

**Original Contribution****ОПТИМИЗИРАНЕ НА ПЕРИОДА НА ЕКСПЛОАТАЦИЯ НА МАШИНИТЕ**Христо Белоев<sup>1</sup>, Таня Пехливанова<sup>2</sup><sup>1</sup> Русенски университет „Ангел Кънчев”-Русе<sup>2</sup> Тракийски университет – Стара Загора, Технически колеж – Ямбол,**ABSTRACT**

The investigation of mathematical model for optimization of exploitation period of agricultural technique is presented in the paper. Data from reliability investigation of electrical equipment of tractors are used.

**Key Words:** Agricultural technique, tractors, technical service, optimization

**УВОД**

В [3] е разработен математически модел за оптимизиране на печалбата  $\Pi(t)$  от използването на дадена машина

$$\Pi(t) = D_o t - D_o \frac{kt^2}{2} - C - C_{1o} kt, \quad (1)$$

където  $C$  са разходите за закупуване на машината;

$C_{1o}$  - разходите за отстраняване на един отказ;

$D_o$  е доходът за единица изработка;

$k = \frac{1}{T_o}$  - коефициентът на отказа;

$T_o$  - максималното време за отказ

на машината.

Оптималният период на използване  $t_{opt}$ , при който се получава максимум на приходите е

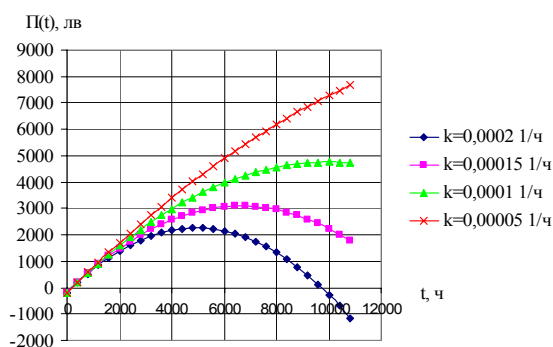
$$t_{opt} = T_o - \frac{C_{1o}}{D_o}, \quad (2)$$

а максималната печалба е

$$\Pi_{\max}(t) = D_o T_o - C_{1o} - \frac{(D_o T_o - C_{1o})^2}{2 D_o T_o} - C - \frac{C_{1o}}{T_o} \left( \frac{D_o T_o - C_{1o}}{D_o} \right). \quad (3)$$

**СЪЩИНСКА ЧАСТ**

Проведено е изследване на получената зависимост и е анализирано изменението й при промяна на факторите от които тя зависи. Използвани са опитно получени резултати за надеждността на електрооборудването на тракторите [4,5].

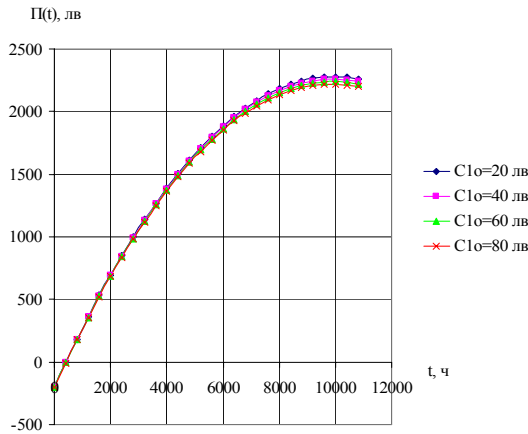


**Фигура 1.** Изменение на печалбата  $\Pi(t)$  в зависимост от времето на използване  $t$  и коефициента на отказа  $k$  при  $C = 200$  лв.,  $C_{1o} = 40$  лв и  $D_o = 1$  лв.

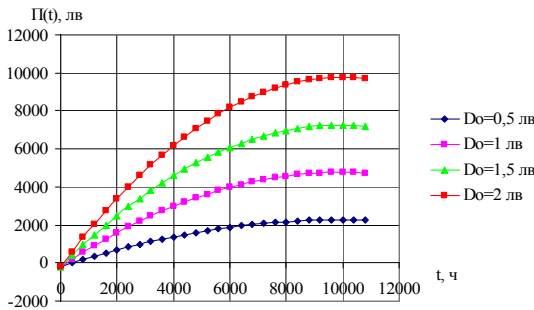
На фиг.1 е дадено изменението на печалбата  $\Pi(t)$  в зависимост от времето на използване при различни стойности на коефициента  $k$ , изразяващ темпа на нарастване на вероятността за отказ  $F(t)$ .

