

# СТАНОВИЩЕ

*от доцент доктор инженер Росен Николов Василев,  
Технически университет - Варна*

на дисертационен труд за присъждане на научна степен “доктор на науките”

в област на висше образование 5. „Технически науки”,  
професионално направление 5.2. „Електротехника, електроника и автоматика”

**Автор:** доц. д-р инж. Антон Славчев Георгиев, кат. „Електронна техника и микроелектроника”,  
Факултет Електроника, Технически университет - Варна

**Тема:** “Разработване, изследване и анализ на нови възможности за повишаване на експлоатационната надеждност на електронни системи”

Настоящото становище е изготвено въз основа на представения автореферат на дисертационния труд.

## 1. АКТУАЛНОСТ НА РАЗРАБОТЕНАТА В ДИСЕРТАЦИЯТА ПРОБЛЕМАТИКА

Тематиката на дисертационният труд е изключително актуална в настоящия етап от развитие на електронните системи. Нещо повече, с времето проблематиката, изследвана в този научен труд, ще повишава своята значимост. Острота на надеждностните проблеми се проявява на определен етап от общественото развитие, кризата в надеждността се задълбочава, а социална значимост на последствията от надеждностния дефицит нараства пропорционално на прогреса на обществото. Безопасните условия на труд, здравето, сигурността и живота на огромни групи хора, във всеки един момент се определят, и ще продължават да се определят, от надеждността на техническите системи и съоръжения. В този смисъл мащабът на възможните щети и загуби, и на потенциалните поражения и вреди, би могъл да бъде колосален. Темповете, перспективите и насоките в развитието на обществото днес се доминират от нивото на надеждността на електронните системи, използвани за управление на сложните процеси, присъщи на всяка една област на модерното общество.

В тази светлина, безспорна е необходимостта от всеобхватни и целенасочени изследвания за разработване на нови средства и методи, които да подпомогнат решаването на важни за експлоатационната надеждност въпроси, като: оптимизиране на последователността на редуване на възстановителните дейности, включени в техническото обслужване; преценка на необходимостта от извършване на превантивни замени на елементи при поява на симптоми за изчерпване на техния технически ресурс; понижаване броя на следпрофилактичните откази; оптимизиране както на обхвата и съдържанието на аварийните възстановявания така и на състава, обема и периодичността на превантивните възстановителни дейности; сравняването на два различни подхода за прилагане на техническо обслужване и др.

Във връзка с казаното по-горе, дисертационният труд е в пълен унисон с нуждите и потребностите на съвременната наука.

## 2. ПРЕЦЕНКА НА ПРИНОСИТЕ В ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

### A. Новост в науката (теории, хипотези, методи)

Формулираните в дисертацията научни и научно-приложни приноси решават значим проблеми в теорията на надеждността. Отбелязани са осем научни, научно-приложни и приложни приноса, които след внимателното ми запознаване с автореферата без съмнения приемам за оригинално дело на автора.

В дисертацията си доц. Георгиев е систематизирал своите дългогодишни научни изследвания и анализи, свързани с експлоатационната надеждност на електронни изделия. В дисертационния труд са изведени множество аналитични изрази, оценяващи ефекта от прилагането на разработените от автора стратегии за техническо обслужване на електронни системи. Математическата аргументация на синтезираните нови аналитични изрази се базира на постулатите на математическата статистика и теорията на вероятностите. Авторът е дал и математически обоснован отговор на въпроса допустимо ли е при наличие на явен отказ, да не стартира аварийно възстановяване, а да се изчака поредната профилактика. Изследвал е ситуациите при които това е допустимо и е извел полезни за практиката аналитични изрази, оценяващи коефициента на готовност на системите при конкретни експлоатационни условия.

Авторът е предложил оригинален алгоритъм за оптимизиране на резервирането на електронни системи. Алгоритъмът позволява да се нормира точно надеждността на отделните блокове и възли в апаратурата, за постигане на необходимото ниво на надеждност на апаратурата.

Като съществен научен принос в теорията на експлоатационната надеждност могат да се класифицират множеството аргументирани идеи за оптимизиране на обхвата, състава и обема на възстановителните дейности в съответствие с техническото състояние на системата и на последователността на редуване на възстановителните дейности, включени в техническото обслужване системи, в зависимост от конкретните условия на работа и области на приложение. За целта е създадена универсална методология, подпомагаща вземането на решения относно периодичността на превантивните контролно-измервателни процедури за оценяване на техническото състояние на апаратурите. Чрез нея е премахната неопределеността, свързана с вземането на решения относно срока за профилактика и е създадена възможност за редуциране на броя на следпрофилактичните откази.

Като значим научен принос могат да се възприемат въведените от автора нови количествени измерители на ефекта от прилагането на един или друг подход при осигуряването на експлоатационната надеждност на системи. Математически аргументираните аналитични изрази за новите критерии за оценка на ефективността на техническото обслужване, осигуряват обективност при оценяването и създават възможност за преценка на необходимостта от извършване на превантивни замени на елементи при поява на симптоми за изчерпване на техническият им ресурс. Създадената методология позволява да бъдат съчетани актуална информация за надеждността на конкретната електронна система със съществуващата информация за надеждността на еднотипни системи от този клас.

