



Original Contribution

ОБЩА МЕТОДИКА ЗА ОПТИМИЗИРАНЕ ПАРАМЕТРИТЕ НА СЕРВИЗ ЗА ЗЕМЕДЕЛСКА ТЕХНИКА

Христо Белоев*, Даниел Бекана*, Ивайло Дудушки*

Русенски университет „Ангел Кънчев”,

Център за изпитване на земеделска, горска техника и резервни части, Русе

ABSTRACT

In this paper a general method for optimization of maintenance service parameters for agricultural machinery is regarded. A formulation of production machinery service task is established. Conclusions are made.

УВОД

За поддържането на машините в работоспособно състояние и намаляването на разходите за тяхното обслужване, голямо значение има рационалното разполагане и големината на производствените площи на сервизите, в които се извършва техническото обслужване (ТО), ремонт (Р) и доставката на резервни части на машинно-тракторния парк (МТП). Тези сервизи включват в себе си следното: Централен комплекс; стационарни постове за технически преглед (СТПТ); подвижни агрегати за технически преглед (ПАТП); стационарни постове за зареждане (СПЗ); механизирани, мобилни машини за зареждане; място за престой на тракторите; ремонтни работилници за ремонт на земеделска техника; мобилни ремонтни работилници; сектор за съхраняване на земеделска техника [1,2].

Важни параметри за сервизните бази разглеждани като модели от теорията на масовото обслужване са: λ - плътността на входящия поток от заявки за (ремонтно-

обслужващи въздействия) РОВ; μ -интензивността на изходящия поток от заявки за РОВ; α - определим параметър, който е отношение между λ и μ ; P_0 - вероятността всички обслужващи канали на сервиза да са свободни; P_K - вероятността при обслужването да са заети “К” на брой канали на сервиза; P - вероятността всички канали на сервиза да са заети; P_{n+s} - вероятността всички канали на сервиза да са заети в обслужване и да имаме “S” на брой заявки, които да чакат на опашка, за да бъдат обслужени; $P(\tau > t)$ - вероятността за престой на заявките в опашката да е по-голяма от определена

стойност на t ; $t_{очакв.}$ - средното време на очакване на заявките, изискващо начало на обслужване в сервиза; $M_{очакв.}$ - средна дължина на опашката, образувала се на входа на сервиза; M - средния брой заявки намиращи се в сервиза; N_0 - Среден брой свободни от обслужване канали на сервиза; $K_{пр.}$ - Коефициент на престой на каналите на сервиза; N_z - средния брой заети в обслужването канали на сервиза и $K_{натв.}$ - коефициента на натоварване на каналите на сервиза [1, 3, 5].

Оптимизирането на параметрите на сервиз може да се осъществи посредством оптимизационни методи и подходи, разработени под формата на модели. Тези модели характеризират в определена степен най-съществените страни на сервиза, който в случая се разглежда като технико-икономическа система. Модели-

*Correspondence to: Христо Белоев, Русенски университет „Ангел Кънчев”, e-mail: hbeloev@ru.akad.bg; Даниел Бекана, Русенски университет „Ангел Кънчев”, e-mail: dbekana@ru.akad.bg; д-р инж. Ивайло Дудушки, Център за изпитване на земеделска, горска техника и резервни части, Русе 7000, бул. „Тутракан” 94, e-mail: doodi@abv.bg

рането се извършва по определена математическа схема, като използваните зависимости отразява основните икономически показатели на системата.

Различните модели са групирани в три класа задачи: транспортни (или транспортно-производствени, когато в системата се включват и характеристиките на производството), разпределителни и общи задачи на математическото програмиране [1, 2, 4, 6, 7, 8].

ИЗЛОЖЕНИЕ

Общата постановка на транспортно-производствена задача може да се представи по следния начин [1, 2, 5]:

1. Налице са редица сервиси за еднородна продукция и редица потребители на тази продукция в най-общия случай СТОР могат да бъдат действащи, строящи се, в процес на реконструкция;

2. Известна е транспортната мрежа, свързваща сервиза с потребителите, като превозването на продукцията (техниката върху която ще се извършва обслужващо въздействие) става с един вид транспорт;

3. Между действащите сервиси има такива, които не подлежат на изменение, такива които се нуждаят от разширение или реконструкция, и сервиси, които подлежат на ликвидация;

4. Известни са годишните производствени мощности на проектиращите се сервизни бази, максималните производствени мощности на проектиращите се сервиси, известен е и максималния прираст в резултат на евентуално разширение на сервиза;

5. Известни са разходите за превозване на продукцията от всеки сервиз до всеки потребител, себестойността на единица продукция в действащите сервиси, приведените разходи за единица продукция в строящите се сервиси, специфичните разходи за осигуряване на придвижвания прираст за разширяващите се сервизни бази и загубите за единица продукция при ликвидация на някой от действащите сервиси.

Необходимо е да се състави план за работа на сервизната база за една контролна година, така че годишните разходи за производство (ремонтно-обслужващи въздействия) в сервиза и превозването на неговата продукция да са минимални.

