



Audrius TURAUSKAS

ORLAIVIŲ TECHNINĖS PRIEŽIŪROS PRAKTIKA

Projekto kodas

VP1-2.2-ŠMM 07-K-01-023

Studijų programų atnaujinimas
pagal ES reikalavimus, gerinant
studijų kokybę ir taikant
inovatyvius studijų metodus

Vilnius „Technika“ 2012

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS

Audrius TURAUSKAS

ORLAIVIŲ TECHNINĖS PRIEŽIŪROS PRAKTIKA

Mokomoji knyga



Vilnius „Technika“ 2012

A. Turauskas. Orlaivių techninė priežiūros praktika: mokomoji knyga. Vilnius: Technika, 2012, 116 p. [3,92 aut. l. 2012 07 17]

Mokomojoje knygoje pateikiami techninės priežiūros praktikos pagrindai. Šie pagrindai reikalingi aviacinės mechanikos studentams, norintiems gauti EASA 66 dalies techniko licenciją. Temų sąrašas pateiktas EASA 66 dalies 7 modulyje.

Mokomoji knyga skirta aviacinės mechanikos specialybės studentams ir visiems, kurie domisi orlaiviais ir atlieka orlaivių techninę priežiūrą.

Leidinį rekomendavo VGTU Antano Gustaičio aviacijos instituto studijų komitetas

Recenzavo: doc. dr. Eduardas Lasauskas, AGAI Aviacinės mechanikos katedra,
mgr. Laurynas Naujokaitis, AGAI Aviacinės mechanikos katedra

Leidinyje parengtas ir išleistas už Europos struktūrinių fondų lėšas, jomis finansuojant VGTU Transporto inžinerijos, Biomechanikos ir Aviacinės mechanikos inžinerijos projektą „Studijų programų atnaujinimas pagal ES reikalavimus, gerinant studijų kokybę ir taikant inovatyvius studijų metodus“ pagal Lietuvos 2007–2013 m. Žmoniškųjų išteklių veiksmų programos 2 prioriteto „Mokymasis visą gyvenimą“ VP1-2.2-ŠMM-07-K priemonę „Studijų kokybės gerinimas, tarptautiškumo didinimas“. Projekto kodas Nr. VP1-2.2-ŠMM 07-K-01-023, finansavimo ir administravimo sutartis Nr. VP1-2.2-ŠMM-07-K-01-023.

VGTU leidyklos TECHNIKA 1363-S mokomosios
metodinės literatūros knyga
<http://leidykla.vgtu.lt>

Redaktorė Zita Markūnaitė
Maketuotoja Daiva Šepetauskaitė

eISBN 978-609-457-249-4
doi:10.3846/1363-S

© Audrius Turauskas, 2012
© Vilniaus Gedimino technikos universitetas, 2012

TURINYS

Ivadas	6
1. Saugaus darbo principai atliekant orlaivių techninę priežiūrą	7
1.1. Techninę priežiūrą atliekančių darbuotojų darbo principai	7
1.2. Pavojai, rizikos veiksniai ir pasekmės sveikatai	10
1.3. Darbo su elektros srove, elektrifikuotais įrankiais ir įrenginiais principai	11
1.3.1. Elektros srovės poveikis žmogui	11
1.3.2. Apsauga nuo elektros srovės	12
1.4. Dujų naudojimas	14
1.5. Darbo saugos principai dirbant su cheminėmis ir komponentams tepti skirtomis medžiagomis	16
1.5.1. Atliekant techninę priežiūrą naudojamų medžiagų poveikis žmogui	16
1.5.2. Aviacinių tepalų, degalų ir cheminių medžiagų naudojimas	16
1.6. Gaisro gesinimas	17
1.7. Pagalba atsitikus nelaimei	18
2. Darbo dirbtuvėse principai	20
3. Orlaivių techninei priežiūrai naudojami įrankiai	22
3.1. Įprasti rankiniai įrankiai	22
3.1.1. Plaktukai	22
3.1.2. Atsuktuvai	24
3.1.3. Veržliarakčiai	26
3.1.4. Replės	29
3.1.5. Žirkklės	30
3.1.6. Dildės	30
3.1.7. Spiraliniai grąžtai	32
3.1.8. Plėstuvai	33
3.1.9. Dinamometriniai raktai	34
3.2. Matavimo įrankiai	36
3.2.1. Liniuotė ir kampainis	36
3.2.2. Slankmatis	37
3.2.3. Mikrometras	38

4.	Vamzdžiai / vamzdeliai ir žarnos	40
4.1.	Vamzdžiai / vamzdeliai	40
4.2.	Vamzdžių pjovimas	41
4.3.	Vamzdžių lenkimas	42
4.4.	Vamzdelių valcavimas	44
4.4.1.	Išcentrinis vamzdelių valcavimas	44
4.4.2.	Skersinis vamzdžių valcavimas	46
4.5.	Vamzdelių antgaliai	47
4.6.	Vamzdžių montavimas	49
4.7.	Vamzdžių patikra ir remontas	50
4.8.	Lanksčios skysčių žarnos	52
4.8.1.	Žarnos konstrukcija	53
4.8.2.	Žarnų patikra ir antgalių pakeitimas	56
4.8.3.	Lanksčių žarnų montavimas	57
5.	Spyruoklės	59
6.	Valdymo lynai	60
6.1.	Lynų konstrukcija ir tipai	60
6.2.	Lynų antgaliai	61
6.3.	Lynų sujungimas	63
6.4.	Sraigtiniai tempikliai	64
6.5.	Lynų ir lanksčios valdymo sistemos patikra	65
7.	Guoliai	66
7.1.	Guolių naudojimo sąlygos	66
7.2.	Guolių defektai	66
7.3.	Guolių patikra ir tepimas	68
8.	Orlaivio masė ir centruotė	70
8.1.	Orlaivio masė ir svėrimas	70
8.1.1.	Masės apibrėžimai	70
8.1.2.	Masės poveikis orlaiviui	71
8.1.3.	Orlaivio svėrimo reikalingumas	72
8.1.4.	Orlaivio paruošimas sverti	72
8.1.5.	Svėrimo įranga	74
8.1.6.	Svėrimo eiga	74
8.2.	Masės ir masės centro skaičiavimas	76
8.2.1.	Teorinė dalis	76

8.2.2. Pavyzdinis tuščio orlaivio masės ir masės centro skaičiavimas	78
8.3. Masės centro (centruotės) nustatymas pagal vidutinę aerodinaminę stygą	81
8.4. Orlaivio centruotė	83
9. Orlaivio Priežiūra ir saugojimas	86
9.1. Orlaivio vilkimas	86
9.2. Antžeminis energijos tiekimas	87
9.2.1. Išoriniai elektros energijos šaltiniai	87
9.2.2. Antžeminiai hidraulinės energijos tiekimo šaltiniai	88
9.2.3. Antžeminiai oro tiekimo įrenginiai	89
9.2.4. Antžeminiai deguonies tiekimo įrenginiai	90
9.3. Orlaivio kėlimas	90
9.4.4. Apsauga nuo apledėjimo / ledo šalinimo metodai	92
9.5. Orlaivio saugojimas (laikymas)	94
9.6. Orlaivių pripildymas degalais	97
9.6.1. Degalų tipai	97
9.6.2. Degalų užpylimo procedūra	98
9.6.3. Degalų nupylimas	100
10. Neįprasti įvykiai	101
10.1. Orlaivio patikra po grubaus tūpimo	101
10.2. Orlaivio patikra po skrydžio per sūkurius	105
10.3. Orlaivio patikra po žaibo smūgių	105
11. Techninės priežiūros procedūros	107
11.1. Techninės priežiūros planavimas	107
11.2. Sertifikavimo / atidavimo naudoti procedūros	110
11.3. Kokybės ir saugumo užtikrinimas, kontrolė ir darbų tikrinimas	112
Literatūra	116

IVADAS

Mokomojoje knygoje dalis temų pateikta iš EASA 66 dalies 7 modulio. Tai specialiosios žinios, reikalingos aviacinės mechanikos studentams, norintiems gauti EASA 66 dalies licenciją.

Pateiktose temose nurodomi techninę priežiūrą atliekančių darbuotojų darbo ir saugaus darbo principai, apibūdinami darbo įrankiai, įvairių komponentų priežiūra, orlaivių svėrimo procedūros, pateikiami masės centro skaičiavimo metodai, patikros, kurias reikia atlikti po neįprastų įvykių, ir techninės priežiūros procedūros.

1. SAUGAUS DARBO PRINCIPAI ATLIEKANT ORLAIVIŲ TECHNINĘ PRIEŽIŪRĄ

Orlaivių techninė priežiūra susijusi su pavojais ir rizika. Darbuotojai naudoja daugybę įrankių, techninės įrangos, įvairių medžiagų ir skysčių, kurių neteisingas naudojimas kelia pavojų žmonių sveikatai ir gyvybei. Taip pat labai didelį poveikį daro žmogaus veiksnys, kuris turi būti sumažintas. Todėl kiekvienas darbuotojas privalo žinoti saugaus darbo principus ir pagalbą atsitikus nelaimei.

1.1. Techninę priežiūrą atliekančių darbuotojų darbo principai

Pateikiamos penkios pagrindinės techninės priežiūros taisyklės, kurių reikia laikytis norint tinkamai atlikti techninės priežiūros darbus ir užtikrinti saugią darbo aplinką:

Planavimas

Techninė priežiūra turi prasidėti nuo planavimo. Būtina atlikti rizikos vertinimą ir į šį procesą įtraukti darbuotojus. Planuojant reikia atsižvelgti į šiuos dalykus:

- užduoties apimtį – ką reikia atlikti ir kokios įtakos tai turės kitiems darbuotojams ir darbams, atliekamiems darbo vietoje;
- rizikos vertinimą: reikia nustatyti galimus pavojus (pvz., pavojingas medžiagas, uždaras erdves, judančias įrenginių dalis, chemines medžiagas ir dulkes) ir priemones tiems pavojams šalinti ar mažinti;
- reikia apibrėžti darbo saugos sistemas (darbo leidimus, apsaugos sistemas);
- darbams atlikti reikiamą laiką ir išteklius;
- techninės priežiūros, gamybos darbuotojų ir visų kitų suinteresuotų šalių bendravimą;
- kompetenciją ir atitinkamus mokymus.

Darbdaviai turi užtikrinti, kad darbuotojai būtų pasirengę atlikti reikiamas užduotis, informuoti apie saugaus darbo tvarką ir žinotų, ką daryti, kai aplinkybės, kuriose atsidūrus reikia priimti sprendimus, viršija jų kompetencijos ribas. Darbdaviai turi atidžiai apmąstyti techninę priežiūrą atliekančių asmenų pavaldumo tvarką ir visas procedūras, įskaitant ataskaitų teikimą, kurios taikytinos kilus nesklaidumams. Tai ypač svarbu, kai techninės priežiūros paslaugas vykdo subrangovai. Per visą planavimo etapą gyvybiškai svarbu konsultuotis su darbuotojais ir juos informuoti. Techninės priežiūros darbus atliekantys darbuotojai turi būti ne tik informuoti apie pirminio rizikos vertinimo rezultatus, bet ir patys turi dalyvauti šiame procese, kadangi jie geriausiai žino darbo vietą, todėl geriausiai gali nustatyti pavojus ir pasiūlyti veiksmingiausius būdus su jais susidoroti. Darbuotojų dalyvavimas planavimo procese didina ne tik techninės priežiūros darbų saugą, bet ir kokybę.

Darbo zonos saugumo užtikrinimas

Darbo zoną reikia apsaugoti nuo **neteisėto priejimo**, pvz., naudojant **užtvaras, ženklus, specialus užraktus, skirtus į darbo patalpą įeiti tik įgaliotiems organizacijos darbuotojams**. Darbo zona taip pat turėtų būti **švari ir saugi**, elektros srovė atjungta, pasirūpinta judančių įrenginių dalių apsauga, įrengtas laikinas vėdinimas, o darbuotojams numatyti saugūs judėjimo takai, skirti ateiti ir išeiti iš darbo zonos. Įranga turi būti pažymėta įspėjimo lipdukais.

Tinkamos įrangos naudojimas

Techninės priežiūros užduotis vykdantys darbuotojai turi turėti reikiamus įrankius ir įrangą, kurie gali skirtis nuo įprastai naudojamų. Atsižvelgiant į tai, kad darbuotojams gali tekti dirbti žmonėms dirbti nepritaikytose vietose ir gali kilti įvairių pavojų, jie taip pat turi turėti atitinkamas asmenines apsaugos priemones.

Kalbant apie naudojamą įrangą ir įrankius, darbdaviai privalo užtikrinti, kad:

- darbuotojai būtų aprūpinti reikiamais įrankiais ir įranga (ir naudojimo instrukcijomis, jei reikia),
- jie būtų tinkamos būklės,
- jie tiktų darbo aplinkai (pvz., degioje aplinkoje nebūtų naudojami kibirkščiujantys įrankiai),
- jų konstrukcija atitiktų ergonomikos reikalavimus.

Visos asmeninės apsaugos priemonės privalo:

- būti tinkamos atsižvelgiant į galimą riziką ir savaime jos nedidinti,
- atitikti esamas darbo vietos sąlygas,
- atitikti ergonominius reikalavimus ir darbuotojo sveikatos būklę,
- gerai tikti jas dėvinčiam asmeniui (atitinkamai jas pritaikius).

