

## Civilinės aviacijos neardomųjų bandymų specialistų rengimo ir kvalifikacijos tobulinimo sistema Lietuvoje

### V. Valavičius

*Valstybės įmonė “ Lietuvos Respublikos civilinės aviacijos direkcija ”*

*Vilniaus Gedimino technikos universitetas*

#### 1. Įvadas

Civilinės aviacijos (CA) orlaivių gamybos, techninės priežiūros ir remonto organizacijoms labai reikalingi šiuolaikiniai neardomųjų bandymų (NB) metodai ir priemonės. Ypač perspektyvūs yra elektromagnetiniai, optiniai, ultragarsiniai, radiaciniai ir kapiliariniai NB metodai. Rengti NB specialistus užsienyje gana brangu, todėl numatyta juos mokyti Lietuvoje. Šiam tikslui, remiantis Europos standartų EN473 [1] reikalavimais ir NB taikymo patirtimi, buvo sukurta NB specialistų rengimo ir atestavimo sistema. Ši sistema susideda iš NB specialistų kvalifikacijos lygių ir reikalavimų, NB teorijos ir praktikos žinių atestavimo ir pažymėjimo galiojimo nustatymo. Jei NB specialistų kvalifikacija atitinka numatytus reikalavimus, jiems gali būti suteiktas pirmas (I), antras (II) ir trečias (III) kvalifikacijos lygis.

#### 2. Neardomųjų bandymų specialistų kvalifikacijos lygiai

2.1. Pirmas lygis (I). Pirmo lygio specialistas, kontroliuojamas II arba III lygio specialistų, turi sugebėti pagal instrukcijas ir dokumentus atlikti šiuos NB darbus:

- a) suderinti ir reguliuoti NB prietaisus;
- b) atlikti NB;
- c) naudodamasis NB dokumentais, užrašyti kontrolės rezultatus ir juos įvertinti,
- d) parengti įvertinimo rezultatų ataskaitą.

Šis specialistas neatsako nei už NB metodo ir priemonės parinkimą, nei už rezultatų įvertinimą. Tuo rūpinasi II ir III lygio specialistai.

I lygio specialistas nerengia išvadų dėl objekto kokybės. Pagal darbo sudėtingumą ir pobūdį organizacijos tokiems specialistams suteikia pirmą arba antrą NB specialisto kategoriją.

2.2. Antras lygis (II). Atestuojamas specialistas turi mokėti:

- a) parinkti tinkamas priemones ir metodus NB atlikti;
- b) nustatyti vieno ar kito NB metodo galimybes;
- c) naudotis NB standartais ir kontrolės taisyklėmis pagal II kvalifikacijos lygio specialistų dokumentus. Atsižvelgus į darbo sudėtingumą ir pobūdį, jam įmonėje gali būti suteikta 3, 4, 5 arba 6 NB specialisto kategorija.

2.3. Trečias lygis (III). Atestuojamas specialistas turi mokėti vadovauti bet kuriam NB darbui ir, kai reikia, atlikti visų lygių darbus. Jis atsako už personalą ir NB priemonių parinkimą, šių priemonių naudojimą ir tobulinimą, už standartų, specifikacijų, instrukcijų ir kitų

dokumentų laikymąsi ir rengimą, už visų lygių NK specialistų kvalifikacijos tobulinimą. Šio lygio specialistas turi mokėti:

- a) tinkamai įvertinti ir paaiškinti NB rezultatus;
- b) išmanyti įvairių NB metodų galimybes ir jais kontroliuoti produkcijos kokybę;
- c) vadovauti I ir II lygio NB specialistų darbui;
- d) turėti atitinkamą darbo patirtį (naudojamų NB metodų, medžiagotyros ir technologijų), kad galėtų parinkti reikiamą NB metodą, tobulinti techniką ir analizuoti produkcijos tinkamumo kriterijus.