Математическата формула на производствено-транспортна задача ще съставим, като въведем следните означения: n е броя

на действащите сервиси, като $i = 1, 2, \dots, n$; b_j са необходимата продукция (количеството на машините, върху които е извършено ремонтно-обслужващо въздействие); B_j -тия потребител, като $j = 1, 2, \dots, m$; a_i^k е годишния обем на продукцията на A_i -тия сервиз, с K вариант на производствена мощност; C_i^k е себестойност на дадено ремонтно въздействие; C_{TPIJ} са разходите за превозване на един обект за РОВ от j -потребител до K -тия сервиз и обратно.

Годишната програма на A_i -тия сервиз a_i^k е предварително известна. Необходимо е да се определи какво количество от нея X_{ij} ще бъде предадена на B_j -тия потребител, което може да стане като се реши следната система от n линейни уравнения [1,2,5,6]:

$$\sum_{j=1}^m X_{ij} = a_i^k, \quad i = 1, 2, \dots, n, \quad (1)$$

От своя страна за всеки потребител B_j е известна потребността, но не е известно какво количество X_{ij} той ще получи от дадения сервиз - A_i , това може да се определи с помощта на следните m линейни уравнения:

$$\sum_{i=1}^n X_{ij} = b_j, \quad j = 1, 2, \dots, m, \quad (2)$$

При транспортна задача от "затворен" модел, т.е. при равенство между производството и потребността, е в сила равенството:

$$\sum_{i=1}^n a_i^k = \sum_{j=1}^m b_j, \quad (3)$$

от физически съображения следва, че $X_{ij} \geq 0$. Необходимо е също така i -тия сервиз да бъде включен в оптималния план

само в един вариант K , т.е. $\sum_{k=1}^{p_i} y_i^k = 1$,

където $y_i^k = 1$, когато k -тия вариант се включва, а при $y_i^k = 0$ не се включва в оптималния вариант.

В такъв случай функционалът при "затворена" транспортно-производствена задача има следния вид (4) [1,3,5]:

$$\phi = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m X_{ij} C_{TPIJ} + \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^{p_i} C_i^k a_i^k y_i^k \rightarrow \min, \quad (4)$$

Задачата придобива смисъл само, когато производствените мощности на сервиза са различни (обикновено по-големи) от общото потребление, с което равенство (3) преминава в неравенство [1,2,4,6]:

$$\sum_{i=1}^n a_i^k > \sum_{j=1}^m b_j, \quad (5)$$

с което “затворения” модел на задачата преминава в отворен.

Отвореният модел на задачата лесно може да се трансформира в затворен, за целта е необходимо към лявата част на (5) да се прибави един фиктивен потребител (B_{m+1} – *вия*) с потребление B_{m+1} , изразяващ сумарното производство със сумарното потребление.

Изложената до тук постановка на задачата изисква продукцията да е еднородна, т.е. фонда от машини да се състои от еднотипни в технологично отношение ремонтни единици. Известно ни е обаче, че потребителят притежава твърде разно-бразен фонд от машини, което налага да се реши сравнително сложна много-продуктова задача, когато е необходимо, тази трудност се преодолява като фонда от разнообразни машини се привежда в условни единици.

ИЗВОДИ

Предимствата на този модел се състоят в това, че неговото формализиране не е сложно, сравнително лесно може да се състави входната информация, интерпретирането на резултатите от решението на задачата е изключително проста, лесно може да се коригират резултатите.

Структурата, математическата формули-ровка и алгоритъма на задачата позволяват да се премине към модел, изграден на целе-съобразно подбрано множество варианти.

Основен недостатък на модела е, че той е строго детерминиран по отношение пот-ребността и произведената продукция. На практика обаче потребността от ремонт-ното въздействие има подчертано стоха-стичен характер.

ЛИТЕРАТУРА

1. Спиридонов Г., Оптимизиране управлението на ремонтно-обслужващата система в селското стопанство, дисертация за присъждане на научна степен д.т.н., Русе, 1981, стр. 274.
2. Спиридонов Г. и др. Приложение на

математическите методи за оптимизиране на ремонтната база в селското стопанство, Земиздат, 1974.

3. Стариков В. М., Давыдов А. П., Левин И. Е. Технический сервис-путь к повышению уровня эксплуатации машин и оборудования, “Техника в селском хозяйстве”, бр. 6, стр.5, М., 1990 г.
4. Тасев Г. Оптимизиране на структурата на РОВ на машините, С., 1994, ССТ, 6-7, с.30-33.
5. Тасев Г., Оптимизиране на основните параметри на ремонтно обслужващата система на тракторите в условията на експлоатация, Русе, 1980 г., Дисертация за присъждане на н.с. “Кандидат на техническите науки”.
6. Cabrielson O.N. Frequency of maintenance. Reliability and Maintaninability Confernce. N.Y., 1996.
7. Imad Alsyouf, Cost Effective Maintenance for Competitive Advantages, Thesis for the degree of Doctor of Philosophy (Terotechnology), School of Industrial Engineering, Växjö University Press, Växjö University, Sweden, 2004, Printed by Intellecta Docusys, Göteborg, Sweden, 2004, ISSN: 1404-4307, ISBN: 91-7636-401
8. Robin M. Optimal maintenance and inspection: an impulsive control approach. Lect. notes contr. inform. Sci. 1996, №6.