Darbas pagal planą

Darbuotojams turi būti užtikrinta saugaus darbo tvarka, kad ir darbuotojai, ir darbų priežiūrėtojai galėtų ją suprasti ir deramai jos laikytis. Darbus reikia priežiūrėti pagal nustatytas darbo saugos sistemas ir vietos taisykles. Techninės priežiūros darbai dažnai atliekami skubant, pvz., kai dėl gedimo sustabdomas gamybos procesas. **Net esant laiko trūkumui reikia laikytis darbo saugos taisyklių:** nelaimingas atsitikimas, darbuotojo trauma ar turto sugadinimas gali kainuoti labai daug.

Būtina nustatyti procedūras, taikytinas susiklosčius nenumatytoms aplinkybėms. Darbų sustabdymas susiklosčius nenumatytoms ar kompetencijos ribas viršijančioms aplinkybėms turi būti numatytas saugios darbo tvarkos taisyklėse. Svarbu atminti, kad trūkstant reikiamų įgūdžių ir kompetencijos, gali įvykti nelaimingas atsitikimas.

Galutinių patikrų atlikimas

Techninės priežiūros procesas turi baigtis patikra, skirta įsitikinti, kad užduotis įvykdyta, techninės priežiūros objektas yra saugus ir visos priežiūros proceso metu susidariusios atliekos pašalintos. Viską

patikrinus ir objektą paskelbus saugiu, užduotis gali būti baigta, o prižiūrėtojai ar kiti darbuotojai apie tai informuoti.

Galiausiai parengiama ataskaita, kurioje aprašomi atlikti darbai ir pateikiamos pastabos apie patirtus sunkumus, drauge pateikiant rekomendacijas dėl proceso tobulinimo. Geriausia šiuos klausimus aptarti personalo susirinkime, kuriame procese dalyvavę ir kartu dirbę darbuotojai galėtų pateikti pastabas apie techninės priežiūros darbus ir siūlymus, kaip tobulinti procesą.

1.2. Pavojai, rizikos veiksniai ir pasekmės sveikatai

Orlaivių techninės priežiūros atlikimas susijęs su pavojais, kuriuos galima išskirstyti į keletą grupių:

Fiziniai pavojai:

- Triukšmas ir vibracija (variklių ir kitų mechanizmų keliamas triukšmas ir vibracija);
- Per aukšta ir per žema temperatūra (darbas lauke vasarą ir žiemą);
- Spinduliuotė (neardomos kontrolės metodas naudojant rentgeno spindulius, apledėjimo signalizatoriai);
- Didelis fizinis krūvis;
- Su ergonomika susiję rizikos veiksniai: dėl techninės priežiūros požiūriu prastai suprojektuotų įrenginių, procesų ir darbo aplinkos sunku pasiekti prižiūrimus objektus, jiems pasiekti reikia daugiau pastangų (pasilenkti, klauptis, siekti, stumti ir traukti, dirbti uždaroje erdvėje).

Galimi klausos sutrikimai dėl triukšmo, taip pat raumenų ir kaulų sistemos sutrikimai.

Cheminiai pavojai:

- Stiklo ir kiti pluoštai;
- Garai, dulkės, dūmai;
- Tirpikliai.

Galimi kvėpavimo sutrikimai, profesinė astma, alergijos, vėžys.

Psichosocialiniai rizikos veiksniai:

- Laiko trūkumas;
- Darbas pamainomis, darbas savaitgaliais, naktinis darbas, darbas pagal iškvietimą ir nereguliarios darbo valandos;
- Darbas drauge su rangovo (-ų) personalu, bendravimo klausimai.
- Darbo krūvis.

Galimas su darbu susijęs stresas, nuovargis, padidėjusi nelaimingų atsitikimų rizika.

Ypač didelė įvairių nelaimingų atsitikimų rizika:

- Daugelis nelaimingų atsitikimų darbe susiję su technine įrangos ir įrenginių priežiūra, pvz., sužalojimas judančiu įrenginiu, netikėtai jam įsijungus;
- Kritimas iš aukščio, nelaimingi atsitikimai dėl krintančių daiktų;
- Mirtis nuo elektros srovės, elektros šokas, nudegimai;
- Uždusimas uždarose erdvėse;
- Sprogimas, gaisras.

1.3. Darbo su elektros srove, elektrifikuotais įrankiais ir įrenginiais principai

1.3.1. Elektros srovės poveikis žmogui

Orlaivių techninės priežiūros personalui dirbtuvėse ir prie orlaivio ar orlaivyje labai dažnai reikia naudotis elektriniais įrankiais ir įranga. Tad labai svarbu išmanyti darbo su tokiais prietaisais principus ir žinoti, kokie pavojai gali kilti.

Kiekvienas organizmas yra geras laidininkas, bet atskirų žmogaus kūno dalių elektrinis laidumas yra skirtingas. Elektros poveikis žmogui priklauso nuo srovės stiprumo, jos tekėjimo krypties, srovės rūšies

ir dažnio. Elektros srovei tekant per žmogų skersine ašimi (iš rankos į ranką) 90 % žmonių lieka gyvi. Tekant srovei išilgine ašimi (per dešinę ranką į kairę koją) beveik 50 % žmonių lieka gyvų.

Elektros srovė, tekėdama žmogaus kūnu, gali nudeginti, pažeisti kūno audinius, elektrolizuoti organizmo audinius, sutrikdyti biologinius ir fiziologinius procesus ir net užmušti žmogų.

Kūno sužalojimai, patiriami po elektros srovės poveikio, skirstomi į elektros traumas ir elektros smūgius.

Elektros traumas dar skirstomos į:

- Nudegimus, kurie būna keturių laipsnių: I laipsnio – paraudusi oda, II – laipsnio susidariusios pūslės, III laipsnio – per visą sluoksnį apmirusi oda, IV laipsnio – suanglėję audiniai;
- Odos metalizacija;
- Elektros ženklai;
- Elektros oftalmologija;
- Mechaninis sužalojimas.

Elektros smūgiai yra keturių laipsnių: I laipsnio – konvulsiniai raumenų susitraukimai, kai žmogus sąmoningas, II laipsnio – konvulsiniai raumenų susitraukimai, kai žmogus netenka sąmonės, bet nesutrunka širdies ir kvėpavimo organų veikla, III laipsnio – žmogus netenka sąmonės, sutrinka širdies ir kvėpavimo organų veikla, IV laipsnio – klinikinė mirtis.

1.3.2. Apsauga nuo elektros srovės

Nuo pavojingo elektros srovės poveikio personalą galima apsaugoti šiais būdais:

- apsauginių priemonių naudojimas;
- pažemintos įtampos naudojimas. Pažeminti įtampą leidžiama tik tam tikslui skirtais transformatoriais ar kitais įtaisais, bet draudžiama tam tikslui naudoti autotransformatorius;
- skiriamųjų transformatorių, kurių antrinė apvija elektriškai atskirta nuo pirminės apvijos, naudojimas;
- įrenginių su dviguba arba sustiprinta izoliacija naudojimas;

- įrenginiams nustatytų vardinių parametrų neviršijimas;
- garsinės ir regimosios signalizacijos naudojimas;
- skirtuminės srovės apsaugos greitai veikiančių komutacinių aparatų naudojimas;
- signalinių spalvų, apsaugos nuo elektros ženklų naudojimas; potencialų suvienodinimas;
- įtampos išjungimas, įrenginio atjungimas ir įtampos nebuvimo patikrinimas;
- ekranavimo komplektų naudojimas;
- elektros įrenginių srovei laidžių korpusų įžeminimas arba įnuilinimas;

Apsaugos priemonės skirstomos į pagrindines ir papildomas. Pagrindinės apsaugos priemonės yra tos, kurių izoliacija patikimai išlaiko elektros įrenginio veikimo įtampą ir kuriomis leidžiama liesti įtampą turinčias srovines dalis (dielektrinės pirštinės, įtampos matavimo indikatoriai ir multimetrai, įrankiai su izoliuotomis pirštinėmis, laidų apvalkalai).

Papildomomis apsaugos priemonėmis vadinamos tos, kurios naudojamos kartu su pagrindinėmis priemonėmis papildomai apsaugai nuo įtampos esant prisilietimui, nuo žingsnio įtampos, nuo elektrostatinio ir elektromagnetinio lauko, elektros lanko ir jo degimo produktų poveikio. Draudžiama papildomomis priemonėmis liesti įtampą turinčias srovines dalis (dielektriniai kaliošai, įtampos indikatoriai, apsauginiai akiniai, skydeliai ir kita).

Su pagrindinėmis ir papildomomis priemonėmis naudojamos ir asmeninės apsaugos priemonės:

- Galvos apsaugos priemonės;
- Akių ir veido apsaugos priemonės;
- Kvėpavimo organų apsaugos priemonės;
- Rankų apsaugos priemonės.

Visos apsaugos priemonės turi būti apsaugotos nuo drėgmės, nesvarumų ir mechaninių pažeidimų.

Prieš naudojantis apsaugos priemonėmis svarbu įsitikinti, ar priemonė yra išbandyta, nėra pažeista ir naudojama pagal paskirtį.

Darbuotojai, dirbantys su elektrifikuotais įrankiais ir įranga, turi būti išmokyti su jais dirbti ir instrukuoti.

Elektrifikuotus įrankius ir įrenginius galima naudoti tik pagal paskirtį. Elektrifikuoti mechanizmai turi būti įžeminti atsižvelgiant į gamintojo pateiktus nurodymus, mechanizmų klasę ir periodiškai tikrinami. Mechanizmai turi turėti lipdukus, nusakančius jų specifikaciją ir galimą kilti pavojų, naudojant įrankį ar įrangą.

Elektrifikuoti įrankiai ir įrenginiai turi būti švarūs, sausi, mechaniskai nepažeisti. Prieš darbą įrankiai ir įrangą turi būti patikrinti, ar nėra mechaninių pažeidimų ir ar nekels žmogui pavojaus darbo metu. Dirbant su elektrifikuotais įrankiais ir įrenginiais svarbu naudoti apsaugines darbo priemones.

Patalpos, kuriose atliekami darbai, turi būti švarios, sausos ir nedulkėtos, kiek galima chemiškai ir biologiškai mažiau aktyvios.

1.4. Dujų naudojimas

Atliekant orlaivių techninę priežiūrą dažnai naudojami pneumatiniai gręžimo, kniedijimo, dažymo ir valymo įrankiai. Be to, suspaustu oru ar azotu pildomos orlaivių padangos, o suspaustas deguonis ar acetilenas naudojami virinimo darbams.

Tokios dujos dažniausiai laikomos ir transportuojamos dujų balionuose, kuriuose slėgis yra didesnis kaip 0,07 MPa. Dėl tokio slėgio balionai laikomi potencialiai pavojingomis talpyklomis, tad svarbu atsargiai ir atsakingai juos naudoti. Labai svarbus balionų hermetiškumas. Jo neužtikrinus darbo vietoje gali atsirasti pavojingų ir kenksmingų garų ar dujų ar įvykti sprogoimas. Sprogus dujų balionui, padidėja aplinkos slėgis ir suardoma šalia esanti aplinka, tai gali traumuoti ar užmušti žmones. Taip pat balionai turi būti apsaugoti įmontuojant atgalinius vožtuvus. Sprogimo pavojus eliminuojamas šalinant jį suke-

liančius veiksnius: atvirą liepsną, įkaitusius kūnus, elektros iškrovas, trintis ir kibirkštis. Taip pat negalima viršyti balionų ar kitų slėginių indų parametrų leistinų verčių. Norint išvengti pavojaus, šie balionai ir kitos talpyklos dažomos atitinkamomis spalvomis: acetileno balionai – baltai, vandenilio – tamsiai žaliai, anglies dvideginio – mėlynai. Ant atskirų dujų balionų atitinkamomis spalvomis užrašomas jų pavadinimas. Šios talpyklos turi būti laikomos joms skirtose gerai vėdinamose patalpose ir saugomos nuo tiesioginių saulės spindulių. Taip pat būtina jas periodiškai tikrinti.

Kadangi dujų suspaudimo procesai yra pavojingi, nes adiabiškai suspaustų dujų labai pakyla temperatūra, tad degiosios dujos gali savaime užsidegti ir užsiliepsnoti. Kompresorių avarijų priežastys būna tokios: padidėjęs dujų slėgis, pakilusi temperatūra jas suslegiant, į suspaudimo cilindrus patekę tepalai ar dulkės; statinės elektros krūvių išlydžiai; netinkamas agregatų montažas ir dėl to padidėję kompresorių pamatų virpesiai, prasidėjusi kompresorių ar mazgų korozija.

Labai pavojinga dirbti su deguonies pripildytais talpyklomis, nes šios dujos yra ypač sprogios ir degios. Deguonies balionų negalima laikyti ne tik prie atviros liepsnos, įkaitusių kūnų, elektros iškrovų ir kitų šaltinių, bet taip pat svarbu, kad deguonis niekada nekontaktuotų su tokiais naftos produktais, kaip tepalai ar alyvos, nes šios medžiagos sukelia staigų užsiliepsnojamą. Taip pat deguonies talpyklose negalima naudoti suteptų įrankių.

Komponentams valyti ar kitiems darbams naudojant suspaustą orą svarbu užsidėti akinius ar skydelius, saugančius veidą ir akis, bei dėvėti drabužius ir mūvėti pirštines. Suspausto oro negalima pūsti kitam žmogui į kūną ir tuo labiau į veidą, nes koncentruota oro srovė, patekusi per odą į kraują, gali sukelti rimtų organizmo sužalojimų ar net mirtį.

