

НАДЕЖНОСТНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА РЕЗУЛТАТИТЕ ОТ МОДЕРНИЗАЦИЯТА НА ЕЛЕКТРОННАТА ЧАСТ НА СЛОЖЕН ТЕХНИЧЕСКИ ОБЕКТ

Владимир Бояджиев

v.biyadjiev@abv.bg

**ВТУ „Тодор Каблешков”
София, 1574, ул. „Гео Милев” 158
БЪЛГАРИЯ**

Ключови думи: експлоатационна надеждност, модернизация, електронна част, работна ефективност

Резюме: В доклада са разгледани особеностите на изследването на експлоатационната надеждност и работната ефективност преди и след извършване на модернизация на технически обект. По-конкретно изследвана е електронната част на сложен технически обект. Определени са стойностите на съответните показатели за експлоатационна надеждност и работна ефективност, които са нужни за планирането на бъдещите производствени програми. За нуждите на конкретното изследване като метод за събиране на информация за възникващите откази е избран методът на наблюдаваната експлоатация. Конкретният обект на изследването е електронната част на стругова металорежеща машина с цифрово-програмно управление, малък типоразмер, родно производство. Обектът е изследван в продължение на два етапа – единият преди, а другият - след модернизацията. Всеки от двата етапа обхваща период от около 1000 – 1200 часа. Събирането на информацията за възникващите откази се извършва в предварително подготвени форми. В зависимост от нуждите на конкретното изследване в тези форми се отразява различен набор от характеристики за всеки отказ – час на възникване на отказа, час на пристигане на ремонтния персонал, вид и характер на отказа, най-вероятна причина и др. Въз основа на сравнителен анализ са формулирани съответните заключения.

1. Въведение

В производството на първоначално вграждани и резервни части за транспортна техника у нас често е ангажирано технологично оборудване, което се нуждае от материално и морално обновяване. Не винаги това може да бъде постигнато чрез доставката на нови машини и системи. Съществена алтернатива е извършването на модернизация на съществуващия машинен парк. Нерядка цел, която обуславя провеждането на модернизация, е повишаване на нивото на експлоатационната надеждност и работната ефективност на производствените системи [1]. Най-често изследваните цивилни обекти по отношение на модернизация с определени изисквания

спрямо експлоатационната надеждност са електроенергийните системи [2, 3], както и софтуерните продукти [4].

След извършването на такава модернизация, а именно – с цел подобряване на експлоатационната надеждност, възниква въпросът до каква степен е постигната тази цел. За да се даде отговор, е нужно провеждането на съответно изследване, което да установи конкретните стойности на съответни показатели за експлоатационна надеждност и работна ефективност. Тези конкретни стойности са нужни най-вече за нуждите на планирането на бъдещите производствени програми. Но има още нещо, което се препоръчва – тези стойности след модернизацията да бъдат сравнени със стойностите на същите показатели преди модернизацията. Така се дава възможност за оценка на икономическата ефективност на извършената модернизация.

2. Особености на методиката на изследването

Изследването на експлоатационната надеждност може да бъде извършено по различни методи. Най-съществен е въпросът за избор на метод за събиране на статистическа информация за отказите, възникващи по време на експлоатация. За нуждите на конкретното изследване е избран методът на наблюдаваната експлоатация – в условията на реална експлоатация на обектите се регистрират отказите от упълномощен и инструктиран персонал. Този метод се отличава със своята всеобхватност и с отчитане на влиянието на конкретните експлоатационни условия.

Обект на изследването е стругова металорежеща машина с цифрово-програмно управление, малък типоразмер, родно производство, изпълняваща работна програма за производство на резервни части за транспортна техника. Проведеното изследване се отнася за електронната част на машината преди и след извършена модернизация. Електронната част е изследвана в продължение на два етапа – единият преди, а другият след модернизацията. Всеки от двата етапа обхваща период от около 1000 – 1200 часа.

Събирането на информацията за възникващите откази се извършва в предварително подготвени форми. В зависимост от нуждите на конкретното изследване в тези форми се отразява различен набор от характеристики за всеки отказ – час на възникване на отказа, час на пристигане на ремонтния персонал, вид и характер на отказа, най-вероятна причина и др.