2.4. NB specialisto kvalifikacija vertinama pagal šiuos reikalavimus:

- 1) teorinį pasirengimą;
- 2) praktinio darbo, naudojant NB metodus, patirtį;
- 3) fizinį tinkamumą;
- 4) mokomųjų kursų baigimo rezultatus;
- 5) kvalifikacinio egzamino rezultatus.

Pagal tikrinimo metodą nustatomi mažiausi konkretaus NB metodo mokymosi trukmės, mažiausio klausimų skaičiaus, žemiausio egzaminų rezultato ir kiti reikalavimai.

Specialistas turi išlaikyti testą, ir tada, jei buvo atliktos visos užduotys, pagal atitinkamus įvertinimus jam gali būti patvirtinta kvalifikacija.

2.5. Valstybinę atestavimo komisiją tvirtina valstybės įmonės “ Lietuvos Respublikos civilinės aviacijos direkcija ” generalinis direktorius. Valstybinė atestavimo komisija sudaro ir tvirtina vietines gamybinės civilinės aviacijos organizacijų komisijas bei NB specialistų rengimo organizacijų komisijas, kurios vertina pirmo lygio NB specialistus. Antro ir trečio lygio specialistus vertina valstybinė atestavimo komisija. Orlaivių gamybos, techninės priežiūros ir remonto organizacijose NB specialistus atestuoti patogiau dėl šių priežasčių:

1) organizacijoje, kurioje užsakovas reikalauja, kad personalas būtų atestuojamas, lengviau ir pigiau laikyti egzaminus;

2) atestacija organizacijoje glaudžiai susijusi su specialistų praktiniu darbu darbo vietoje. Netikslinga mokyti tų NB metodų, kurie organizacijoje nenaudojami.

2.6. Darbdaviui, kaip atestavimo instancijai, keliami du svarbiausi reikalavimai. Jis turi:

1) raštu pateikti savo atestavimo programą ir patvirtinti komisiją, susidedančią iš trijų arba daugiau narių;

2) pakviesti atestavimo procesą išmanančius NB asmenis arba, nesant kitos išeities - vieną III kvalifikacinio lygio egzaminuotoją arba parengti šio lygio specialistą.

2.7. Kad atliktų savo uždavinius, atestavimo komisija turi turėti vadovą ir kompetentingą personalą. Ji turi pateikti savo atestavimo sistemos programą ir kokybės užtikrinimo dokumentų sistemą.

2.8. Darbdavys gali dalyvauti atestavimo procese, bet neturi jo lemti. Kad pareikštų kompetentingą išvadą, valstybinė atestavimo komisija turi bendrauti su darbdaviu, kuris galėtų patvirtinti kandidato NB teorijos žinias ir praktinę patirtį bei fizinį tinkamumą. Organizacija gali siūlyti atestuoti kontrolierių iš NB specialistų darbui tam tikru metodu. Darbdavys vietinėje kvalifikacijos komisijoje papildomai gali atestuoti: labai specifinius produkcijos gamybos būdus, jei yra gauta nauja NB įranga, nauja technika bei nauji kliento reikalavimai. Visus kitus veiklos būdus komisija turi deleguoti ir pavesti valstybinei kvalifikacijos komisijai.

2.9. Atestavimo komisijos atsako už atestacijos priemones. Jos turi tikrinti organizacijos parinktus veiklos būdus, kaupti atestuojamų darbuotojų dokumentus. Mokymo ir kvalifikacijos tobulinimo pažymėjimus NB specialistams gali išduoti valstybinė atestavimo komisija. Ši komisija savo funkcijas gali deleguoti egzaminų centrams, mokymo organizacijoms bei įgaliotiesiems egzaminuotojams.

### 3. I ir II lygio NB specialistams keliami kvalifikaciniai reikalavimai

3.1. NK personalo kvalifikaciniai egzaminai skirstomi į bendruosius, specialiuosius ir praktinius, paprastai apimančius vieną tam tikro NB būdą, naudojamą viename arba keliuose organizacijos sektoriuose.