Labai dažni nelaimingi atsitikimai įvyksta pildant padangas suspaustu oru. Šiuo atveju ratą būtina įdėti į tam tikrą įrangą, kad sprogi-
mo atveju būtų sumažintas poveikis žmogui ir aplinkai. Be to, saugumą užtikrina kalibruotų ir tikslių slėgio matavimo prietaisų naudojimas.

Darbuotojai turi būti mokomi ir periodiškai instruktuojami, kaip reikia dirbti su dujomis ir jų talpyklomis.

1.5. Darbo saugos principai dirbant su cheminėmis ir komponentams tepti skirtomis medžiagomis

1.5.1. Atliekant techninę priežiūrą naudojamų medžiagų poveikis žmogui

Naudojant chemines medžiagas ir naftos produktus galimi tokie sutrikimai:

- ūmūs sveikatos sutrikimai: apsinuodijimas, dusimas, toksinis poveikis tokioms medžiagoms sprogus ar užsidegus;
- lėtiniai sveikatos sutrikimai;
- kvėpavimo organų ligos (dėl kvėpavimo takų ir plaučių reakcijos), tokios kaip astma, rinitas, asbestozė ar silikozė, vėžys, kaip profesinė liga (leukemija, plaučių vėžys, mezotelioma, nosies erkmės vėžys);
- sveikatos sutrikimai, kurie gali būti tiek ūmūs, tiek lėtiniai: odos ligos, reprodukcinų funkcijų sutrikimai ir apsigimimai, alergijos;
- kai kurios medžiagos gali kauptis organizme (pavyzdžiui, sunkieji metalai, tokie kaip švinas ir gyvsidabris ar organiniai tirpikliai);

1.5.2. Aviacinių tepalų, degalų ir cheminių medžiagų naudojimas

Aviaciniai tepalai palyginti yra mažiau pavojingi, nei greitai garuojantys, labai distiliuoti aviaciniai degalai, t. y. benzinas ir reaktyvinis kuras (žibalas). Daugelis tepimui skirtų medžiagų yra degios, kai susidaro pakankamai šilumos.

Sintetiniai tepalai, metanolis ir kai kurie hidrauliniai tepalai gali būti žalingi arba net toksiniai, įkvėpus jų garų. Taip pat šios medžiagos, kontaktuodamos su oda ar akimis, gali sužeisti ar sukelti aklumą.

Darbuotojai, dirbantys su tokiomis medžiagomis, turi būti mokomi, instruktuojami ir kuo daugiau privalo žinoti apie naudojamą medžiagą. Visada reikia naudojantis instrukcijomis, atkreipti dėmesį į žymėjimus ir perspėjimus.

Darbo vieta, kurioje dirbama su medžiagomis, turi būti gerai vėdinama. Kur tik galima, privalu užtikrinti natūralią ventiliaciją atidarant lauko duris ir langus. Kadangi dauguma medžiagų garuoja arba skleidžia nemalonų, aitrų ar kitokį kvapą, reikia užsidėti respiratorių arba dujokaukę. Taip pat privalu dėvėti visą kūną dengiančius drabužius ir akis saugančius akinius arba visą veidą dengiančius skydelius. Niekada medžiagų neimti grynomis rankomis, privalu užsimauti pirštines. Visas asmenines saugos priemonės reikia laikyti sausas ir švarias.

Medžiagas reikia laikyti sandariuose konteineriuose ar kitose talpyklose. Medžiagų negalima maišyti ir dėti į vieną talpyklą, nes gali įvykti cheminė reakcija, sukelianti gaisrą, sprogamą, ar kitą pavojų.

Medžiagų reikia naudoti tokį kiekį, kad užtektų atlikti užduotį.

Medžiagų niekada negalima naudoti norint pašalinti dažus, tepalą ar kitą medžiagą nuo odos.

Tose patalpose, kuriose naudojamos cheminės ir tepimui skirtos medžiagos, negalima rūkyti, valgyti, naudoti ugnies ir t. t.

1.6. Gaisro gesinimas

Gaisras skirstomas į A, B, C, D ir E klases:

A klasės gaisras susidaro degant medienai, gumai, tekstilei ir kitoms anglėjančioms medžiagoms. Gesinama milteliais, vandeniu ir putomis.

B klasės gaisras susidaro degant dyzelinui, benzinui, tepalams, lakams, skiedikliams, besilydančioms plastmasėms ir kitiems degiems skysčiams ir skystėjančioms kietosioms medžiagoms. Gesinama milteliais, angliarūgšte ir putomis.

C klasės gaisras susidaro degant vandeniliui, dyzelinui, acetilenui, gamtinėms dujoms, suskystintosioms ir kitokioms degioms dujoms. Gesinama milteliais ir angliarūgšte.

D klasės gaisras susidaro degant kaliui, natriui ir kitiems degiems metalams bei jų lydiniams. Gesinama specialiais milteliais.

E klasės gaisras būna degant elektros įrenginiams. Gaisras gesinamas milteliais ir angliarūgšte.

Bet kurios klasės gaisrams gesinti geriausiai tinka gesintuvai. Gesintuvai pašalina vieną iš gaisro komponentų: temperatūrą, medžiagų degumą arba deguonį, tad bet kurios klasės gaisrui svarbu parinkti tinkamą gesintuvą. Kiekvienas gesintuvas pažymimas viena arba keliomis iš A, B, C ir D raidžių, kuriomis nurodoma, kokios klasės gaisrą galima gesinti, nes gesinant netinkamo užpildo gesintuvu galima tik suaktyvinti liepsną. Taip pat prie gaisro klasės raidžių būna parašyti skaičiai, kurie nurodo, kaip efektyviai gesintuvas gesina vienos ar kitos klasės gaisrus (kuo skaičius didesnis, tuo efektyviau gesinama).

Pagrindinės gesinimo taisyklės:

- Ugnį reikia gesinti pavėjui;
- Gesinama ne liepsna, o jos šaltinis;
- Gesinama iš apačios į viršų;
- Vamzdžius ar komunikacijas gesinti reikia nuo viršaus į apačią;
- Kelis gesintuvus reikia naudoti kartu, bet ne vieną po kito;
- Reikia įsitikinti, ar visiškai užgesinta ugnis.

1.7. Pagalba atsitikus nelaimei

Atsitikus nelaimei labai svarbu nustatyti nukentėjusiojo būklę: kas sužeista, sužalota, kokia pagalba būtina.

Dažniausiai pasitaikanti trauma yra sumušimas. Sumušimo atveju suplyšta ląstelių apvalkalėliai ir jos žūsta. Taip pat suplyšta ir smulkios kraujagyslės, venulės ir toje vietoje atsiranda patinimas ir kraujosrūva.

Sumuštą vietą reikia atšaldyti ir subintuoti. Atšaldyti galima ledo pūsle ar kitą šaldančiu daiktu. Sumuštą vietą reikia laikyti pakeltą.

Žaizdos būna paviršinės (pažeista oda, gleivinė) ir gilios (pažeidžiama oda, poodis, kraujagyslės, nervai, kaulai, vidaus organai). Tai pat žaizdos būna pjautinės, durtinės, plėštinės, šautinės, muštinės, kirstinės. Jeigu žaizda negausiai kraujuoja, tai jos kraštus reikia patepti jodu, spiritu ar kitu dezinfekciniu skysčiu. Tepama atsargiai, kad dezinfekcinės medžiagos nepatektų į žaizdą. Žaizdų negalima tepti jokiais tepalais, plauti vandeniu, dėti vatos ar barstyti miltelių. Žaizdai

kraujuojant gausiai, pirmiausia reikia sustabdyti kraujavimą, spaudžiant steriliu arba guminiu tvarsčiu.

Nudegimas yra kūno audinių sužalojimas aukšta temperatūra, cheminėmis medžiagomis ar elektros srove. Nudegimai būna keturių laipsnių, kurie skiriasi pagal nudegimo gylį. Nudegusį paviršių pirmiausia reikia atšaldyti, paskui uždėti sausą ir sterilų tvarstį ir kuo skubiau kreiptis į gydytojus. Nudegimo metu atsiradusių pūslių negalima pradurti, tepti tepalais ar barstyti milteliais. Nukentėjusiajam reikia gerti kuo daugiau vandens ir kitų skysčių.

Apsinuodijus cheminėmis medžiagomis, reikia kuo skubiau plauti skrandį, t. y. būtina išgerti apie du litrus šilto virinto vandens su trupučiu druskos, siekiant sukelti vėmimą. Tai reikia pakartoti dar kartą ir kuo skubiau kreiptis į gydytojus.

Lūžus kaului (-ams) svarbu tinkamai įtvirtinti galūnę. Visuomet reikia įtvirti du sąnarius: vieną virš lūžio vietos, o kitą žemiau jos. Negalima tiesinti galūnės, nes taip galima dar labiau pakenkti. Reikia kuo skubiau kreiptis į gydytojus.

Nukentėjusiesiems nuo elektros srovės reikia kuo skubiau padėti. Jeigu pagalba suteikiama per 5–6 minutes, tai yra galimybė žmogų išgelbėti. Pirmiausia, atjungiant elektros srovę ar pašalinant objektą, turi būti pašalinamas elektros poveikis. Paskui reikia apžiūrėti, ar žmogus kvėpuoja, ar nėra sunkiai sužalotas ir ar nekraujuoja. Jeigu nėra pulso ir nekvėpuoja, žmogui atliekamas dirbtinis kvėpavimas ir netiesioginis širdies masažas. Jis turi būti gaivinamas, iki atvykta greitoji pagalba. Dirbtinis kvėpavimas atliekamas burna į burną arba burna į nosį. Širdis masažuojama spaudžiant širdies plotą 40–50 kg jėga taip, kad širdis būtų suspausta tarp stuburo ir krūtinkaulio, paskui reikia staiga atleisti, kad krūtinės ląsta grįžtų į pradinę padėtį.

2. DARBO DIRBTUVĖSE PRINCIPAI

Asmuo, atsakingas už darbų saugą ir tvarką, turi užtikrinti kad saugaus darbo principais vadovaudamiesi dirbs ne tik nuolatos dirbtuvėse dirbantys darbuotojai, bet ir dirbantys retkarčiais.

Pagrindinės saugaus ir tinkamo darbo dirbtuvėse taisyklės:

- Švarios, gerai tvarkomos dirbtuvės yra saugios ir patogios;
- Dirbtuvių grindys turi būti palaikomos švarios, lygios, be kliūčių ir neturi būti padengtos slidžia medžiaga. Skylės ir įvairūs nelygumai turi būti sutvarkyti;
- Visi nereikalingi daiktai, esantys ant sienų, turi būti pašalinti, o atsikišimai turi būti minimalūs;
- Praėjimai turi būti aiškiai apibrėžti ir be jokių kliūčių. Jeigu yra galimybė, praėjimai turi būti pažymėti dažais;
- Prieš naudojant reikia patikrinti įrangą ir įrankius, ar šie negali kelti pavojaus darbo metu;
- Nesaugi įranga ir įrankiai turi būti pašalinta, pakeista nauja arba suremontuota;
- Įrangą ir įrankius visada naudoti pagal paskirtį;
- Visada dėvėti atitinkamas asmenines saugos priemones;
- Įrankius laikyti ir saugoti jiems skirtose vietose (įrankių dėžė, kabyklos ir t. t.);
- Staklės turi būti pastatytos taip, kad darbuotojas turėtų pakankamai vietos dirbti su medžiagomis ir atlikti darbą be trukdžių, kliūčių ir pan.;
- Visos staklės, kurios dirbant gali judėti dėl vibracijos, turi būti standžiai pritvirtintos;
- Visos staklės turi būti įžemintos;
- Su staklėmis turi dirbti tik išmokyti ir instruktuoti darbų saugos darbuotojai;
- Staklės neturi būti reguliuojamos, remontuojamos, tepamos ar valomos veikimo metu ar įjungus į elektros tinklą;
- Personalas, dirbdamas su staklėmis, turi dėvėti apsauginius darbužius ir akinius arba veidą dengiančius skydelius;

- Negalima nešioti papuošalų dirbant su staklėmis;
- Dirbtuvėse negalima rūkyti, vartoti alkoholinių gėrimų ir narkotikų;
- Kiekvienos dirbtuvės turi būti aprūpintos tinkamais gesintuvais;
- Kiekvienas darbuotojas turi mokėti gesintuvais naudotis;
- Panaudotos medžiagos ir skysčiai išmetami į metalinius konteinerius, kurie kasdien turi būti ištuštinami;
- Degios ir kitaip pavojingos medžiagos ir skysčiai negali būti laikomi dirbtuvėse;
- Naudoti tik tinkamas valymo medžiagas;
- Niekada netrukdyti ir neblaškyti kitų darbuotojų, darbo metu naudojančių įrangą ir įrankius, dėmesio (pvz., nepokštauti).

Staklės ir kita įranga turi būti pastatyta taip, kad būtų galima normaliai atlikti numatytus darbus, reguliuoti ir derinti mechanizmą, atlikti remonto darbus.

Staklių paleidimo ir išjungimo (angl. *start, stop*) ir avarinio išjungimo mygtukai turi būti aiškiai matomi, nudažyti ryškiomis spalvomis ir gerai prieinami. Paleidimo mygtukas – turi būti žalias ir aiškiai pažymėtas žodžiu START, išjungimo – raudonas, pailgas ir aiškiai pažymėtas žodžiu STOP. Avarinio išjungimo mygtukas turi būti grybo formos bei ryškiai ir aiškiai pažymėtas.

