stationarity, then the total intensity of the flow of requirements will be equal to:

$$\Lambda_0 = \sum_{\omega=1}^E \Lambda_{\omega 0}, \quad (3)$$

Substituting the values $\Lambda_0(\bar{m}_{i-1})$ into formulas (2) or (3), one determines the probability density of the distribution of the interval of machine time between adjacent events in the general flow of requirements for all types of maintenance of machines of all models $f(t_{mi})$.

In accordance with this probability density, it is possible to form a random implementation of machine time t_{mi} and get:

$$\bar{m}_i = \bar{m}_{i-1} + t_{mi}. \quad (4)$$

If the moment of occurrence \bar{m}_i of the i -th request in the machine time reference system is known, then it is necessary to determine for which machine model this request is submitted. Let us assume that during a short period of time the intensity t_{mi} of the demand flow does not change. Then with a probability proportional $P_{\omega}(m_i)$ to the intensity of the total flow of requirements for servicing the machines of the model ω at the moment $\bar{m}_{(i-1)}$ we can assume that at the moment \bar{m}_i a request for maintenance or repair of a model machine has ω .

Knowing the probability:

$$P_{\omega}(\bar{m}_i) = \frac{\Lambda_{\omega 0}(\bar{m}_{\omega,i-1})}{\Lambda_0(\bar{m}_{i-1})}. \text{ At } \omega = 1, 2, 3, \dots, E. \quad (5)$$

it is possible to obtain random realizations of the quantity ω_i , which determines which model of the machine an application arose at the moment of time, \bar{m}_i .

The moment of the working time of the occurrence of the i -th request is formed, as in the case of a simple source of requirements, by the iterative method in the following sequence. First, the value of the utilization coefficients of serviceable machines of each model is determined over time (formula 1), which for a mixed source of requirements takes the form

$$k_{B\omega i} = \frac{12k_{B\omega}}{100j} (d_{\omega 1} + d_{\omega 2} + \dots + d_{\omega j}) \quad (6)$$

where

$$\omega = 1, 2, 3, \dots, E; j = 1 + \left\lfloor \frac{T_{p,i-1}}{T_{p,m}} \right\rfloor$$

The total utilization rate of serviceable machines over time for a mixed fleet will then be:

$$k_{Bi} = \frac{1}{Z} \sum_{\omega=1}^E Z_{\omega} k_{B\omega i} \quad (6)$$

As a first approximation, it is assumed that

$$k_{ri1} \cong k_{r,i-1}; \quad (7)$$

$$T_{pi1} = \frac{\bar{m}_i}{k_{ri1} k_{Bi}}, \quad (8)$$

Putting the value T_{pi} in the formula (1), we obtain the coefficients of technical readiness of machines of each model:

$$k_{r\omega i1} = k_{r\omega i-1} - \frac{k_{r,\omega} \omega}{Z_{\omega} T_{pi1}} (T_{pi1} - T_{p,i-1}) + \frac{k_{r,\omega} \omega}{Z_{\omega} T_{ri1}} \times \sum_{(r)} (T_{pi1} - T''_{p\omega r})_+, \quad \omega = 1, 2, 3, \dots, E. \quad (9)$$

Where

$$k_{ri1} = \frac{1}{Z} \sum_{\omega=1}^E Z_{\omega} k_{r\omega i1}, \quad (10)$$

Then, starting from the substitution k_{ri} into formula (8), the second cycle of successive approximations is performed until a value with T_{pi} a predetermined accuracy is obtained. Having written T_{pi} with the index ω , the value of which is formed according to the probability $P_{\omega}(\bar{m}_i)$, we get $T_{p\omega i}$.

It should also be taken into account that with a mixed source of requirements for determining the values of ξ_i , α_i - and x_i it is necessary to apply the initial data in relation to the model of machines for which an application arises at the moment $T_{p\omega i}$.

