

УСЪВЪРШЕНСТВАНЕ НА ВЪЗСТАНОВИТЕЛНАТА ДЕЙНОСТ ВЪЗ ОСНОВА НА МЕТОДА НА НАБЛЮДАВАНАТА ЕКСПЛОАТАЦИЯ

Владимир Бояджиев

v.boyardjiev@abv.bg

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

Ключови думи: експлоатационната надеждност, сложен технически обект, металорежеща машина с цифрово-програмно управление (ЦПУ), хидропневматична част, ремонтна дейност

Резюме: Състоянието на организацията на възстановителната дейност на машинния парк у нас е от сравнително голямо значение пред вид немалката амортизация на машините. Често в реалната експлоатация има значителни резерви за оптимизация в рамките на ремонтните служби. Настоящият доклад е посветен на изследването на възможностите за усъвършенстване на работата на тези служби въз основа на информация за експлоатационната надеждност на обектите. Поспециално за набиране на информация за отказите е използван метода на наблюдаваната експлоатация по отношение на хидропневматичната част на сложни технически обекти. В условията на реална експлоатация се събира информация за надеждностното поведение на хидропневматичната част на обектите. Определят се стойностите на определен набор от надеждностни показатели и въз основа на техния анализ се формулират определени препоръки към ремонтните служби, които са ангажирани с възстановителната дейност на хидропневматичната част на обектите, включително на базата и на сравнителен анализ.

1. Въведение

Изграждането на рационална организация на възстановителната дейност на сложни технически обекти изисква управленските решения да са адекватни спрямо конкретната експлоатация на тези обекти. Тази адекватност е немислима без информация за надеждностното поведение на машините в експлоатация. Събирането на тази информация може да стане по различни методи, като обща тяхна черта е сравнително продължителния период на изследване и свързаните с това финансови разходи.

Тъй като при сложните технически обекти са на лице разнородни системи – често с механична, електрическа, електронна и хидропневматична част; които се обслужват от различни системи на сервизна дейност; е рационално при

експлоатационните изследвания относно ремонтната дейност да се държи сметка за спецификата на всяка от тези съставни части на обектите.

2. Методически подход – основни моменти

В настоящия доклад обект на изследването е хидропневматичната част на сложен технически обект – стругова металорежеща машина с цифрово-програмно управление.

За събиране на информацията за отказите е приложен методът на наблюдаваната експлоатация – в условията на реална експлоатация се събира информация за надеждността поведението на обектите от упълномощен и инструктиран персонал. Този метод дава сравнително най-пълна картина на експлоатационната надеждност на машините, но не винаги е възможно да бъде приложен поради характерните му недостатъци – най-вече продължителността му и стойността му. Разработени са процедури, повишаващи ефективността му [1,2]

Основните предимства на този метод са всеобхватността на събраната информация и отчитането на въздействието на реалните експлоатационни условия.

Изследвани са шест броя машини, малък типоразмер, тип СТ 161, от един и същи модел, родно производство. Изследването е проведено в три етапа, всеки с продължителност около тридесет 8-часови работни смени. Общата продължителност на изследването е в рамките на около 6 месеца.

Целта на проведеното изследване е въз основа на събраната информация за експлоатационната надеждност на машините да бъдат формулирани препоръки и набелязани коригиращи мероприятия за усъвършенстване на възстановителната дейност на хидропневматичната част на изследваните обекти.

Специфично при хидропневматичната част е сравнително най-голямо разнообразието на факторите и процесите, влияещи върху експлоатационната надеждност на обектите [3, 4]. Това обуславя комплексността и на коригиращите мероприятия.

В процеса на изследването информацията за надеждността поведението на машините е отразена в предварително подготвени форми. След първоначална обработка на информацията са определени стойностите на следните показатели за експлоатационна надеждност и работна ефективност:

- средна отработка между отказите - \bar{T} , часа;
- средно време за възстановяване на работоспособността - \bar{T}_B , часа;
- средно време за престои поради откази - $\bar{T}_{\text{пр.о}}$, часа;
- коефициент на използване по предназначение

$$K_{\text{и.пр}} = \text{СВР} / \Phi_{\text{рв}}$$

където:

СВР е сумарното време за работа, часа;

$\Phi_{\text{рв}}$ – плановият фонд работно време, часа;