Visos staklės ir kita įranga turi būti periodiškai tikrinama ir atitinkamai pažymima. Šios įrangos techninę priežiūrą privalo atlikti tik kvalifikuoti meistrai ir darbuotojai.

Kiekvienose dirbtuvėse yra gausybė rankinių įrankių, ir svarbu, kad šie įrankiai būtų naudojami pagal paskirtį. Sugedusių ir pažeistų įrankių negalima naudoti. Visi įrankiai sudedami į jiems skirtas vietas, t. y. specialias dėžes, kabyklas ir pan. Peiliai ar kaltai nešiojami makštyse ir laikomi dėžėse. Visos naudojamos medžiagos turi būti sudėtos į joms skirtas talpas.

3. ORLAIVIŲ TECHNINEI PRIEŽIŪRAI NAUDOJAMI ĮRANKIAI

Kiekvienas asmuo, atliekantis orlaivių techninę priežiūrą, privalo turėti bendrų žinių apie dažniausiai naudojamus įrankius. Bet kokiam darbui techninis personalas turi pasirinkti tinkamus įrankius, kad darbus galėtų atlikti saugiai ir greitai. Neturėdamas tinkamų įrankių ir žinių apie juos, technikas tik švaistys laiką veltui, mažins darbo našumą ir gali net susižeisti. Tad šiame skyriuje pateikiama bendrų žinių apie dažniausiai naudojamus įrankius.

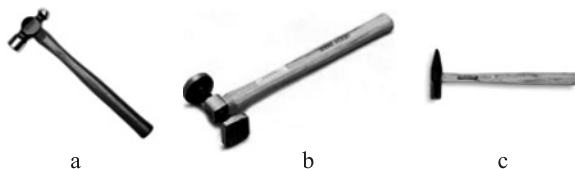
3.1. Įprasti rankiniai įrankiai

3.1.1. Plaktukai

Plaktukas yra vienas seniausių žmogaus naudojamų įrankių. Jis skirtas smūgiuoti į kitą objektą. Šis įrankis sudarytas iš dviejų dalių: vientisos masės galvos ir koto. Galva gali būti metalinė, medinė, guminė, plastikinė, o kotas dažniausiai būna medinis, bet kai kurie kantai būna iš plastiko ar metalo. Masės centras yra galvutėje.

Plaktuko galvos forma ir dydis skiriami pagal tai, kokiam darbui jis skirtas. Galva gali turėti vieną ar dvi vienodo arba skirtingo dydžio smūgiavimo plokštumas. Vietoje vienos smūgiavimo plokštumos gali būti įpjova vinims ištraukti.

1 pav. pavaizduoti trijų tipų plaktukai. Plaktukas, turintis apvalią kalamąją dalį ir šratą (1 pav., a), būna nuo 160 g iki maždaug 1,5 kg masės. Šie plaktukai netinkami kalti vinims. Kai kurie tokio tipo plaktukai turi smūgio slopinimo ir atatrunkos gebą. Šis plaktukas naudojamas užkaltos kniedės kotelio plokščiam paviršiui padaryti.



1 pav. Plaktukai, naudojami skirtingiems darbams atlikti

Tiesinimo plaktukas (1 pav., b) naudojamas metalo lakštams lyginti ir gaminiams iš lakštų formuoti. 1 pav., c pavaizduotas plaktukas naudojamas kniedėms užkalti.

Plaktukas su pentimi, turintis keturkampe mušimo plokštumą, naudojamas metalo lakštams užlenkti ir dviguboms raukšlėms padaryti.

2 pav. pavaizduotas plaktukas turi dvi vienodo skersmens apvalias kalamasias dalis, kurios gali būti pagamintos iš nailono, gumos, plastiko, poliuretano. Mechanškai pažeistos tokio tipo plaktukų kalamosios dalys yra labai lengvai pakeičiamos. Be to, kiekvienos iš šių pakeičiamų dalių kietumas nurodomas atskira spalva. Šie plaktukai naudojami toms medžiagoms, kurias gali sugadinti metaliniai plaktukai.

Keičiamas plaktuko
kalamasis paviršius



2 pav. Plaktukas su keičiamais kalamaisiais paviršiais

Staliaus plaktukai būna su aštuonkampe, apvalia, keturkampe kalamąja dalimi ir turi išpjovą vinims ištraukti.

Taip naudojami kūjai, kai reikalinga didesnė kalamoji jėga, ir mediniai plaktukai, kurie dėl medžio minkštumo gali būti naudojami metalo gaminiams iš lakštų formuoti, montavimo darbams.

Rekomenduojamos darbo su plaktuku taisyklės:

- Niekada plaktuko rankenos nenaudoti kaip laužtuvo, nes lūžęs kotas gali sužeisti. Lūžusio koto negalima remontuoti, o būtina pakeisti;
- Reikia užtikrinti, kad kotas tinka galvai, nes nuo koto nusmukusi plaktuko galva gali rimtai sužeisti ne tik dirbantį, bet ir šalia esantį personalą;
- Niekada negalima metaliniu plaktuku kalti grūdintojo plieno, nes atitrūkusios metalo dalelės gali sužeisti akis ar sugadinti gaminį;

- Naudojant metalinį plaktuką, visada būtina užsidėti akinius;
- Visada reikia įsitikinti, ar plaktukas mechaniškai nepažeis medžiagos, su kuria dirbama.

Plaktuko priežiūra

- Turi būti pakeista sutrūkusi rankena;
- Medinę rankeną reikia periodiškai tepti sėmenų aliejumi, kad ji neišdžiūtų ir nesusitrauktų;
- Jeigu plaktuko ilgesniam laikui numatoma nenaudoti, jį reikia sutepti;
- Nuo guma aptrauktų plaktukų visada reikia nuvalyti alyvą ir tepalą, norint išvengti gumos pažeidimo;
- Pažeistas keičiamas kalamąsias plaktukų dalis reikia pakeisti.

3.1.2. Atsuktuvai

Atsuktuvai naudojami varžtams užsukti arba atsukti. Yra daugybė tipų, dydžių, ilgių atsuktuvų, kurie kartais naudojami ne pagal paskirtį. Atsuktuvai sudaryti iš geležtės, kurios viršūnėlė gali būti tinkamas tiesiems, kryžminiems grioveliams, šešiakampėms, keturkampėms galvutėms, šešiakampiems grioveliams ir daugybei kitų griovelių. Kampiniai atsuktuvai naudojami tose vietose, kuriose nėra galimybės naudoti atsuktuvų su rankena. Tiek atsuktuvai su rankena, tiek kampiniai atsuktuvai gali būti reketiniai esant galimybei nustatyti fiksuotas dešinės ir kairės pusės padėtis, turėti keičiamas geležtės viršūnėles ir antgalius.



3 pav. Atsuktuvai

Dažniausiai naudojamose tiesiems – *Philips*, *Tri-wing*, *Pozidriv* grioveliams tinkančios viršūnėlės ir antgaliai. Daugelio atsuktuvų viršūnėlės ir antgaliai yra įmagnetinti.



4 pav. Keletas atsuktuvų viršūnėlių / antgalių pavyzdžių

Darbo su atsuktuvu principai:

- Atsuktuvo rankena turi būti švari;
- Atsuktuvo negalima naudoti kalti, žymėti, gramdyti, nenaudoti kaip sverto, laužtuvo;
- Mažus elementus reikia laikyti spaustuose arba ant darbastalio, bet niekada nelaikyti rankose. Nuslydęs nuo detalės atsuktuvą gali sužeisti;
- Niekada su atsuktuvu negalima tikrinti elektros srovės, nes ji sugadins atsuktuvo viršūnėlę.
- Visada naudoti tinkamo dydžio ir viršūnėlės (antgalio) tipo atsuktuvą. Naudojant netinkamo tipo atsuktuvą (ypač kryžminio tipo) galima sugadinti ir varžto galvutę, ir atsuktuvo viršūnėlę ar antgalį.



Per siaura atsuktuvo
geležties viršūnėlė



Per plati atsuktuvo
geležties viršūnėlė



Tinkama atsuktuvo
geležties viršūnėlė

5 pav. Klaidos, kurias daromos naudojant netinkamo dydžio atsuktuvą

Atsuktuvo priežiūra:

- Niekada šalia atsuktuvo nelaikyti aukštos temperatūros šaltinio, nes tai gali sumažinti jo kietumą;
- Pakeisti atsuktuvą, kurio rankena yra mechaniškai pažeista ar yra suapvalėjusi tiesiam grioveliui tinkanti geležtės viršūnėlė (antgalis);
- Po naudojimo atsuktuvą reikia nuvalyti ir padėti į įrankių dėžę ar kabyklą. Jeigu ruošiamasi nenaudoti ilgesnį laiką, geležtę reikia sutepti alyva ir laikyti sausoje vietoje.

3.1.3. Veržliarakčiai

Pagrindinę keičiamų orlaiviams naudojamų tvirtinimo elementų dalį sudaro varžtai ir veržlės, kuriems užsukti ir atsukti reikia daugybės įvairių dydžių veržliarakčių.

JAV pagamintuose orlaiviuose naudojami coliniai tvirtinimo elementai. Todėl dirbant su jais geriausia tinka naudoti colinius veržliarakčius, bet vietoje colinių galima naudoti ir metrinius įrankius (3 lentelė).

1 lentelė. Colinių ir metrinių veržliarakčių dydžių palyginimas

Veržliarakčio dydis coliais	Veržliarakčio dydis milimetrais
1/4–5/16	6–7
3/8–7/16	8–9
1/2 –9/16	10–11
5/8–11/16	12–13
3/4–13/16	15–18
7/8–15/16	21–24

Geros kokybės veržliarakčiai gaminami iš chromo ir vanadžio plieno. Dėl šių metalų kombinacijos veržliarakčiai yra ypač kieti. O padengimas kadmiu ar chromu įrankius saugo nuo rūdžių ir suteikia gerą išorinę išvaizdą.

Veržliarakčiai būna atviri viengubi arba dvigubi, tokio paties ar skirtingų dydžių galais, žiediniai, kombinuoti, žiediniai reketiniai, pusiau uždari žiediniai raktai, skečiamieji ir jų visų įvairūs deriniai. 6 paveiksle pavaizduoti techninei priežiūrai naudojami veržliarakčiai.



6 pav. Veržliarakčiai

Atviro tipo veržliarakčio galai yra 15 laipsnių palenkti rankenos atžvilgiu. Atviri veržliarakčiai gali turėti vienodus arba skirtingus galus.

Žiediniai veržliarakčiai turi vienodo dydžio galvutės, kurios yra palenktos 15 laipsnių kampų. Dėl geresnio sukibimo su sukamąja detaile, galvutės būna šešiakampės arba dvylikakampės. Žiediniai raktai puikiai tinka stipriai užveržtiems varžtams ir veržlėms atsukti.

Kombinuoti veržliarakčiai yra patys populiariausi ir dažniausiai naudojami. Šie raktai turi vienodo dydžio galus. Jų žiedinės galvutės kaip ir žiediniuose veržliarakčiuose būna šešiakampės arba dvylikampės ir palenktos 15° kampų.

Reketiniai raktai turi galimybę nustatyti dešinę arba kairę sukimo kryptį. Šie raktai patogūs tuo, kad sukant nereikia atitraukti įrankio nuo veržlės ar varžto galvutės.

Pusiau uždari žiediniai raktai naudojami standžių skysčių linijų kai kuriems tvirtinimo elementams (veržlėms) užsukti.

Varžtai ir veržlės taip pat atsukami ir užsukami naudojant galvutes (7 pav.). Galvutės gaminamos iš chromo ir vanadžio plieno. Jos gali būti įvairių dydžių ir ilgių. Jeigu reikia tvirtinimo elementą atsukti ar užsukti kampų, naudojamos lanksčios galvutės. Galvutės suėmimo anga gali būti

šešiakampė ir dvidešimtakampė. Jų dydis yra 8–80 mm (1/4–2 1/2 colio). Nuo galvutės dydžio kinta ir prijungimo fiksatoriaus dydis. Standartiniai prijungimo fiksatorių dydžiai yra 1/4, 3/8, 1/2, 3/4 ir 1 colis.

Pagal fiksatoriaus dydį parenkamos ir reketinės ar paprastos rankenos (7 pav.). Svirtele, esančia ant reketinės rankenos, keičiama sukimo kryptis. Rankenos gaminamos iš chromo ir vanadžio plieno.



7 pav. Galvutės ir susiję įrankiai

Jeigu tvirtinimo elementui atsukti arba užsukti neužtenka galvutės ilgio, naudojami ilginamieji strypai. Taip pat naudojamos universalios jungtys, kurios sujungia skirtingo fiksatoriaus dydžio galvutes su rankenomis.

Veržliarakčių ir galvučių priežiūra.

- Po kiekvieno naudojimo įrankius reikia nuvalyti;
- Veržliarakčiai ar galvutės, paimitos iš komplekto, turi būti grąžintos atgal į jį;
- Jeigu ruošiamasi nenaudoti įrankių ilgesnį laiką, juos reikia sutepti, kad nerūdėtų.

3.1.4. Replės

8 pav. pavaizduotos replės, kurias daugiausia naudoja orlaivių techninę priežiūrą atliekantis personalas.

Kombinuotos replės yra standartinės replės daiktams suimti ir laikyti. Keičiant replių sukimosi ašies padėtį galima keisti atstumą tarp žiaunų ir suimti didesnius daiktus. Žiaunose esančiomis geležtėmis galima nukirpti iki tam tikro skersmens vielą.