След като приключи събирането на статистическата информация за отказите, тя се подлага на предварителен анализ и уточняване. В този етап на изследването основна цел е повишаване на обективността му.

Следва етап на пресмятане на числените стойности на предварително избрани показатели за експлоатационна надеждност и работна ефективност. В конкретното изследване за всеки показател се пресмятат по две стойности – отнасящи се за периода преди и след извършване на модернизацията.

Конкретните показатели за това изследване са:

- средна отработка между отказите - \bar{T} , часа;
- средно време за възстановяване на работоспособността - \bar{T}_B , часа;
- средно време за престои поради откази - , часа;
- коефициент на използване по предназначение
- $K_{и.пр} = СВР/ФРВ$

,където:

- СВР е сумарното време за работа, часа;
- ФРВ – плановият фонд работно време, часа;
- коефициент на организационно-техническа готовност

$$K_{отг} = \bar{T} / (\bar{T} +)$$

,където

, часа - средно време за престои поради откази.

3. Получени резултати и анализ на резултатите

Стойностите на гореизложените показатели за периодите преди и след модернизацията, отнасящи се за електронната част на разглеждания сложен технически обект – стругова металорежеща машина с цифрово-програмно управление, са показани в таблица 1 и на фигура 1.

Таблица 1. Стойности на показателите за експлоатационна надеждност преди и след модернизацията

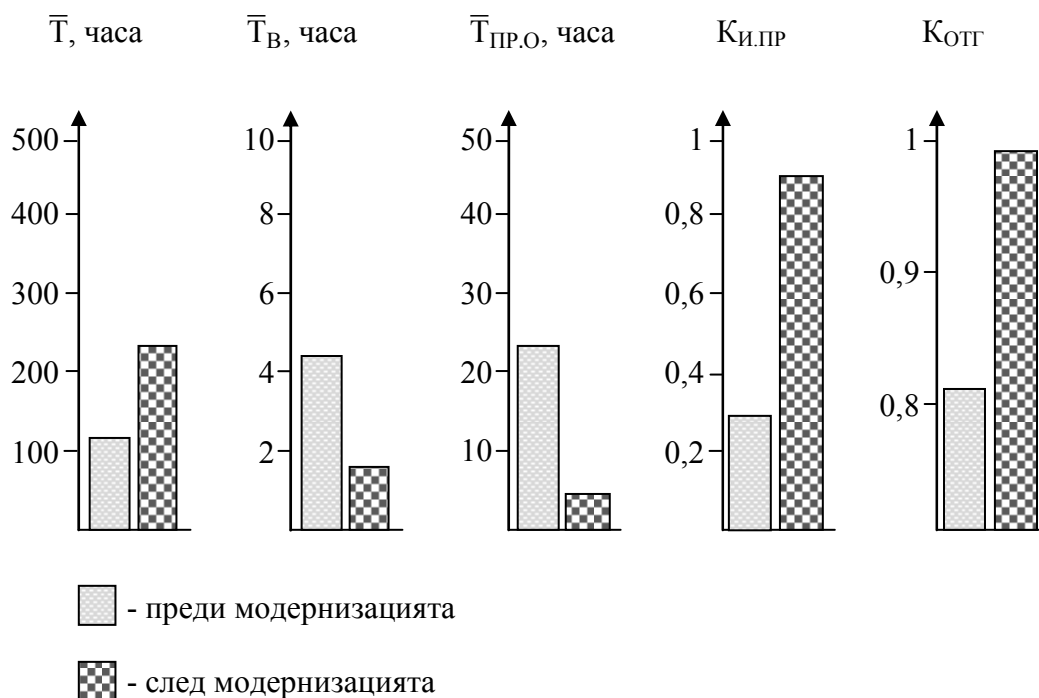
	показател				
	\bar{T} , ч	\bar{T}_B , ч	$\bar{T}_{\text{ПР.О.Ч}}$	$K_{\text{И.ПР}}$	$K_{\text{ОТГ}}$
Преди модернизацията	122	4,4	26,9	0,3	0,82
След модернизацията	243	1,8	3,2	0,89	0,99

Въз основа на анализ на тези резултати могат да бъдат направени следните изводи:

1. По отношение и на трите показателя: средна отработка между отказите, средно време за възстановяване на отказите и средно време за престои поради отказите, са налице значителни разлики в стойностите преди и след модернизацията. Това означава, че мащабът на модернизацията е добре подбран. Т.е. извършената модернизация може да служи като добър вариант, като еталон, за извършване на аналогични модернизации и на други машини, работещи специално при конкретния потребител.