\*За контакти: Таня Пехливанова, Технически колеж- Ямбол, гр. Ямбол 8600, ул. "Граф Игнатиев" №38, e-mail: [tania\\_ipg@abv.bg](mailto:tania_ipg@abv.bg)

От анализа следва, че с увеличаване на  $k$  печалбата намалява и то много съществено. Това показва, че влиянието на надеждността, а от там и правилното разработване на системата за подържането ѝ има решаващо значение за реализиране на печалба от използването на машините. С намаляване на  $k$  от 0,0002 до 0,0001 оптималният период на използване на машината нараства от 5000 ч до 10000 ч.



**Фигура 2.** Изменение на печалбата  $\Pi(t)$  в зависимост от времето на използване  $t$  и разходите за отстраняване на един отказ  $C_{1o}$  при  $k=0,0001$ ,  $C = 200$  лв и  $D_o = 0,5$  лв.



**Фигура 3.** Изменение на печалбата  $\Pi(t)$  в зависимост от времето на използване  $t$  и дохода за единица изработка  $D_o$  при  $k=0,0001$ ,  $C = 200$  лв и  $C_{1o} = 40$  лв.

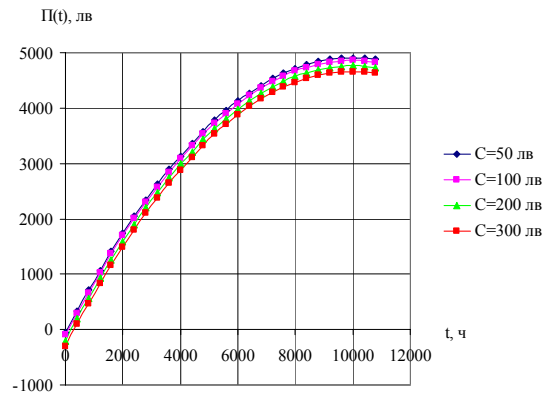
Влиянието на разходите за отстраняване на отказите  $C_{1o}$  върху

печалбата  $\Pi(t)$  е по-слабо, отколкото това на коефициента на отказа  $k$ . Нарастването на  $C_{1o}$  води до малко намаляване на печалбата (фиг.2).

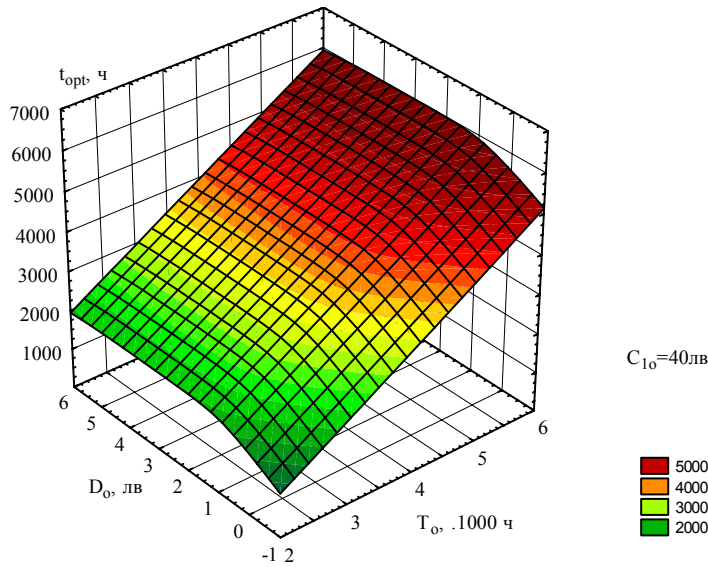
С увеличаване на дохода за единица изработка  $D_o$  оптималният период на използване на машината се запазва около 10000 часа, а печалбата  $\Pi$  нараства чувствително (фиг.3).

Взаимовръзката между разходите за закупуване на машините  $C$ , печалбата  $\Pi(t)$  и времето на използване  $t$  е показана на фиг.4. От анализа на графичната зависимост се вижда, че с увеличаване на  $C$  намалява печалбата, а също така е необходимо да мине време на използване за да може да се реализира положителна печалба.

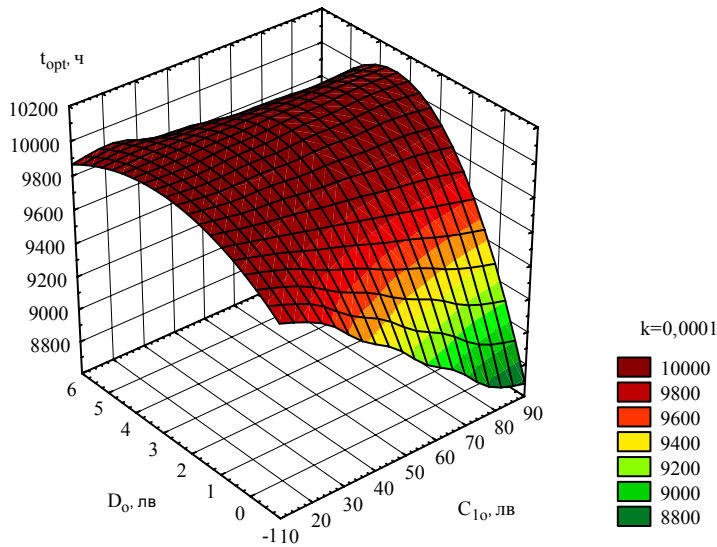
На фиг.5 - 7 е показан характерът на изменение на оптималната периодичност на техническото обслужване  $t_{opt}$  в зависимост от основните фактори на модела в тримерното пространство, т.е като повърхнина със сложна форма.