Santechninių replių žiaunų praskėtimas yra reguliuojamas. Replės turi ilgas rankenas, todėl tvirtinimo elementus galima užsukti / atsukti naudojant didesnę užveržimo momentą.

Suspaudimo replės turi savaiminį užsifiksavimo mechanizmą ir turi nuspaudžiamą arba nenuspaudžiamą atlaisvinimo svirtelę. Galima keisti šių replių suspaudimo jėgą. Jos gali turėti įvairių formų žiaunas, skirtas įvairiems daiktams suimti.



8 pav. Orlaivių techninei priežiūrai naudojamos replės

Plokščiareplių ir pailgų replės žiaunų suėmimo paviršius yra rifliuotas. Jos naudojamos vielai laikyti ar mažiems daiktams, kilpoms daryti arba vielai sulenkti. Kai kurios būna su lenktomis žiaunomis. Dauguma šių replių turi vielai kirpti skirtas geležtes. Šios kirpimo replės skiriasi žiaunų ilgiu.

Kirpimo replės skirtos vielai ir vielokaiščiams kirpti. Negalima kirpti storesnės vielos nei replės skirtos, nes jas galima lengvai sugadinti.

Vielinės konstravimo replės skirtos įvairiems montavimo elementams kontruoti. Replės gali sukti į kairę arba dešinę puses. Fiksavimo rankenėle replės užfiksuojašamos, traukant replių bumbulą jos sukasi nustatyta kryptimi.

3.1.5. Žirkklės

9 paveiksle parodytos žirkklės naudojamos lakštiniam metalui kirpti. Žirklių žiaunų ilgis ir jose esančių dantukų skaičius priklauso nuo lakšto storumo, kuriam žirkklės skirtos kirpti. Žirklių žiaunos būna tiesios, pasuktos į kairę, į dešinę arba užsuktos į viršų. Dėl to žirkklės gali kirpti tiesiai, į dešinę arba į kairę.



9 pav. Žirkklės, skirtos metalui kirpti

Žirklių priežiūra

- Po kiekvieno naudojimo žirkles reikia nuvalyti ir sutepti;
- Nenaudojamą įrankį reikia laikyti įrankių dėžėje arba kabykloje;
- Nuo žirklių rankenų negalima nuimti izoliacinės medžiagos;
- Negalima žirklių naudoti varžtams ir veržlėms atsukti, užsukti ir kaip laužtuvo;
- Negalima naudoti žirklių, kurios sulūžusios ar kitaip mechaniškai pažeistos jų žiaunos ir rankenos.

3.1.6. Dildės

Dildės atlieka dvi funkcijas: skirtos metalui dildyti; specialios dildės naudojamos įrankiams, t. y. pjūklams galąsti. Dildės yra įvairių dy-

džių ir formų. Dildės gali būti plokščiosios, plokščiosios su įrankiais, trikampės, pusapvalės, apvalios. Dildės skirstomos pagal stambumą:

- stambios (g);
- vidutinio stambumo (mgr);
- vidutinio smulkumo (mf);
- smulkios (f).

Dildės dantukų stambumas yra proporcingas ilgiui: vidutinio stambumo 100 mm ilgio dildės dantukai yra smulkesni nei tokios patios 200 mm ilgio dildės.

Dildės su smulkiais dantukais naudojamos kietoms medžiagoms, kur reikia tiksliai apdirbto paviršiaus. O dildės su smulkiais dantukais naudojamos minkšties paviršiams apdoroti.

Dildės įkirtimai būna viengubi, dvigubi (dviejų krypčių), su įstrižais, pusapvaliais ir atskirais dantukais:

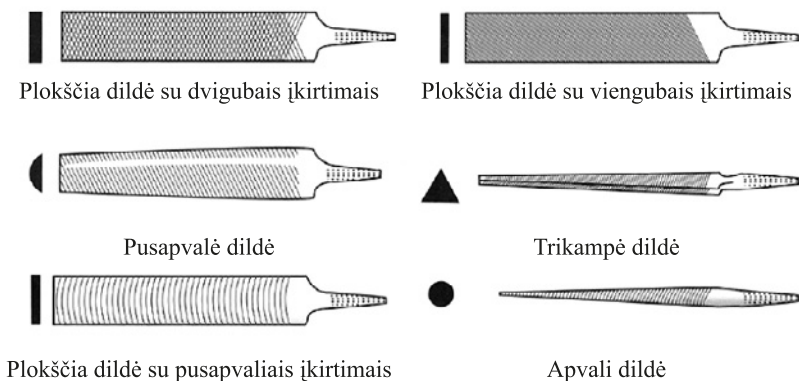
- Dildės su viengubais įkirtimais skirtos plienui ir kitiems metalams dildyti naudojant normalų darbinį spaudimą;
- Dildės su dvigubais įkirtimais naudojamos metalams, plastikui ir medžiui, naudojant didesnį darbinį spaudimą;
- Dildės su pusapvaliais įkirtimais naudojamos paviršiaus lyginimo darbams;
- Dildės su atskirais dantukais skirtos pirminiam minkštų medžiagų apdorojimui.

Dildės ilgį reikia pasirinkti pagal ruošinio ilgį: kuo ilgesnis ruošinys, tuo ilgesnė dildė. Geriau pasirinkti per ilgą dildę negu per trumpą.

Dildžių priežiūra

- Dildes reikia valyti tankiu šepetėliu;
- Norint pašalinti medžiagos daleles, dildės negalima daužyti į spautuvus ar kitą objektą;
- Negalima dildės sutepti, nes ji ne dildys, o slys per ruošinį;

- Dildes reikia laikyti taip, kad jos viena su kita nesiliestų;
- Niekada nereikia naudoti dildės be rankenos;
- Pažeistą rankeną reikia visada pakeisti nauja;
- Keičiant rankeną, negalima dildės į rankeną įkalti, nes ji gali sulinkti arba sulūžti.



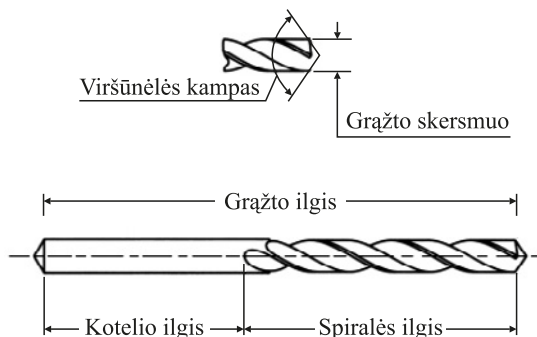
10 pav. Dildės

3.1.7. Spiraliniai grąžtai

Grąžtas yra pjovimo įrankis, skirtas cilindrinėms kiaurymėms išgręžti (10 pav.). Jis dedamas į rankinį arba staklių gręžtuvą, kuris suka grąžtą ir suteikia ašinę jėgą kiauryme išgręžti.

Šiais grąžtais galima gręžti kiaurymes metalė, medyje, akmenyje. Šio grąžto skersmuo svyruoja nuo 0,05 iki 100 mm, o ilgis gali siekti iki 1 m. Kad grąžtai gerai gręžtų, jie turi būti aštrūs ir suktis į tą pusę, kaip yra pagaminti.

Minkštų medžiagų, tokių kaip švinas, medis, labai minkštas aliuminis, gręžti naudojami grąžtai su 90° viršūne. Kietiems metalams, tokiems kaip nerūdijantysis plienas, reikalingi grąžtai su 150° viršūnele. Aviacijoje dažniausiai naudojami grąžtai su 135° viršūne, nes šie grąžtai labiausiai tinka aliuminio lydinių ruošiniams gręžti.



11 pav. Spiralinis grąžtas

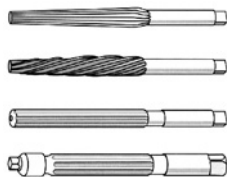
Gražtai gaminami iš anglinio plieno ir greitapjovio plieno. Anglinio plieno grąžtai kainuoja pigiau, bet jų naudojimo laikas yra mažesnis nei greitapjovio plieno grąžtų. Be to, anglinio plieno grąžtai turi naudojimo apribojimų. Greitapjovio plieno grąžtai aštrumą išlaiko net ir labai įkaite.

Gražtų priežiūra

- Grąžtai laikomi taip, kad jie savo viršūnėlėmis nesiliestų vienas su kitu;
- Po naudojimo nuo grąžto gręžtos medžiagos likučius reikia pašalinti švriu skudurėliu;
- Ilgesnį laiką nenaudojamą grąžtą reikia sutepti, kad jis nerūdytų.

3.1.8. Plėstuvai

Plėstuvai naudojami metale esančioms kiaurymėms didinti (12 pav.). Kai kiaurymių tikslumui keliama aukšti reikalavimai, kurių negalima įvykdyti gręžiant, jos yra plečiamos. Šis veiksmas atliekamas tik iš anksto apdorotose kiaurymėse.



12 pav. Plėstuvai

Plėstuvą sudaro sukamasis kūgis, pjaunamoji dalis, kotas ir fik-satorius. Plėstuvai būna tiesūs ir spiraliniai. Spiraliniai naudojami kiaurymėms su pleištiniais ir tepimo grioveliais. Spiralės kryptis būna priešinga sukimosi kryptčiai. Plėstuvų rėžtukai yra labai kieti, bet labai lengvai nudaužomi.

Plėstuvai skirstomi į rankinius ir staklinius. Rankiniai plėstuvai naudojami, kai keliama aukšti dydžių atitikimo, apvalumo ir pavirši-nio tikslumo reikalavimai. Šiais plėstuvais negalima patiesinti kreivai išgręžtų kiaurymių. Rankinių plėstuvų pjaunamoji dalis yra gana ilga, o staklinių plėstuvų – trumpa.

Plėstuvų priežiūra

- Plėstuvus reikia laikyti visiškai švarius;
- Jeigu plėstuvus bus naudojamas trumpą laiką, įrankį rei-kia įvy-nioti į tepalu impregnuotą skudurėlį;
- Jeigu plėstuvus bus nenaudojamas ilgą laiką, įrankį reikia kruopščiai nuvalyti ir sutepti, taip apsaugant nuo rūdijimo.

3.1.9. Dinamometriniai raktai

Varžtus ir veržles svarbu tinkamai priveržti, nes perveržus galima sugadinti jungtį, o neužveržus pakankamai, jungtis gali atsilaisvinti. Dėl šių dviejų priežasčių gali atsirasti orlaivio ar komponento gedi-mas. Norint tinkamai priveržti tvirtinimo komponentus, naudojamas dinamometrinis raktas (13 pav.). Dinamometrinis raktas yra precizi-nis įrankis, kuriuo reguliuojama skirtinga užveržimo jėga, reikalinga skirtingiems elementams užveržti, ir kuris leidžia užveržimo momentą palaikyti vienodą.

Sukimo momentą galima išreikšti imperiniais vienetais ($\text{lb}\cdot\text{ft}$ ir $\text{lb}\cdot\text{in}$), metriniais vienetais ($\text{kg}\cdot\text{m}$, $\text{kg}\cdot\text{cm}$) ir SI sistemos vienetais (Nm).

Yra trys dinamometrinių raktų tipai:

- Svirtinis dinamometrinis raktas;
- Torcioninis dinamometrinis raktas;
- Sprunklinis dinamometrinis raktas.



Svirtinis dinamometrinis raktas



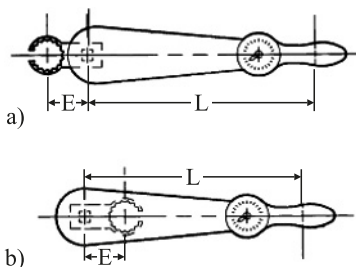
Torcioninis dinamometrinis raktas



Sprunklinis dinamometrinis raktas

13 pav. Dinamometriniai raktai

Kartais tvirtinimo elementams užveržti prie dinamometrinių raktų prijungiami adapteriai. Šie adapteriai arba prailgina dinamometrinių raktą arba jį sutrumpina (14 pav.). Todėl reikia pagal toliau pateiktas formules apskaičiuoti tikslų užveržimo momentą.



14 pav. Dinamometrinis raktas su adapteriu

14 pav., a pavaizduotam adapteriu prailgintam dinamometriniam raktui taikoma formulė:

$$Y = \frac{T + L}{L + E},$$

čia Y – tikslus užveržimo momentas;

T – nurodomas užveržimo momentas, skirtas dinamometriniam raktui be adapterio;

L – atstumas nuo rankenos centro ir galvutės arba adapterio uždėjimo centro;

E – atstumas tarp adapterio centrų;

14 pav., b pavaizduotam adapteriu sutrumpintam dinamometriniam raktui taikoma formulė:

$$Y = \frac{T + L}{L - E}.$$

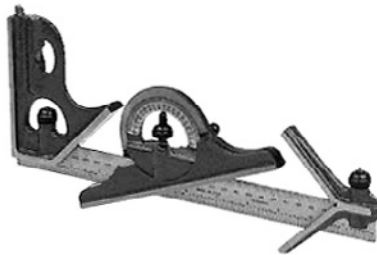
3.2. Matavimo įrankiai

3.2.1. Liniuotė ir kampainis

Paprasčiausias ilgio matavimo įrankis, kurį naudoja techninės priežiūros personalas, yra liniuotė (15 pav.). Liniuotės gaminamos metalinės, medinės ir plastikinės. Liniuote galima įvertinti ilgį 0,5 mm tikslumu.



