

# ИЗСЛЕДВАНЕ НА ОТКАЗИТЕ В ХИДРОПНЕВМАТИЧНАТА ЧАСТ НА СЛОЖНИ ТЕХНИЧЕСКИ ОБЕКТИ

## STUDY OF FAILURES IN HYDROPNEUMATIC PARTS OF COMPLEX TECHNICAL OBJECTS

Гл.ас. д-р инж. Бояджиев В. И.  
Висше транспортно училище – София, България

**Abstract:** In the article is made an analysis of failures in the hydropneumatic parts of complex technical objects. Grounded is the choice of the method the method for compiling information on failures from the documentation of the repair services of producer and consumer. There have been identified types of failure that occurred. Has analyzed the physics of operational failure. Conclusions are made for improving the reliability in exploitation of the entities.

**KEYWORDS:** FAILURES, HYDROPNEUMATIC PARTS, OPERATIONAL RELIABILITY, RELIABILITY, COMPLEX TECHNICAL OBJECTS

### 1. Увод

Сложните технически обекти имат поне три нива на йерархична структура и в общия случай електронна, електрическа, механична и хидропневматична част. Надеждното поведение в периода на експлоатацията им на всяка от тези части има своята специфика.

Целта на настоящата статия е да бъде изследвана спецификата на отказите в хидропневматичната част на конкретен модел сложна техническа система, проявяващи се в процеса на експлоатация. Изграждането на съвременна адекватна система за отстраняване на отказите е само едно от направленията, което се базира на резултатите и изводите от едно такова изследване.

### 2. Методически подход – основни моменти

При изследването на експлоатационна надеждност и в частност за възникващите откази, един от най-съществените моменти е начинът за набиране на информация за надеждното поведение на обектите в експлоатация. За целта има разработени различни методи, като най-важните и разпространени са [3, 5]:

1. Метод на наблюдавана експлоатация. Този метод дава най-пълна информация както за възникващите откази (влошаване на нивото на надеждностните показатели), така и за техническото обслужване и възстановителните мероприятия (повишаване на нивото на надеждностните показатели). В реални условия се води отчет за надеждното поведение на обектите от упълномощен и инструктиран персонал [1, 2]. Това е скъп метод както поради обхвата на изследваните обекти, така и поради продължителността му.
2. Изследване в лабораторни условия. Това също е скъп метод най-вече поради това, че металорежещата машина се отклонява от експлоатация, а също и поради необходимостта от лаборатория със съответното оборудване и специализиран персонал. Поради малкия обем на набирания данни методът има ограничена статистическа представителност.
3. Набиране на данни от документацията на ремонтните служби. Набират се данни от рекламационните протоколи и документацията от служба „Сервиз” на производителя и специализираните ремонтни бази на производителите на комплектуващи системи, както и от ремонтните служби

на потребителя. В сравнение с гореописаните други два метода този метод ни дава сравнително най-голям обем информация, натрупана при по-малък разход на средства.

Разбира се, има и други методи за набиране на данни за отказите, например ускорените изпитвания и др., но те се използват в по-ограничени случаи [4, 6].

Тъй като както за потребителите, така и за производителите често това е определящия критерий, в настоящата статия е разгледан именно методът за набиране на информация от ремонтните служби. От една страна – поради изчерпателността на натрупаните данни, и от друга – не са необходими сравнително големи допълнителни разходи за провеждане на изследването, тъй като необходимите данни са вече налични. При използването на този метод следва да се имат пред вид и недостатъците му, свързани с ограничената му представителност поради следните основни причини:

- липса на информация за всички откази. Налична е информацията само на отказите, отстранени от ремонтните служби;
- неточно и непълно отразени данни.

Както при първоначалната регистрация на отказите в документацията на сервизната служба, така и при последващата обработка и анализ на информацията за отказите, ключов момент е определянето на най-вероятната причина, която ги е обусловила. Това е необходим етап от изследването, за да се изясни физиката на отказа, а оттам и набелязване на мероприятия за отстраняване на тази причина.

Тъй като физиката на отказите е разнообразна, макар и само в конкретна част или комплектуваща система на сложен технически обект, за улесняване на систематизацията на информацията за отказите се използва предварително подготвен класификатор на отказите по характер и най-вероятна причина. В зависимост от обекта на изследване се използват различни класификатори, в които е отразена спецификата на разглеждания обект – например електрическа комплектуваща система, механична комплектуваща система, оптоелектронна и др. Използваният класификатор може да бъде конкретизиран, например – за анализ на техническите откази или за анализ на експлоатационните откази. Класификаторът е и „отворен” – в процеса на изследване може да бъде допълнен. За нуждите на настоящето изследване ще използваме класификатор на експлоатационните откази за

хидропневматичната част на разглежданите сложни технически обекти. Такъв класификатор е посочен в табл. 1[5].