2. Намаляването на средните времена, свързани с възстановителните дейности, дава възможност за оптимизиране работата на ремонтните служби часовата заетост за месец вече е значително по-малко. Съществен ефект би се получил при модернизацията на по-голям брой машини.

3. И при другите два показателя: коефициента на използване по предназначение и коефициента за организационно-техническа готовност са регистрирани значителни разлики в стойностите преди и след модернизацията. Определените опитно стойности за машината след модернизацията са от съществено значение за бъдещото планиране на работата на тази машина.



Фигура 1. Графичен вид на стойностите на показателите за експлоатационна надеждност преди и след извършване на модернизацията

4. Изводи

- определени са числените стойности на изследваните показатели, въз основа на което е оценена извършената модернизация на електронната част на изследвания обект;
- доказана е адекватността на критерия „състояние на експлоатационната надеждност” за извършване на модернизация на електронната част на сложен технически обект на примера на стругова металорежеща машина с цифрово-програмно управление;
- доказана е пригодността на приложената методика за оценка на конкретно избрания мащаб на проведената модернизация;
- определени са стойностите на показателите за експлоатационна надеждност и работна ефективност след извършената модернизация, които са нужни за планиране на бъдещата работа на изследваната машина.

ЛИТЕРАТУРА:

[1.] Димитър Дамянов, Делян Рачев; ПОДХОД ЗА УДЪЛЖАВАНЕ ЕКСПЛОАТАЦИОННИЯ СРОК НА МАШИНИТЕ ЧРЕЗ МОДЕРНИЗАЦИЯ С ПРИЛОЖЕНИЕ НА ТЕХНИЧЕСКИ СРЕДСТВА ЗА АВТОМАТИЗАЦИЯ, XXIII МНТК „АДП-2014”, Созопол 2014 г.;

[2.] Lennart Carlssona, Hans Eriksonb, Wolfgang Werner; Generic probabilistic safety analysis: application to the comparison of the emergency feedwater system designs of three PWRs and to the modernisation and backfitting of older Swedish NPPs, Reliability Engineering & System Safety, February 1999, Pages 141–154, Elsevier Inc.;

[3.] Levitin, G. and Lisnianski; Optimal multistage modernization of power system subject to reliability and capacity requirements, Fuel and Energy Abstracts, Volume 40, Issue 6, November 1999, Pages 393, The Energy Institute;

[4.] Philip H. Newcomb, Joyce McPeck, Mark Purtill, Luong Nguyen; Chapter 8 – Modernization of Reliability and Maintainability Information System (REMIS) into the Global Combat Support System-Air Force (GCSS-AF) Framework, Information Systems Transformation, 2010, Pages 193–222, Elsevier Inc.

RELIABILITY STUDY OF THE RESULTS OF THE MODERNIZATION OF ELECTRONIC PARTS OF COMPLEX TECHNICAL OBJECTS

V. Boyadzhiev
v.biyadjiev@abv.bg

*Todor Kableshkov University of Transport,
Sofia, 158 Geo Milev Str.
Bulgaria*

Key words: *operational reliability, modernization, electronic part, working efficiency*

Abstract: *The report examines the characteristics of the study of operational reliability and working efficiency before and after the modernization of the technical object. More specifically examined is the electronic part of a complex technical object. Certain values are relevant indicators for operational reliability and work efficiency, which are needed for the planning of future production programs. For the needs of the particular study as a method for gathering information about the emerging failures was chosen method of monitored exploitation. The particular object of the study is the electronic part of Metal-cutting machine with CNC, small size, native production. The object was studied for two phases - one before, the other - after the modernization. Each of the two stage covers a period of about 1000 - 1200 hours. The collection of information emerging failures takes place in pre-prepared forms. Depending on the needs of the particular study in these forms reflect a different set of characteristics for each failure - time of occurrence of the failure, time of arrival of maintenance personnel, type and nature of the refusal, the most probable cause and others. Based on comparative analysis are formulated concrete conclusions.*