Metalinė liniuotė



Kombinuotasis kampainis

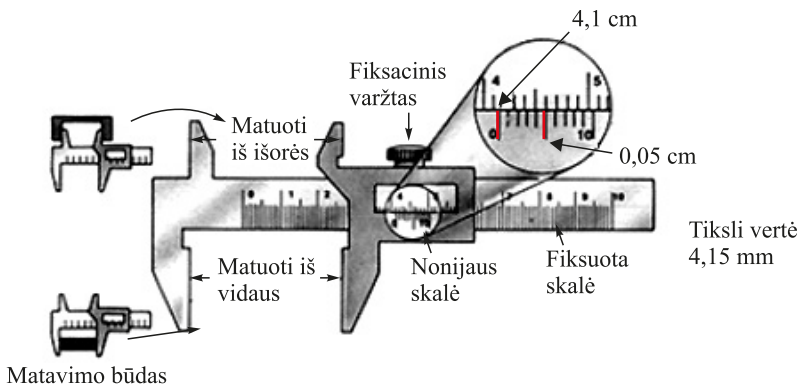
15 pav. Liniuotė ir kombinuotasis kampainis

Taip pat naudojami kombinuotieji kampainiai (14 pav.). Ši matavimo įrankį sudaro graduota liniuotė, ant kurios pritvirtintas matlankis, kampinė atrama ir centrinė galvutė. Matlankyje yra gulsčiukas.

3.2.2. Slankmatis

Didesnį matavimo tikslumą galima pasiekti naudojant slankmatį. Slankmatis yra nonijaus skalę turintis matavimo prietaisas, kuris naudojamas 10–100 mm ilgiui matuoti. Slankmačio nonijaus skalė gali turėti 10 arba 20 padalų. Slankmačiai gali būti elektroniniai ir su laikrodiniu indikatoriumi.

16 paveiksle pavaizduotas slankmatis, kurio nonijaus skalė sudaryta iš 10 padalų.



16 pav. Slankmatis

Matavimai slankmačiu atliekami tokia eiga:

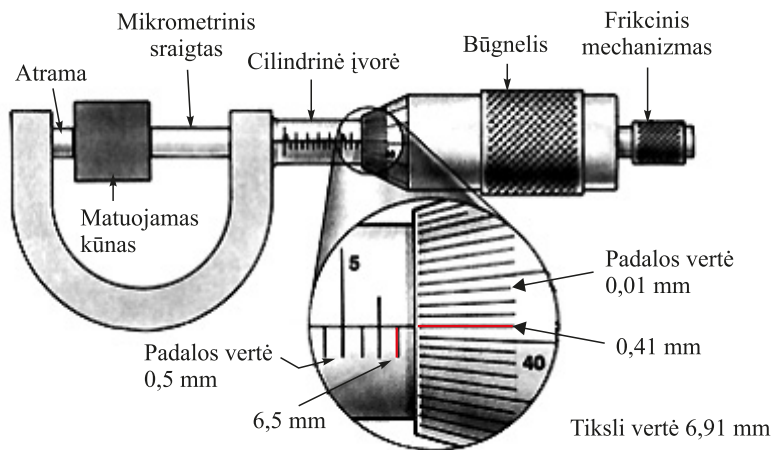
Įrankio žiaunos suglaudžiamos ir patikrinama, ar nonijaus skalės nulis sutampa su fiksuotos skalės nuliu. Jeigu nesutampa, tada nustatoma nulio paklaida;

- Kūnas matuojamas slankmačio žiaunas išskeičiant arba suglaudžiant;
- Fiksavimo varžtu užfiksuojama judamoji slankmačio dalis;
- Pagal nonijaus skalės nulį nustatomas fiksuotos skalės rodmuo (šiuo atveju 4,1 cm);

- Pagal tai, kuri nonijaus skalės padala susilygina su bet kuria fiksuotos skalės padala, nustatomas nonijaus skalės rodmuo (šiuo atveju 0,05 cm);
- Norint gauti tikslų rezultatą, sudedami abu rodmenys ($4,1 + 0,05 = 4,15$ mm) ir pridedama arba atimama nulinio paklaida.

3.2.3. Mikrometras

Techninės priežiūros personalas tiksliam ilgio matavimui naudoja mikrometrą. Mikrometras yra įrankis, skirtas nedideliui ilgiui matuoti (17 pav.). Vieną kartą apsisukęs būgnelis pasislenka per vieną cilindrinę įvorės padalą, kuri yra 0,5 mm. Būgnelio padala yra 0,01.



17 pav. Mikrometras

Matavimai mikrometru atliekami taip:

1. Frikciniu mechanizmu visiškai suglaudžiamos prietaiso žiaunos. Būgnelio skalės nulis turi sutapti su horizontaliąja atskaitos linija. Jeigu nesutampa, nustatoma nulinio paklaida;
2. Tarp žiaunų suspaudžiamas matuojamas kūnas ir suglaudžiamos žiaunos;

3. Nustatomas didžiausias matomas cilindrinės įvorės skalės rodmuo (šiuo atveju 6,5 mm);

4. Nustatoma būgnelio padala, kuri sutampa su horizontaliąja cilindrinės įvorės skalės atskaitos linija (šiuo atveju 0,41 mm);

5. Norint gauti rezultatą reikia sudėti abu rodmenis ($6,5 + 0,41 = 6,91$ mm) ir prie jų pridėti arba atimti nulio paklaidą.

4. VAMZDŽIAI / VAMZDELIAI IR ŽARNOS

4.1. Vamzdžiai / vamzdeliai

Orlaivių skysčių linijos sudarytos iš metalinių vamzdelių ir sintetinių žarnų. Metaliniai vamzdeliai arba kitaip – standžios skysčių linijos naudojamos skysčiams tarp nejudančių ir toli vienas nuo kito esančių orlaivio komponentų perduoti. Šie vamzdeliai labai plačiai naudojami orlaivio degalų, tepimo, aušinimo, deguonies tiekimo, prietaisų ir hidraulinėse sistemose.

Retkarčiais reikia suremontuoti arba pakeisti pažeistas ištisas linijas ar jų dalis. Labai dažnai remontas atliekamas tiesiog pakeičiant vamzdelius. Jeigu nėra galimybės pažeistų vamzdelių pakeisti naujais, gautais iš gamyklos, šiuos galima tiesiog pasigaminti. Nauji gamykliniai arba savadarbiai vamzdeliai turi būti tokio pat dydžio ir medžiagos kaip ir keičiami. Visi vamzdeliai yra testuojami ir yra pagaminti, kad atlaikytų kelis kartu didesnę slėgį nei darbinis slėgis. Sutrūkęs arba susprogęs vamzdelis rodo, kad jį veikė per didelė vibracija, jis buvo blogai sumontuotas arba pažeistas susidūrimo su kitu objektu metu. Visi atsiradę pažeidimai turi būti ištirti ir jų priežastys pašalintos.

Pirmosiose skysčių linijose buvo naudojami variniai vamzdeliai, bet šiuolaikinėse sistemose jau naudojami aliuminio lydinų, korozijai atsparių plieno ar titano vamzdeliai.

Aliuminio lydinų vamzdeliai, pagaminti iš 1100 H14 ar 3003 H14 aliuminio lydinio, naudojami linijose, kuriose skysčių slėgis mažas arba nedidelis. Tai linijos, jungiančios prietaisus ir ventiliacijos kanalus.

Vamzdeliai, pagaminti iš 2024-T3, 5052-O ir 6061-T6 aliuminio lydinų, naudojami mažo ir vidutinio slėgio (6,9–10,3 MPa) hidraulinėse ir pneumatinėse sistemose, taip pat degalų ir tepalo linijose.

Korozijai atsparūs vamzdeliai, gaminami iš CRES 304, CRES 321 ar CRES 304-1/8 kietumo plieno, naudojami didelio slėgio hidraulinėse važiuoklėse, užsparnių, stabdžių sistemose (20 MPa ir daugiau). Dėl aukštos tempimo stiprumo ribos yra galimybė gaminti plonasienius

vamzdelius ir dėl to visos linijos masė yra nedaug didesnė nei storesnių sienelių aliuminio lydinų vamzdelių linija. Šie plieniniai vamzdeliai montuojami tose orlaivių sistemose, kuriose yra tikimybė, kad linijos elementai bus pažeisti pašalinių objektų, pvz., važiuoklės sistemoje.

Skysčių linijos, pagamintos iš Titano 3AL-2.5V lydinio, naudojamos transportiniuose orlaiviuose ir didelio slėgio hidraulinėse sistemose (daugiau nei 10,3 MPa). Šio metalo linija yra 30 % stipresnė ir 50 % lengvesnė nei plieno. Su titaniniais vamzdeliais naudojami užspaudžiami antgaliai ir štuceriai. Dėl titano ir jo lydinų savybės užsidegti po reakcijos su deguonimi, šis metalas nenaudojamas deguonies sistemose.

Keičiant pažeistus linijų komponentus svarbu naudoti tinkamos medžiagos vamzdelius.

4.2. Vamzdžių pjovimas

Vamzdeliai pjaunami naudojant metalo pjūklą arba specialų vamzdelių pjoviklį (18 pav.). Šis pjoviklis naudojamas minkštų metalų, tokių kaip vario ir aliuminio ar aliuminio lydinio, vamzdeliams pjauti. Nerūdijančiojo plieno vamzdeliai šiuo įrankiu nepjaunami dėl per didelio plieno kietumo. Pjaunama statmenai vamzdelio ašies atžvilgiu.



Vamzdelių pjoviklis



Metalo pjūkliukas

18 pav. Rankiniai vamzdžių pjovimo įrankiai

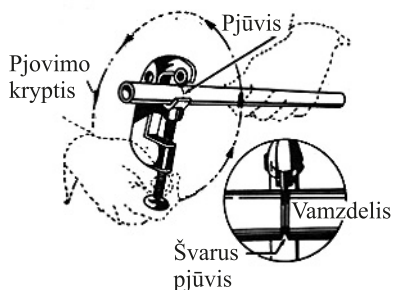
Vamzdelio pjovimo pjoviklių procedūra atliekama taip:

a) Vamzdelis išsimatuojamas ir brėžikliu arba žymekliu pažymima pjovimo vieta. Rekomenduojama visada atsipjauti 10 % ilgesnį gaminį, nei reikia;

b) Vamzdelis įstatomas į pjoviklį. Pjovimo žymė sulyginama su pjovimo ratuku ir sukant rankenėlę ratukas lengvai prispaudžiamas prie vamzdelio;

c) Įrankis apsukamas aplink vamzdelį. Apsukimo kryptis parodyta 19 paveiksle. Kaskart po vieno arba dviejų apsikimų tolygiai didinamas spaudimas vamzdeliui tol, kol vamzdis nupjaunamas. Negalima pjovimo ratuko prispausti per daug, nes pjaunant gali deformuotis vamzdis arba atsirasti pernelyg daug atplaišų;

d) Po atpjovimo pašalinamos visos atplaišos. Atpjauto vamzdžio galas turi būti nuožulnus arba užapvalintas, t. y. be aštrių briaunų, nes šios briaunos yra įtempių koncentracija. Atplaišos pašalinamos peiliu arba tam skirtu įrankiu, o po to nušlifuojamos abrazyvinėmis medžiagomis.



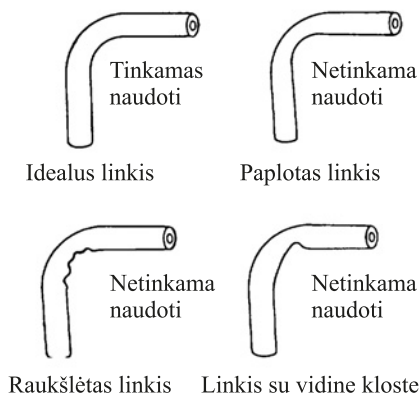
19 pav. Vamzdžio pjovimo procedūra

e) Pašalinus atplaišas nuo vamzdelio galo, pats vamzdelis apipučiamas iš vidaus ir išorės suspausto oro srove, norint pašalinti vamzdžio viduje galėjusias likti atplaišas.

4.3. Vamzdžių lenkimas

Vamzdelius galima sulenkti rankomis, rankiniu lenkimo įrankiu (21 pav.) ir staklėmis. Vamzdelius, kurių vidinis skersmuo yra iki 6,5 mm, galima sulenkti rankomis. Didesnio skersmens (6,5–13 mm) vamzdžiai lenkiami rankiniu lenkimo įrankiu arba staklėmis, o didesni nei 13 mm – tik staklėmis.