3.2. Bendrieji ir specialieji egzaminai laikomi raštu. Praktikos egzaminas pagal savo lygį, sudėtingumo laipsnį ir apimtį turi atskleisti kandidato gabumus ir patirtį. Jis turi gebėti atsakyti į klausimus, nurodytus 2.1; 2.2 arba 2.3 dalyje.

Bendrojo egzamino klausimai turi būti parinkti pagal atsitiktinumo principą iš tam tikrų uždavinių, patvirtintų valstybinės atestavimo komisijos.

Specialusis egzaminas - įrangos išmanymas, NB naudojamos metodikos su kuriomis specialistas gali susidurti, dirbdamas organizacijos sektoriuje.

Egzamino klausimus pagal tam tikrą principą parenka atestacijos komisija.

Bendrasis egzamino pažymys galioja ir kituose organizacijos sektoriuose, todėl kitame sektoriuje kandidatas gali laikyti tik specialųjį egzaminą.

3.3. Kvalifikacinio egzamino bendrasis pažymys apskaičiuojamas pagal formulę

$$N = 0,25 N_b + 0,25 N_s + 0,5 N_p,$$

čia  $N_b$  - bendrojo egzamino pažymys,

$N_s$  - specialiojo egzamino pažymys,

$N_p$  - praktikos egzamino pažymys.

Atestuojamasis iš kiekvieno egzamino turi gauti ne mažiau kaip 70%. Bendrasis pažymys turi sudaryti 80%.

### 4. III lygio NB specialistams keliami kvalifikaciniai reikalavimai

4.1. Visi kandidatai į vieno ar kito NB metodo III lygio specialistus turi sėkmingai (ne žemiau kaip 80% pažymiu) išlaikyti II lygio to paties kontrolės metodo praktikos egzaminą.

4.2. III lygio kvalifikaciniam egzaminui pasirengiama ir jis laikomas įvairiai: savarankiškai studijuojama mokomoji medžiaga bei priemonės, taip pat specialioji periodika, rengiami ir ginami NB referatai arba NB metodų mokomasi kursuose.

III lygio kvalifikaciniam egzaminui sudaro bendrasis (NB srities pagrindinių mokėjimo tikrinimas), specialusis (pagrindinio NB metodo mokėjimo tikrinimas) ir praktinis egzaminas bei vienas egzaminas pagal tam tikrą NB metodą, naudojamą gamyboje.

Visi III lygio egzaminai laikomi raštu.

4.3. Bendrojo egzamino tikslas - parodyti, jog kandidatas išmano:

1) medžiagotyros sritį;

2) Europos ir JAV standartų normų kvalifikacines ir atestacines sistemas;

3) ne mažiau kaip keturis II lygio specialisto NB metodus.

Iš šių keturių NB metodų būtina pasirinkti vieną metodą, pagal kurį atestuojamas kandidatas. Tarp keturių NB metodų turi būti radiografinis (RT) arba ultragarsinis (UT) NB metodai.

4.4. Pagrindinio mokėjimo tikrinimo egzaminus sudaro A dalis, atspindinti NB kvalifikacinio personalo normų turinį, klausimai iš medžiagotyros, apdorojimo ir produkcijos defektų (1 lentelė). 1 lentelę sudaro visų NB metodų klausimai iš bendrojo II lygio egzamino.

4.5. Visi bendrojo egzamino klausimai sudaryti testo būdu. Egzaminuojamasis turi pažymėti teisingą atsakymą.

4.6. Specialųjį egzaminą sudaro:

a) pagrindiniai NB metodų tikrinimo klausimai;

b) tam tikro NB metodo taikymas konkrečiame gamybos sektoriuje.

4.7. Visi C1 dalies ir pusė C2 dalies klausimų turi turėti aiškų atsakymą.

Kiti C2 dalies klausimai gali turėti laisvai formuluojamą atsakymą raštu.