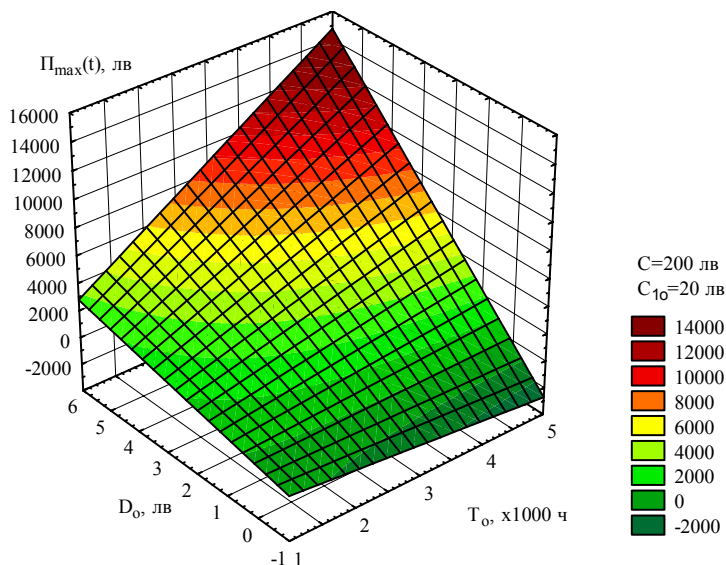
**Фигура 4.** Изменение на печалбата  $\Pi(t)$  в зависимост от времето на използване и разходите за закупуване при  $k=0,0001$ ,  $D_o = 1$  лв и  $C_{1o} = 40$  лв.



**Фигура 5.** Изменение на оптималния период на използване на машината  $t_{opt}$  в зависимост от максималното време за отказ  $T_o$  и дохода за единица изработка  $D_o$  при  $C_{10} = 40$  лв.



**Фигура 6.** Изменение на оптималния период на използване  $t_{opt}$  в зависимост от разходите за отстраняване на 1 отказ  $C_{10}$  и дохода за единица изработка  $D_o$  при  $k=0,0001$



**Фигура 7.** Изменение на максималната печалба  $P_{max}(t)$  в зависимост от максималното време за отказ  $T_o$  и дохода за единица изработка  $D_o$  при  $C_{10} = 20$  лв и  $C = 200$  лв.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Влиянието на надеждността, а от там и правилното разработване на системата за подържането ѝ има решаващо значение за реализиране на печалба от използването на машините.

Установено е, че с увеличаване на коефициента на отказ  $k=0,5 \cdot 10^{-4} - 0,15 \cdot 10^{-3}$  оптималната периодичност на използване на машините нараства от 5000 до 10000 h. С увеличаване на разходите за закупуване на машините, намалява печалбата и за да се реализира положителна печалба е необходимо продължително време да се използва машината, т.е. да се увеличи натоварването ѝ.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Белоев Хр., Д. Станчев. Показатели на машинотракторните агрегати при използване на почвозащитни технологии за отглеждане на земеделски култури на наклонени терени. ISBN 978-954-92304-3-7

- Печатна база при РУ „Ангел Кънчев”, 112с., Русе, 2008.
2. Стоянов К., Хр.Белоев. Анализ на енергетичната земеделска техника в България. Научна конференция на Русенски университет „Ангел Кънчев”, том 47, серия 1.1, 47-52, 2008.
  3. Пехливанова Т. Математически модел за изследване и осигуряване на ефективност на машините. – Научна конференция Ямбол, 2009
  4. Пехливанова Т., Изследване на надеждността на елементи от електрооборудването на трактор ТК-80, Научна сесия с международно участие „Техника, технологии и образование 2008” Ямбол, 3 юли 2008
  5. Пехливанова Т., Хр. Белоев .Изследване на надеждността на електрооборудването на трактори чрез експертно проучване, Научна конференция на Русенски университет „Ангел Кънчев”, Русе, том 47, серия 1.1., 88-92, 2008.