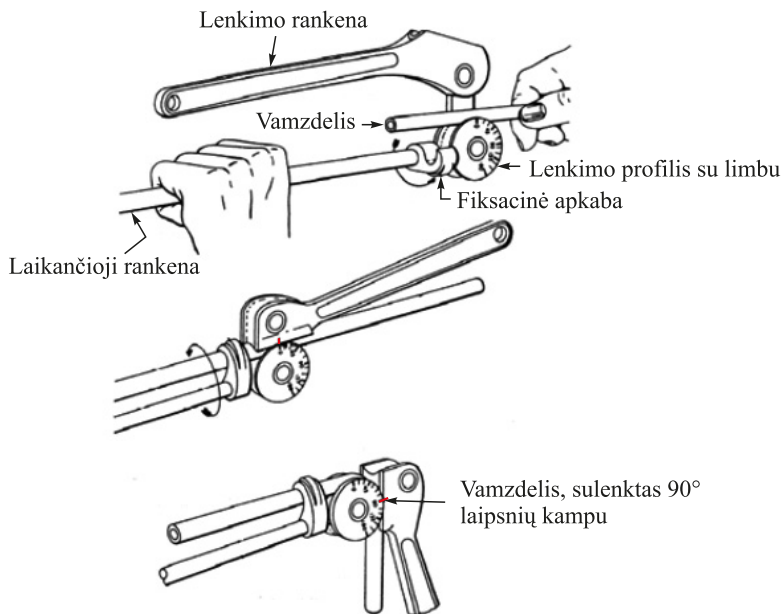
Gera sulenkto vamzdelio linkio išorinis skersmuo yra ne mažesnis kaip 75 % nesulenktos dalies išorinio skersmens. Taip pat linkis turi būti be raukšlių, vidinių klosčių ir suplojimų (20 pav.). Vamzdelis, kurio linkis turi minėtų defektų, negali būti naudojamas. Raukšlėti linkiai dažniausiai gaunami, kai plonasieniai vamzdeliai lenkiami ne su lenkimo įrankiu. Suplotas linkis gali sukelti vamzdelio metalo nuovargį.



20 pav. Galimi vamzdžio linkiai

Vamzdelio lenkimas su rankiniu įrankiu atliekamas tokia eiga (21 pav.):

- Atpjautas tinkamo ilgio vamzdelis įdedamas į lenkimo profilį;
- Ant vamzdelio nuleidžiama lenkimo rankena ir fiksacine apkauba vamzdelis užfiksuojamas;
- Lenkimo rankenoje esanti žymė sulyginama su limbe esančia 0 žyme ir staigiu judesiu lenkimo rankena lenkiama žemyn. Lenkimo rankenos žymė, sulyginta su limbe esančiomis žymėmis, parodo, kokiu kampu yra sulenkts vamzdis.

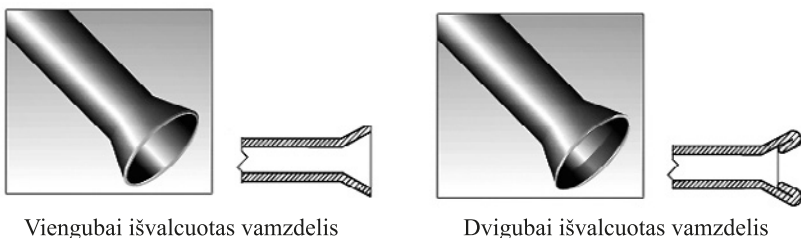


21 pav. Vamzdžio lenkimas rankiniu įrankiu

4.4. Vamzdelių valcavimas

4.4.1. Išcentrinis vamzdelių valcavimas

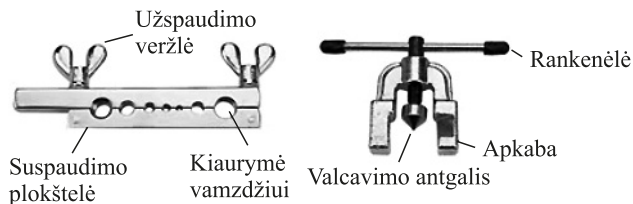
Valcuoti vamzdeliai naudojami didelio slėgio skysčių linijose. Tai viengubai valcuoti ir dvigubai valcuoti vamzdeliai (22 pav.).



22 pav. Viengubai ir dvigubai valcuoti vamzdžiai

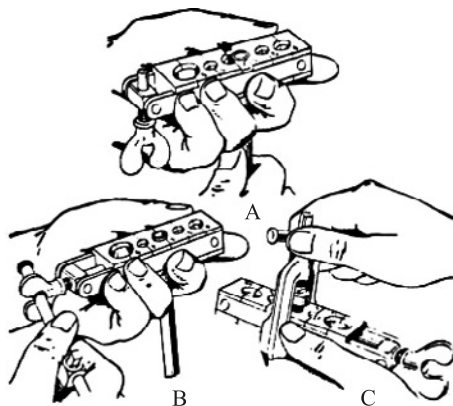
Vamzdelių galai turi būti tinkamai valcuoti, nes kitu atveju nebus sandarumo ir skystis pratekės pro sujungimą. Valcuota dalis turi būti nesutrūkusi, neišpausta, be įbrėžimų ar kitų mechaninių pažeidimų. Orlaivių skysčių linijose dažniausiai naudojamas 37° kampo praplėtimas, bet gali būti 35° ir 45° kampo.

Vamzdelio galas valcuojamas dviejų tipų rankiniu valcavimo įrankiu. Dažniausiai naudojamas 23 paveiksle pavaizduotas įrankis.



23 pav. Rankinis vamzdelio valcavimo įrankis

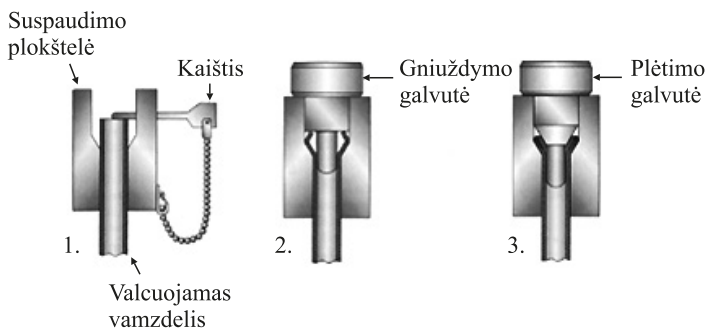
Tarp valcavimo įrankio plokštelių įdedamas norimo skersmens vamzdelis ir užspaudimo veržlėmis plokštelės suspaudžiamos tarpusavyje, o tarp plokštelių užfiksuojamas vamzdelis. Ant plokštelių su jau suspaustu vamzdžiu uždedama apkaba ir virš vamzdelio centruojamas valcavimo antgalis. Sukant apkabos rankenėlę pagal laikrodžio rodyklę antgalis lenda į vamzdelį ir plečia vamzdžio galą. Rankenėlė sukama tol, kol antgalio kūginė dalis visiškai įlenda į vamzdelį.



24 pav. Vamzdelio išcentrinis valcavimas

Dvigubas vamzdelio valcavimas turi būti atliekamas 5050-O ir 6061-T aliuminio lydinių vamzdeliams, kurių išorinis skersmuo yra 3,18–9,53 mm. Toks praplėtimas nėra reikalingas plieniniams vamzdžiams. Dvigubas valcavimas yra labiau koncentriškas negu viengubas ir užtikrina geresnį sandarumą jungtyje su kitais elementais.

Dvigubas išcentrinis vamzdelio valcavimas nuo viengubo skiriasi tuo, kad pirmiausia vamzdelio galas yra gniuždomas, o paskui valcuojamas (praplečiamas) (25 pav.).



25 pav. Dvigubas išcentrinis vamzdelio valcavimas

4.4.2. Skersinis vamzdžių valcavimas

Skersinis vamzdžių valcavimas gali būti atliekamas rankinio valcavimo įrankiu, staklėmis arba specialiu pneumatiniu valcavimo įrankiu. Koks įrankis turi būti naudojamas valcuoti, priklauso nuo vamzdžio diametro, vamzdžio sienelės storio ir medžiagos, iš kurios vamzdis pagamintas.

26 paveiksle pavaizduotas rankinis valcavimo įrankis naudojamas 6,35–25,4 mm skersmens vamzdžiams. Valcas suformuojamas naudojant tinkamus valcavimo ritinėlius. Vidinis ir išorinis vamzdžio paviršiai sutepami alyva, kad sumažintų trintį tarp ritinėlių. Ritinėliuose pažymėta, kokio išorinio skersmens vamzdžius galima jais valcuoti.

Valcuoti naudojamas įrankis veikia panašiai kaip ir pjoviklis, t. y. po kelių pasukimų aplink vamzdį po truputį jam didinamas spaudimas.

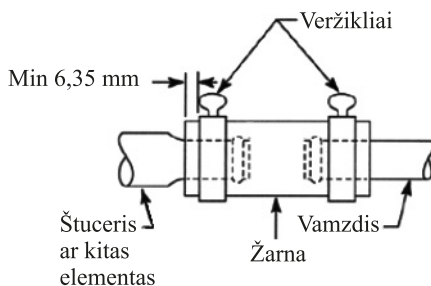


26 pav. Rankinis valcavimo įrankis ir valcavimo procesas

Šiuo atveju ritinėliai spaudžiami prie vamzdžio tol, kol užtenka jėgos pasukti įrankiui.

Tokio tipo vamzdžiui valcuoti dar naudojamos staklės, bet dažniausiai naudojamas rankinis valcavimo įrankis.

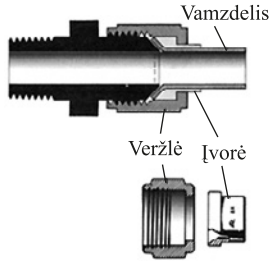
27 paveiksle pavaizduotas skersai valcuotų vamzdžių sujungimas.



27 pav. Skersai valcuotų vamzdelių sujungimas

4.5. Vamzdelių antgaliai

28 paveiksle pavaizduotas išcentrinio būdu valcuoto vamzdžio antgalis. Šis antgalis sudarytas iš 3 komponentų: valcuoto vamzdžio, įvorės, kuri užsimauna ant praplėsto galo ir veržlės. Prie štucerių ir kitų elementų antgalis prisukamas ir prispaudžiamas veržle. Gerai pagamintas antgalis atlaiko 20 Mpa skysčio slėgį, nepraleidžia skysčio ir yra ilgai naudojamas.



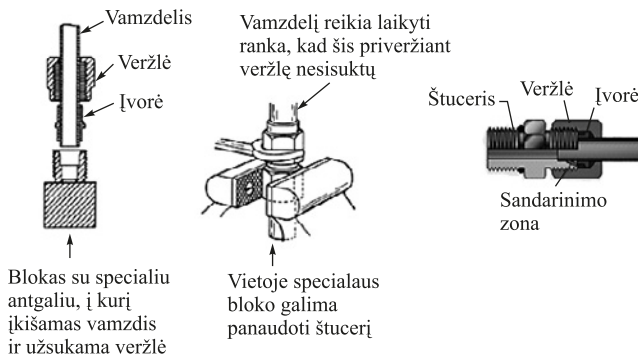
28 pav. Išcentrinio būdu valcuoto vamzdžio antgalis

Storasienius vamzdžius ir vamzdelius, naudojamus kai kuriose didelio slėgio sistemose, sunku valcuoti išcentrinio būdu, todėl naudojami įpresuojami antgaliai.

Šie antgaliai gaminami tokia tvarka (29 pav.):

- Ant vamzdžio užmaunama sutepta įvorė ir veržlė;
- Į specialų bloką ar į spaustuvoje išpaustą tinkamo dydžio štuceri įdedamas vamzdelis. Įvorė su veržle nuleidžiama į įstatytą vamzdžio galą;
- Veržlė rankomis užsukama kaip galima stipriau ant bloke esančio antgalio arba štucerio. Paskui, priklausomai nuo vamzdelio išorinio skersmens ir medžiagos, veržlė veržliarakčiu sukama nuo 1 iki 6 kartų;
- Veržlė atsukama, ištraukiamas vamzdelis ir apžiūrimi įvorė ir vamzdelis. Aplink įvorę vamzdelyje turi būti matomas išspaudimas.

Įvorė aplink vamzdelį gali sukiotis, bet slankioti juo negali.



29 pav. Užspaudžiamo vamzdelio antgalio pagaminimo procedūra

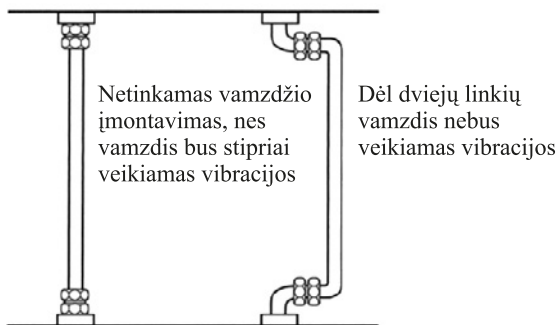
4.6. Vamzdžių montavimas

Prieš montuojant išcentriškai valcuotą vamzdį orlaivį, svarbu apžiūrėti vamzdį, ar nėra įpjovų, įbrėžimų ir įdubimų. Vamzdis, antgalis ir štuceriai tikrinami, ar yra švarūs iš išorės ir vidaus. Negalima sandarinti vamzdelių antgalių, nes šie antgaliai dėl jungiamųjų paviršių formos tinkamai sujungti su štuceriais užsandinami nenaudojant papildomų sandarinimo medžiagų. Jeigu į sujungimo vietą tarp vamzdelio antgalio ir štucerio patenka pašalinių objektų, tai jie turi būti pašalinti.

Prieš galutinai užveržiant skysčių linijos elementus, reikia patikrinti, ar visi elementai tinkamai išlygiuoti. Sujungimų negalima perveržti, nes tai gali pažeisti jungiamuosius paviršius ar susilpninti išcentrinio būdu valcuoto vamzdžio galo ir įvorės sujungimą. Visi sujungimai dinamometrinio raktu turi būti užveržti pagal nustatytą užveržimo momentą.

Montuojant vamzdį su užspaudžiamu antgaliu, veržlė pirmiausia užveržiama ranka, o paskui priveržiama veržliarakčiu. Veržliaraktį reikia pasukti tik 1/6 dalies pasukimo.