4.8. Prieš pasirenkant NB metodą, turi būti atsižvelgta į:

- galimų defektų vietą;

- medžiagos fizikines savybes;

- kontroliuojamosios detalės būklę, formą ir matmenis;

- kontrolės sąlygas ir priėjimą prie kontroliuojamojo gaminio;

- gaminio defektavimo technines sąlygas.

1 lentelė. A dalies bendrojo egzamino struktūra

Egzamino skyriai	Mažiausias klausimų skaičius	Tematika
A1	30	Standartų mokėjimas
A2	30	Aviacijos medžiagotyros, gamybos technologijos ir produkcijos defektų išmanymas

Iš viso:	60	Egzamino trukmė – 3 val.
----------	----	--------------------------

2 lentelė. B dalies bendrojo egzamino struktūra

Egzamino skyriai	Mažiausias klausimų skaičius	NB metodų II lygio klausimų rinkiniai
B1	15	RT
B2	15	MT
B3	15	UT
B4	15	PT
B5	15	ET
B6	15	LT
Iš viso:	90	Egzamino trukmė – 4 val.

3 lentelė. III kvalifikacijos lygio NK metodo specialiųjų (C1 ir C2) skyrių ir praktikos (C3) egzaminų struktūra

Egzaminavimo skyriai	Mažiausias klausimų skaičius	Tematika
C1.1	30	NB metodo tipinis naudojimas
C1.2	15	NB metodo tipinis naudojimas
C2	20	Standartų interpretacija gamybos sektoriuje
Iš viso:	65	Egzamino trukmė – 30 val.

4.9. Norint išlaikyti praktikos egzaminą, reikia parengti kontrolės taisykles (KT) (specifikaciją), kurios sudarytų pagrindinių parametru ir operacijų aprašymus ir kurios pagal nustatytus normatyvus ir standartus priklausytų gamybos sektoriui.

Pagrindinės informacijos ir pagrindinio metodo suvokimas įvertinamas atskirai.

4.10. Pagrindinio mokėjimo bendras aprašymas Nb apskaičiuojamas pagal formulę

$$Nb = 0,5 na + 0,5 nb,$$

na - A dalies vertinimas; nb - B dalies vertinimas.

Norėdamas sėkmingai išlaikyti egzaminą, kandidatas turi gauti ne žemesnius kaip 70% įvertinimą už kiekvieną dalį ir bendrasis pažymys Nb turi būti ne žemesnis kaip

80%.

4.11. Mokėjimo taikyti pagrindinį NK metoda tikrinimo bendrasis pažymys Ne apskaičiuojamas pagal formulę:

$$Ne = (Nc1 + Nc2 + Nc3)/3:$$

čia Nc1, Nc2, Nc3 - atitinkamai C1, C2 ir C3 dalių pažymiai.

Kad sėkmingai išlaikytų šį egzaminą, kandidatas turi gauti ne žemesnį kaip 70% įvertinimą už kiekvieną dalį. Bendrasis pažymys turi būti ne žemesnis kaip 80%.

4.12. Atestuojamasis turi sėkmingai išlaikyti abu egzaminus iš NK pagrindų ir pagrindinio NK metodo klausimų.

Jeigu iš atskirųjų egzamino dalių nebuvo gauti reikiami teigiami rezultatai arba jeigu iš viso nebuvo gautas bendrasis teigiamas rezultatas, tai egzaminuotojas gali leisti laikyti egzaminą antrą kartą. Perlaikyti egzaminą galima tik po 30 dienų. Jeigu perlaikydamas egzaminą, kandidatas nepasiekė reikiamo rezultato arba pažeidė egzamino tvarką, turi būti daroma 12 mėnesių pertrauka. Paskui egzaminuojamasis turi laikyti visus egzaminus.