- коефициент на оперативна готовност

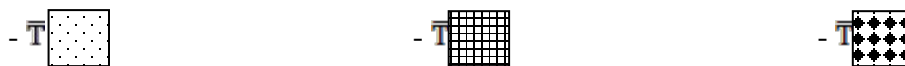
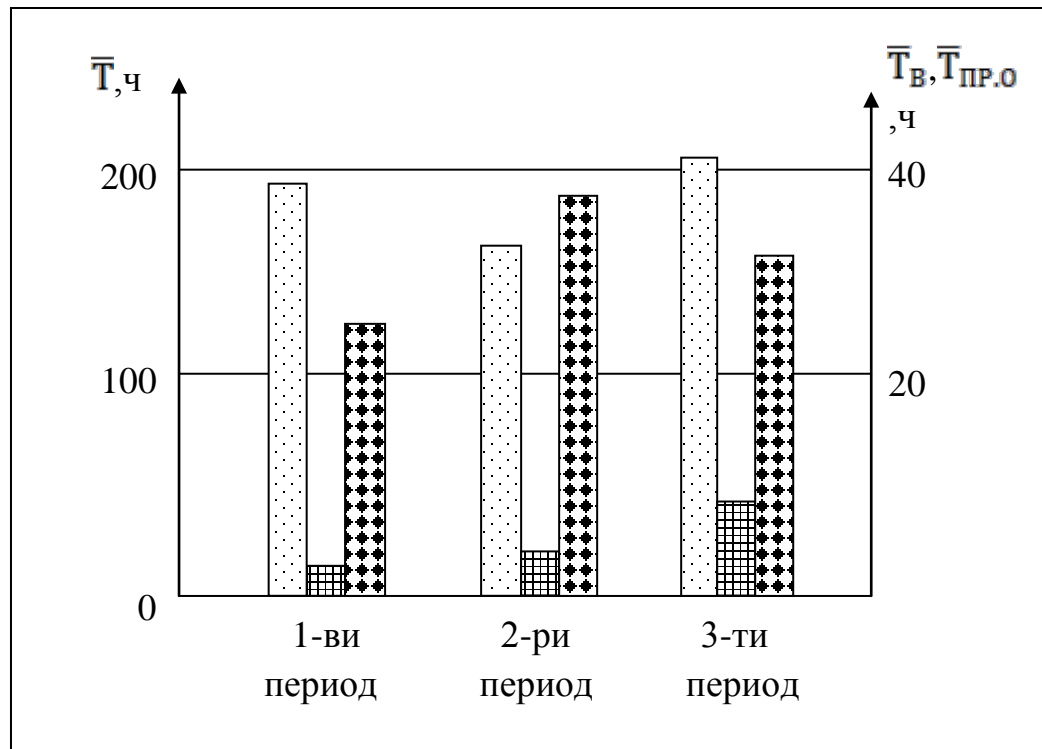
$$K_{\text{ог}} = \bar{T} / (\bar{T} + \bar{T}_{\text{пр.о}})$$

3. Резултати

След първоначалната обработка на събраната информация са получени резултатите, показани на таблица 1 и фигура 1.

Таблица 1. Експериментални стойности на надеждностните показатели за трите периода на наблюдение

	\bar{T} , часа	\bar{T}_B , часа	$\bar{T}_{\text{пр.о}}$, часа	$K_{\text{и.пр}}$	$K_{\text{ог}}$
1-ви период	192	3,8	25,7	0,48	0,88
2-ри период	163	4,6	38,6	0,42	0,81
3-ти период	216	7,6	31,3	0,55	0,87



Фигура 1. Експериментални стойности на времевите надеждностни показатели за трите периода на наблюдение

Въз основа на тези резултати от изследването могат да бъдат направени следните изводи и препоръки относно организацията на възстановителната дейност на хидропневматичната част на изследваните машини:

1. Разпределението на средната отработка между отказите \bar{T} е относително равномерно и за трите периода на наблюдение. Това означава, че няма изявени случайни или периодични фактори, които да влияят на този показател. В частност по отношение на организацията на ремонтната дейност също няма такива случайни или периодични фактори – организацията на ремонтната дейност във времето е сравнително стабилна. От тук следва извода, че коригиращите мероприятия, които трябва да бъдат набелязани, ще дават постоянен във времето резултат.

2. За високопроизводителни и скъпи машини, каквито са изследваните обекти, стойностите на \bar{T} са сравнително ниски. Тук е важно да се направи уточнението, че това са стойности, дължащи се единствено на откази в хидропневматичната система. За машините като цяло, където от значение са всички откази, отработките между отказите са значително по-малки.