**Таблица 1. Класификатор на експлоатационните откази по характер и най-вероятна причина за хидропневматичната част на сложен технически обект**

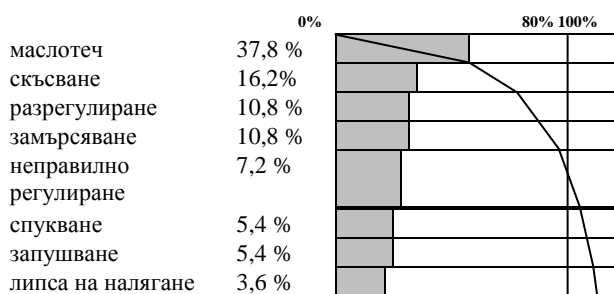
№	ХАРАКТЕР НА ОТКАЗА
1	счупване
2	разхлабване
3	скъсване
4	няма масло
5	неправилно настройване
6	запушване
7	замърсяване
8	ниско налягане
9	теч
...	...
	НАЙ-ВЕРОЯТНА ПРИЧИНА
1	неправилен ремонт
2	претоварване
3	операторска грешка
4	нередовно техническо обслужване
5	нередовно почистване
...	...

### 3. Получени резултати

При набирането на данните за експлоатационните откази на обектите от документацията на ремонтните служби се попълват специални форми. В тях се отразява спецификата на всеки отказ, като за нуждите на всяко конкретно изследване предварително се уточнява коя специфична информация ще бъде отразена – характер на отказа, най-вероятна причина, време за претой поради отказа, време за възстановяване на отказа, време за очакване на възстановяването на отказа или/и др.

В настоящето изследване е обхваната информацията за 39 еднотипни обекта от един модел.

Обработената информация от документацията на ремонтните служби под формата на Парето-разпределение на експлоатационните откази е отразена на фиг. 1.



Фигура 1. Парето-разпределение на експлоатационните откази в хидропневматичната част на сложен технически обект

### 4. Изводи

Въз основа на така получените резултати, могат да бъдат направени следните изводи:

На първо място – отказът „маслотеч“ заема около една трета от общия брой откази и около половината от броя на лимитиращите откази. Следва да се обърне внимание на

технологиите за уплътняване – гарнитури, уплътнения, семеринги. Т.е. на лице е възможност за намаляване броя на техническите откази „маслотеч“. Допълнителният анализ ще покаже по-точно физиката на тези откази и съответно – конкретните възможности за предотвратяването им. От друга страна – необходимо е да се обърне внимание на влиянието на човешкия фактор за появата на тези откази – спазване на технологията за сглобяване, недостатъчно затягане. Целесъобразно е набелязване на мероприятия (технически и организационни) за оползотворяване на наличния потенциал за намаляване на броя на отказите „маслотеч“.

На второ място - не могат да бъдат отделени един-два до три открояващи се откази, които са преобладаващи в надеждното поведение на обектите. Т.е. не могат да бъдат набелязани две-три мероприятия, изпълнението на които да промени качествено картината на поява на отказите. От една страна, това показва, че обектите са балансирани по отношение на проблемите с експлоатационната надеждност. От друга – повишаването на нивото на надеждност на обектите изисква организирането и провеждането на комплексни и многостранни мероприятия.

На трето място - водещите по процент на поява откази „маслотеч“ (37,8 %) и „скъсване“ (16,2%) са белег за ниското качество на елементната база. Най-вероятно тук става дума за избор на доставчик на тези елементи по критерия „цена“, което се оказва грешна стратегия. По- рационалният избор на тези изграждащи елементи следва да доведе до съществено повишаване на нивото на надеждност на обектите.

Следващият извод, който можем да направим е, че най-вече отказите „разрегулиране“ (10,8 %), „замърсяване“ (10,8 %) и „неправилно регулиране“ (7,2 %) показват сериозен резерв в качеството на вложения труд от страна на обслужващия персонал – ремонтен и оператори. Тук набелязването на коригиращи мероприятия има своя специфика, която следва да бъде взета под внимание.

Така направените изводи следва да послужат на първо място на потребителите на обектите за подобряване на организацията на ремонтната дейност.

Тези изводи следва да послужат и на производителя за подобряване на показателите за надеждност на обектите.

### 5. Литература

- БДС ИЕС 60 300-3-2: 1998 Управление на надеждността. Ръководство за прилагане. Раздел 2: Събиране на данни за надеждност в условията на експлоатация
- БДС ИЕС 60 812: 1985 Методи за анализ на безотказността на системи. Процедура за анализ на вида на неизправностите и последствията от тях (FMEA)
- Бояджиев В. Б., Изследване на експлоатационната надеждност на металорежещи машини с цифрово-програмно управление, Автореферат на дисертация за получаване на образоват. и научна степен „Доктор“, София, 2007 г.
- Мур Д., Основи и приложения трибоники, Издателство „Мир“, 1978
- Петров П. М. и др., Осигуряване на надеждността на машини и модули за автоматизация на технологичните процеси за механична обработка, София, ЦМИ, 1989 г.
- Полцер, Майснер; Основи трения и износа, „Машиностроение“, 1984