5. Atsižvelgiant į standarto EN 473 reikalavimus ir CA specialistų kvalifikacijos lygių svarbą skrydžių saugai, yra nustatyti CA NK specialistų rengimo ir atestavimo kvalifikacijos lygiai. Jie pateikti 4 lentelėje.

6. NB specialistus rengti ir mokyti gali aukštosios technikos mokyklos, universitetai bei aukštesniosios mokyklos. Šį darbą koordinuoja CA NB valstybinė atestavimo komisija. CA organizacijų, universitetų, aukštųjų ir aukštesniųjų mokyklų vadovai turi CA NB valstybinėje atestavimo komisijoje patvirtinti NB vietines komisijas ir mokymo vietas ir programas.

7. Išlaikius egzaminus, išduodamas pažymėjimas, liudijantis mokėjimą naudotis tam tikru NB metodu. Egzamino trukmė 1 valanda.

## Išvados

Parengta CA NB specialistų mokymo ir kvalifikacijos tobulinimo sistema ir programa.

Rengiamos magnetinės NB specialistų grupės mokymo technologijos.

Patvirtinta valstybinė CA organizacijų NB specialistų rengimo ir atestavimo komisija.

4 lentelė. CA NK specialistų rengimo ir atestavimo kvalifikacijos lygiai

Turinys	Specialistų kvalifikacijos lygiai		
	I	II	III
Bendrasis išsilavinimas	Vidurinis	Ne žemiau už aukštesnįjį	Aukštasis arba aukštesnysis
Specialus mokymas	NB vietinė atestavimo komisija	Mokyklos, CA organizacijos	Aukštosios arba aukštesniosios mokyklos
Stazuotė po specialiojo mokymo	3 – 6 mėnesiai	6 – 12 mėnesių	Ne mažiau kaip 1 darbo arba dėstyto metai II kvalifikacinio lygio specialistu
Atestuoja	Vietinė komisija	Valstybinė CA atestavimo komisija	Valstybinė CA atestavimo komisija
Rekomenduojamosios pareigos	1 arba 2 kategorijos NB specialistas	3 – 6 kategorijos NB specialistas	Vyresnysis inžinierius
Specialisto teisės ir pareigos	NB atlikimas pagal dokumentus	Savarankiškas NB objekto kokybės įvertinimas	Visų NB lygių darbai, dokumentų ir visų lygių specialistų rengimas
Atestavimas	Kas 3 metai	Kas 3 metai	Kas 5 metai

**Literatūra**

1. European Standart. Draft pr EN 473. Qualification and certification of NDT personnel - General principles. English version. Central Secretariat: rue de Stassart 36, B-1055. October 1997.
2. Training information. Aerospace Inspection Training. NDT and Technical Training Conculancy and Quality Services. Norwich Airport. 1998.
3. Nondestructive Testing Personnel Qualification and Certification.
4. **Valavičius V.** Orlaivių ir aviacinių variklių nepažeidžiamosios kontrolės specialistų atestavimo patirtis. Transporto priemonės - 95. Konferencijos pranešimų medžiaga. Kaunas: Technologija, 1995. P. 92-95.
5. **Valavičius V.** Gaminamų ir naudojamų orlaivių neardomosios kontrolės metodų analizė // Aviacija Nr. 3. Mokslo darbai. Vilnius: Technika, 1998. P. 126-127.

V.Valavičius

**The system of training and qualification improvement for aviation non-destructive testing specialists**

Summary

The system of training and qualification improvement for aviation non-destructive testing specialists was prepared.

Basic principles are following: the qualification of non-destructive inspection (NDT) levels 1,2 and 3; experience to qualify NDT levels 1, 2 and 3; level 1, 2 and 3 examinations; examination grading; grant of NDT authorisation and records; continued validity and revocation of NDT authorisation.

In compliance with the NDT specialists training programme, the specialists of aircraft manufacturing, maintenance and repair will be certified.

DOI: 10.5755/j01.u.32.2.7938