По време на изследването е събрана информация и за физиката на отказите, за характера им и най-вероятната причина. Допълнителният анализ на тази информация в значителна степен дава отговор на въпроса за причините за ниските стойности на $(T)^{-}$. Като основен фактор се откроява качеството на вгражданата при възстановителните мероприятия елементарна база. Макар и не единствен, това е съществен резерв за повишаване на работната ефективност на обектите.

3. По отношение на разпределението на T_E е видно, че за трите периода на наблюдение разсейването на този параметър е значително. Разсейването на отделните стойности на T_E за всеки отказ е по-голямо приблизително с около порядък. Тук има съществен резерв за усъвършенстване организацията на възстановяването главно по отношение на престоите с по-големи стойности на T_E . Допълнително направения анализ на физиката на отказите (който е извън рамките на този доклад) показва, че коригиращите мероприятия трябва да засегнат основно: въвеждане на специализирани инструменти, както и оптимизация на ремонтния персонал най-вече в посока универсализиране на отговорностите по отношение на различните части на обектите (механична, електрическа, хидропневматична, електронна).

4. Сравнително голямата разлика (почти порядък) между T_E и $T_{ПР.О}$ (както и стойностите на $K_{И.ПР}$ и $K_{ОГ}$) е белег за наличие на значителна възможност (а и необходимост) за оптимизация на организацията на ремонтната дейност. Тази разлика е голяма дори за експлоатацията на единични универсални машини. Конкретните пътища за усъвършенстване тук са: оптимизация на складовите наличности на резервни части, увеличаване на относителния дял на отговорностите на фирмения ремонтен персонал за сметка на този на външните сервизни служби. Тук също споменатото вече универсализиране на отговорностите ще даде положителен резултат. В тази част от организацията на възстановителната дейност се намира най-големия резерв за усъвършенстване (времеви и в стойностно изражение).

Препоръчва се след въвеждането на уточнен пакет коригиращи мероприятия и съответния експлоатационен срок за сработването им да бъде реализирано следващо изследване, чиято цел да бъде по-нататъшна оптимизация на организацията на възстановителната дейност както по отношение на хидропневматичната част, така и на обектите като цяло.

4. Изводи

1. Анализирано е разпределението на средната отработка между отказите T и влиянието на параметъра върху възстановителната дейност на машините.

2. Въз основа на анализ на средното време за възстановяване на работоспособността T_E са посочени резервите за подобряване на ремонтната дейност.

3. На базата на експерименталните стойности на $T_{ПР.О}$ са синтезирани препоръки относно възстановителната дейност на хидропневматичната част на изследваните обекти.

4. Формулираните препоръки са позиционирани като един етап от итеративен процес на усъвършенстване на организацията на възстановителната дейност.

ЛИТЕРАТУРА:

[1.] БДС ИЕС 60 300-3-2: 1998 Управление на надеждността. Ръководство за прилагане. Раздел 2: Събиране на данни за надеждност в условията на експлоатация

[2.] БДС ИЕС 60 812: 1985 Методи за анализ на безотказността на системи. Процедура за анализ на вида на неизправностите и последствията от тях (FMEA)

[3.] Robert L. Sanks, Pumping Station Design (Third Edition), Chapter 27 – Avoiding Blunders, 2008, Elsevier Ltd.

[4.] Bayard E. Bosserman II, Richard J. Ringwood, Marvin Dan Schmidt, Michael G. Thalhamer; Pumping Station Design (Third Edition), Chapter 18 – System Design for Water Pumping, 2008, Elsevier Ltd.

IMPROVEMENT OF RESTORATION ACTIVITIES ON THE BASIS OF THE METHOD OF MONITOR EXPLOITATION

Vladimir Boyadjiev

v.boyadjiev@abv.bg

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

***Key words:** operational reliability, complex technical object, machine tool with numerical control (CNC), hydropneumatic part, repair*

***Abstract:** The state of organization of the renovation work of the machine fleet in our country is relatively important to the species is not small depreciation of machinery. Often in actual operation have significant reserves for optimization within the repair services. This report is devoted to research ways to improve the work of these services based on information about the operational reliability of the objects. In particular, it is used in the method of monitored exploitation regarding Hydropneumatic of complex technical objects. In a real exploitation, information is collected for reliability behavior of Hydropneumatic of objects. Determine the value of a set of reliability indicators and on the basis of their analysis to formulate specific recommendations for repair services that are engaged in renovation work Hydropneumatic of objects, including the base and of an analysis comparing.*