За нуждите на анализа на предложените идеи, авторът въвежда, дефинира и анализира някои нови понятия и термини, като: коефициент на разходите и пропуснатите ползи; успешност на прилаганата стратегия за техническо обслужване; зони на бездействие; строго периодична стратегия за техническо обслужване; стратегии за техническо обслужване с възстановителни процедури, чиито обем и съдържание зависят от усвоената част от техническия ресурс; стратегии за техническо обслужване с възстановителни процедури, чиито обем и съдържание зависят от техническото състояние на конкретната електронна система; стратегии за техническо обслужване, включващи само аварийно-възстановителни процедури, които по своя характер водят до пълно възстановяване на работоспособността; стратегии за техническо обслужване, включващи аварийно-възстановителни процедури само за частично възстановяване на работоспособността; блокови стратегии за техническо обслужване; блокова стратегия със зони на бездействие; блокова стратегия с минимални аварийни и пълни профилактични възстановявания; блокова стратегия с възстановителни дейности, чиито обем и състав зависят от момента на настъпване на отказа и др. Чрез въведените от автора нови коефициенти („коефициент на разходите и пропуснатите ползи” и „успешност на прилаганата стратегия”) е създадена възможност за оценяване влиянието на избраната стратегия за техническо обслужване. С помощта на изведените аналитични изрази за тези коефициенти могат да се съпоставят различните методи за постигане на висока експлоатационна надеждност.

#### **Б. Обогаляване на съществуващите знания**

Дисертационният труд е посветен на един от значимите и актуални проблеми в теорията и практиката на надеждността - осигуряване на високо ниво на експлоатационната надеждност на сложните технически системи. Рационалното му решаване е от съществено значение както за понижаването на експлоатационните разходи и повишаването на ефекта от функционирането на системата, така и за живота, сигурността и здравето на огромен брой хора. Авторът е констатирал някои празноти в теорията, подпомагаща дейността на ремонтните звена. За преодоляването на разкритите проблеми е разработен нов подход за прилагане и оценяване на техническото обслужване на технически системи. Разработени анализирани нови стратегии за редуване на профилактичните с аварийните възстановявания на работоспособността. Дефинирани са техните предимства и недостатъци. Уточнени са сферите, в които прилагането им би било целесъобразно и ефективно. С разработените нови стратегии за техническо обслужване е намерено адекватно решение на важни за практиката въпроси, свързани с обхвата и съдържанието на аварийните възстановявания. При решаването на сериозните теоретични казуси авторът е намерил разумен баланс между полезния за практиката стил и убедителната математическа аргументация.

В дисертацията е предложен полезен за практиката алгоритъм за анализиране на влиянието на системите за непрекъснат контрол на състоянието върху надеждността на електронните апаратури. Изведени са аналитични зависимости, които отразяват както това влияние,

така и влиянието на надеждността на самата система за контрол върху общата надеждност на комплекса „електронна система - система за контрол“. При изследването на всяка от разработените стратегии е обърнато внимание на специфичното въздействие на системите за контрол върху ефекта от прилагането на конкретната стратегия за техническо обслужване.

#### **В. ПРИЛОЖЕНИЕ НА НАУЧНИТЕ ПОСТИЖЕНИЯ В ПРАКТИКАТА**

С разработените оригинални стратегии за техническо обслужване е намерено адекватно решение на важни за практиката въпроси, свързани с обхвата и съдържанието на аварийните възстановявания. Разработените като теоретични модели стратегии за техническо обслужване са приложени в реални експлоатационни условия при осигуряването на надеждността на различни по тип, предназначение и структура реални електронни системи. В дисертационния труд са поместени експериментални данни за изследваните апаратури преди и след направените промени в начина на техническото им обслужване. Извършеният анализ на резултатите показва съществено подобряване на всички изследвани показатели за надеждност. Описаните в дисертацията идеи са намерили своето практическо приложение в работата по осем научно приложни проекта.

Като достойнство на дисертационния труд може да се посочи и универсалния характер на разработените стратегии за техническо обслужване. Те биха били приложими и за други, различни по тип и характеристики технически системи.

#### **3. ПРЕЦЕНКА НА ПУБЛИКАЦИИТЕ И ЛИЧНИЯ ПРИНОС НА ДИСЕРТАНТА**

Авторът е подкрепил своята дисертация с петдесет и четири научни публикации. Издаден е монографичен труд, посветен на проблемите на техническото обслужване и отразяващ съществени части от дисертационния труд. Част от направените изследвания и анализи, както и постигнатите резултати са докладвани на престижни международни конференции в чужбина: Ниш, Брашов, Братислава, Бърно, Дубровник, Битоля и Констанца, а друга част - апробирани в авторитетни български и чуждестранни списания, като две от статиите са с импакт фактор 2.137.

#### **4. КРИТИЧНИ БЕЛЕЖКИ ПО ПРЕДСТАВЕНИЯ ТРУД**

Нямам забележки, които да омаловажат достойнствата и научните приноси на дисертационния труд. Все би било коректно да се направят някои препоръки и прецизирания.

1. В стремежа си да помести максимално количество информация в препоръчителния обем за автореферата, авторът е преуплътнил с текст и фигури страниците. Това понижава възприемчивостта на поместената информация.

2. Съдържанието на дисертационния труд излиза извън обхвата на темата му. По-скоро извършените изследвания се отнасят за повишаване на експлоатационната надеждност на глобални технически системи. Кое от друга страна има пък по-голяма значимост.

2. Списъкът с публикациите на автора, поместен в края на автореферата, също е с много дребен шрифт. Това затруднява разчитането на заглавията. При качествеността на някои от списанията, в които са публикувани част от статиите, авторефератът би спечелил допълнителни достойнства ако бе осигурена достатъчна четливост на текста.

#### **5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Темата на дисертационния труд е актуална. Анализът на изследванията в дисертационния труд, подкрепящите го петдесет и четири научни публикации и получените значими научни и научно-приложни резултати ми дават основание да предложа присъждането на научната степен „доктор на науките“ на доц. д-р инж. Антон Славчев Георгиев, в професионалното направление 5.2. „Електротехника, електроника и автоматика“, научна специалността „Електронизация“.

05.12.2015.г.

**Изготвил становището:**

(доц. д-р инж. Росен Николов Василев)