References

1. Rogovskii I. L., Titova L. L., Voinash S. A., Sokolova V. A., Tarandin G. S., Polyanskaya O. A. Modeling the weight of criteria for determining the technical level of agricultural machines. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. Vol. 677. P. 022100. doi:10.1088/1755-1315/677/2/022100.
2. Hrynkiv A., Rogovskii I., Aulin V., Lysenko S., Titova L., Zagurskiy O., Kolosok I. Development of a system for determining the informativeness of the diagnosing parameters of the cylinder-piston group of the diesel engines in operation. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2020. Vol. 3 (5(105)). P. 19-29. doi:10.15587/1729-4061.2020.206073.
3. Rogovskii I. L. Models of formation of engineering management alternatives in methods of increasing grain production in agricultural enterprises. Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. Kyiv. Ukraine. 2021. Vol. 12. No 1. P. 137-146. <http://dx.doi.org/10.31548/machenergy2021.01.137>.
4. Rogovskii I. L. Methodology of performance of technological operations of restoration of working capacity of agricultural machines at limited resources. Collection of abstracts of the XXII International Scientific Conference "Modern Problems of Agricultural Mechanics". October 16-18, 2021. Kyiv. Nizhyn. 2021. P. 122-125.

5. Ivan Rogovskii, Liudmyla Titova, Mikola Ohienko, Olga Snezhko, Oleksandr Nadtochiy, Ferdynand Raiss, Liudmyla Berezova. Methodology of engineering management of agrotechnics of grain production by agricultural enterprises. Monograph. Opole: The Academy of Management and Administration in Opole, 2021; ISBN 978-83-66567-37-5; pp. 214.

Міністерство
освіти і науки
України



Міністерство освіти і науки України

Національний університет біоресурсів і
природокористування України

Механіко-технологічний факультет

Кафедра транспортних технологій та засобів у АПК

Академія прикладних наук Університету
управління та адміністрування в Ополі

Академія інженерних наук України
Українська асоціація аграрних інженерів



**ЗБІРНИК ТЕЗ
доповідей
VI Міжнародної
науково-практичної конференції
«Автомобільний транспорт та інфраструктура»**



AutoTransport and Infrastructure

19-21 квітня 2023 року
м. Київ

ББК 40.7
УДК 631.17+62-52-631.3

Рекомендовано до друку рішенням наукової ради механіко-технологічного факультету Національного університету біоресурсів і природокористування України від 18 квітня 2023 р., протокол № 8 .

Збірник тез доповідей VI Міжнародної науково-практичної конференції «Автомобільний транспорт та інфраструктура» (19–21 квітня 2023 року). Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ. 2023. 250 с.

ISBN 978-617-8102-96-8

В збірнику представлені тези доповідей науково-педагогічних працівників, наукових співробітників, аспірантів і докторантів, студентів, фахівців транспортної галузі, учасників VI Міжнародної науково-практичної конференції «Автомобільний транспорт та інфраструктура», в яких розглядаються нинішній стан та шляхи розвитку автотранспортної галузі.

ISBN 978-617-8102-96-8

© НУБіП України, 2023.

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ:

Отченашко В. В., начальник науково-дослідної частини – голова організаційного комітету;

Братішко В. В., декан механіко-технологічного факультету – заступник голови організаційного комітету;

Тадеуш Покуса, проректор Академії прикладних наук Університету управління та адміністрування в Ополь, Польща – заступник голови організаційного комітету;

Киричок П.О., президент Академії інженерних наук України – заступник голови організаційного комітету;

Загурський О.М., професор кафедри транспортних технологій та засобів у АПК – секретар організаційного комітету.

Войтюк В. Д., професор кафедри технічного сервісу та інженерного менеджменту імені М. П. Момотенка;

Дьомін О.А., доцент кафедри транспортних технологій та засобів у АПК;

Калінін Є. І., завідувач кафедри тракторів, автомобілів та біоенергоресурсів;

Новицький А. В., завідувач кафедри надійності техніки;

Мацюк В. І., заступник декана з наукової роботи механіко-технологічного факультету, професор кафедри транспортних технологій та засобів у АПК;

Михайлович Я. М., професор кафедри технічного сервісу та інженерного менеджменту імені М. П. Момотенка;

Роговський І. Л., завідувач кафедри технічного сервісу та інженерного менеджменту імені М. П. Момотенка.

Савченко Л.А., завідувачка кафедри транспортних технологій та засобів у АПК.