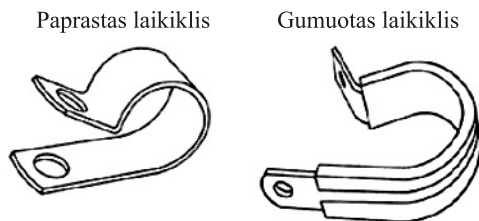
Kai visi sistemos elementai sujungiami ir užveržiami, sistema testuojama naudojant slėgį. Kadangi nuo skysčių sukeliama slėgio vamzdžiai lenkiasi ir plečiasi, tai bet kuris vamzdelis turi turėti bent vieną linkį, kad būtų panaikintos minėtos tampriosios deformacijos ir vibracijos poveikis vamzdžiams (30 pav.).



30 pav. Netinkamai ir tinkamai įmontuoti vamzdžiai

Visos skysčių linijos orlaivyje turi būti išvedžiotos kuo trumpesėmis tiesiomis atkarpomis. Be to, linijos turi eiti šalia konstrukcijos

elementų ir turi būti pritvirtintos prie konstrukcijos elementų naudojant laikiklius (31 pav.)



31 pav. Vamzdžių ir žarnų laikikliai

Svarbu užtikrinti, kad skysčių linijos nesitrintų į valdymo lynus ar orlaivio struktūros elementus ir nekontaktuotų su elektros laidais. Jeigu nėra galimybės, kad laidai ir skysčių linijos nesiliestų, tai laidai turi eiti virš skysčių linijų ir turi būti tinkamai pritvirtinti. Draudžiama laidus tvirtinti prie degalų linijų ar degių skysčių linijų.

Guma aptrauktas laikiklis naudojamas vibracijos veikiamose orlaivio zonose. Šis laikiklis sumažina vibracijos poveikį skysčių linijoms ir saugo vamzdelį nuo mechaninio nusidėvėjimo.

Paprasti laikikliai naudojami vibracijos neveikiamose orlaivio zonose.

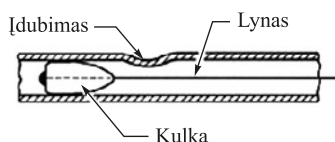
4.7. Vamzdžių patikra ir remontas

Dažniausia skysčių linijų problema yra skysčių nuotėkis. Jeigu pro antgalį prateka skystis, tai reikia atlaisvinti jungtį ir iš naujo tinkamai priveržti. Niekada nereikia stengtis sustabdyti nuotėkio perveržiant antgalio veržlę. Jeigu veržlę užsukus esant tinkamam užveržimo momentui pro antgalį vis tiek prateka skystis, tada veržlė turi būti atsukta ir antgalio paviršiai atidžiai apžiūrėti. Jeigu yra pažeidimo požymių, tada antgalis turi būti pakeistas. Jeigu vamzdelio išcentrinio būdu valcuotas galas yra įtrūkęs arba deformuotas, tai toks vamzdis negali būti toliau naudojamas.

Nedideli įdubimai ir įbrėžimai gali būti ištaisyti. Pažeidimai, kurių gylis yra ne didesnis kaip 10 % aliumininio vamzdžio sienelės sto-

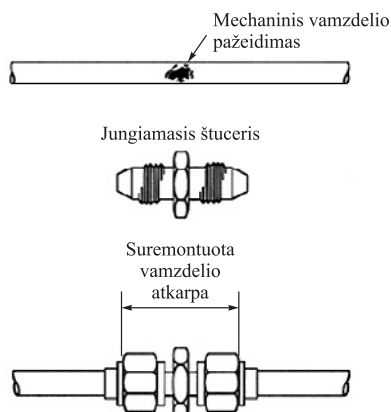
rio ir kurie yra ne vamzdžio linkyje, gali būti pašalinami poliruojuant rankiniais įrankiais. Vamzdelius, kuriuose yra raukšlių ar įtrūkimų, būtina pakeisti. Įdubimai, ne didesni kaip 20 % vamzdžio skersmens ir esantys ne linkyje, yra leidžiami.

Norint pašalinti įdubimus, vamzdis išimamas iš orlaivio ir į jį įdedama „kulka“ (32 pav.), kuri, traukiant lynu, pereina per visą vamzdį ir išlygina įdubimus. Ši kulka gali būti šratas, išimtas iš guolio, arba specialiai pasigaminta iš plieno ar kito kietmetalio. Kietmedžio kulka gali būti naudojama aliuminio vamzdeliuose.



32 pav. Vamzdelio įdubimų šalinimas

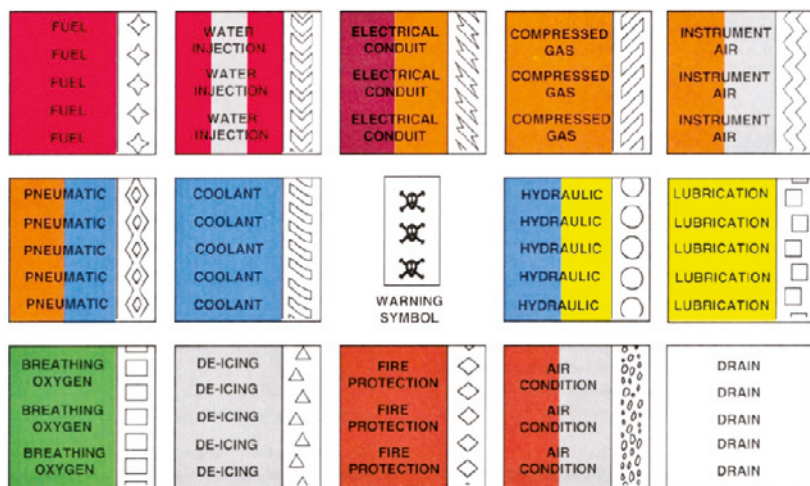
Pažeista vamzdžio atkarpa kruopščiai išpjauinama, įdėta nauja tokio pat skersmens ir medžiagos atkarpa sujungiama jungiamaisiais elementais. 33 paveiksle pavaizduoto pažeisto vamzdelio atveju buvo išpjauta pažeista vamzdžio dalis. Kitų nepažeistų vamzdelio dalių galai yra valcuoti išcentrininiu būdu ir padaryti antgaliai. Šios dvi atskiros vamzdelio dalys sujungtos naudojant štuceri.



33 pav. Pažeistos vamzdžio dalies pakeitimas

Kuo didesnis orlaivis, tuo daugiau jame yra skirtingų skysčių linijų. Dėl to svarbu, kad kiekviena linija būtų aiškiai pažymėta ir identifiikuota. Tai atliekama linijas pažymint spalvotais lipdukais, simboliais ir užrašais. Ant linijų lipdukai prilipdomi atitinkamais intervalais. Ant mažesnio skersmens linijų lipdomi lipdukai, ant didesnio skersmens ir temperatūros veikiamų linijų kabinamos metalinės etiketės. O tos linijos, kurių negalima pažymėti minėtais būdais, pažymimos dažais.

Identifikacinės žymos visada uždedamos šalia kiekvieno vožtuvo, reguliatoriaus, filtro ir kitų panašių komponentų.



34 pav. Spalvinis skysčių linijų žymėjimas

4.8. Lanksčios skysčių žarnos

Šiuolaikiniuose orlaiviuose labai plačiai naudojamos lanksčios skysčių žarnos. Žarnos judančius komponentus sujungia su nejudančiais komponentais ir naudojamos tose orlaivio konstrukcijos vietose, kuriose yra didelė vibracija.

4.8.1. Žarnos konstrukcija

Lanksti žarna susideda iš vidinio sluoksnio, kuriuo teka skystis, apdengto viduriniais armuojančiais sluoksniais ir išoriniu sluoksniu, kuris saugo žarną nuo mechaninių pažeidimų. Nuo žarnos panaudojimo paskirties priklauso medžiagų, iš kurių gaminamos žarnos, rūšis ir kiekvieno žarnos sluoksnio gamyba.

Vidiniu žarnos sluoksniu teka skystis, todėl šis sluoksnis turi būti mažiausio poringumo ir būti chemiškai neaktyvus su skysčiu, kuris liesis su tuo sluoksniu. Taip pat šis sluoksnis turi būti kuo lygesnis, kad skystis kuo geriau tekėtų žarna ir išliktų lankstus esant bet kuriai darbinei temperatūrai.

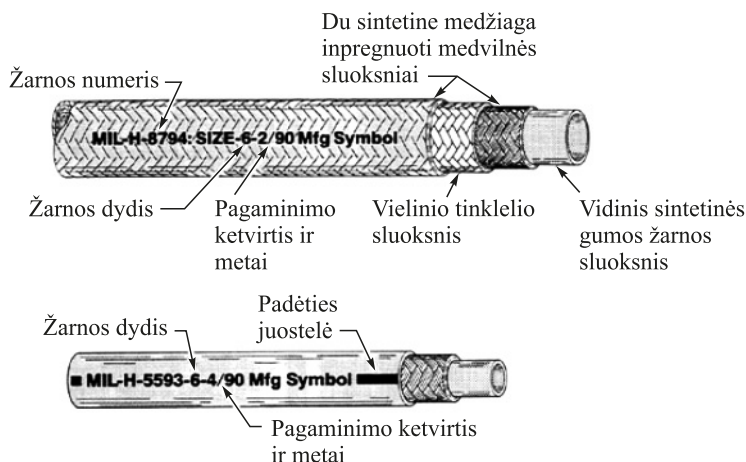
Yra keturios pagrindinės medžiagos, iš kurių gaminamas vidinis žarnos sluoksnis: neoprenas, Buna-N, butilas ir teflonas. Kiekviena iš šių medžiagų turi skirtingas savybes, bet tinka naudoti su dauguma skysčių:

- Neoprenas yra sintetinė guma, atspari dilimui ir naudojama su naftos produktais;
- Buna-N yra sintetinės gumos rūšis, tinkama naftos produktams. Ši guma labiau tinka naftos produktams nei neoprenas;
- Butilas yra sintetinė guma, kurios pagrindas yra nafta, dėl to ši guma suyra, jeigu naudojama su naftos produktais. Butilas puikiai tinka fosfato esterio pagrindo pagamintiems skysčiams;
- Teflonas yra tetrafluoretileno derva. Ši medžiaga puikiai naudojama $(-54) - (+232) ^\circ\text{C}$ temperatūrų intervale. Teflonas tinkamas naudoti su beveik visais skysčiais. Jo unikalus paviršius turi minimalų pasipriešinimą skysčių tekėjimui. Kai montuojama tefloninė žarna, svarbu, kad jos lenkimo kampas būtų kuo mažesnis ir neviršytų gamintojo nurodytų apribojimų. Panaudota žarna tampa kieta ir nebetinkama naudoti, tad tokios žarnos antrą kartą montuoti į orlaivį negalima.

Armuojantieji sluoksniai, užvilkti ant apatinio žarnos sluoksnio, suteikia žarnai stiprumo. Dažniausiai šie armuojantieji sluoksniai gaminami iš medvilnės, dirbtinio šilko, poliesterio audinio, anglinio plieno vielos arba nerūdijančiojo plieno vielos. Žarna, kai skystis joje

sukelia slėgį, per skersmenį padidėja ir sutrumpėja. Dėl to jos naudojimo laikas sutrumpėja, todėl tinkamai uždėti armuojantieji sluoksniai sumažina skersmens ir ilgio pokyčius iki minimumo.

Viršutinis sluoksnis yra apsauginis žarnos sluoksnis, kuris paprastai gaminamas iš guma impregnuoto audinio arba nerūdijančiojo plieno vielinio tinklelio.



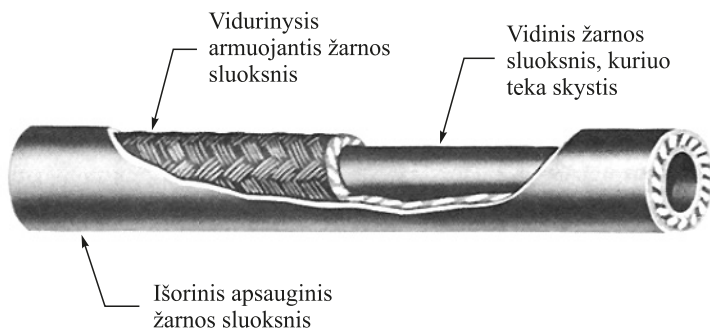
35 pav. Žarnos sudėtis ir žymėjimas

Ant visų lanksčių žarnų per visą ilgį yra geltonos, raudonos arba baltos spalvos padėties juostelės. Taip pat ant žarnos apsauginio sluoksnio yra nurodyta jos specifikacija, gamintojas, jos dydis, gamintojo nustatytas žarnos kaip detalės numeris (35 pav.). Be to, juostelė rodo, ar žarna yra susukta ar ne, nes tinkamai įmontuota ji eina tiesiai per visą savo ilgį.

Žarnos skirstomos į keletą tipų pagal savybę atlaikyti vienokio ar kitokio dydžio slėgį. Pagal tai žarnos būna mažo slėgio, vidutinio slėgio ir didelio slėgio.

Mažo slėgio žarnos. Mažo slėgio žarnos (36 pav.) naudojamos oro tiekimo, vakuumo sistemose. Šios žarnos sudarytos iš trijų sluoksnių: vidinio besiūlio, armuoto medvilne, ir išorinio – guma. Išorinis sluoksnis skirtas mažo slėgio žarnoms apsaugoti nuo fizinio nusidėvėjimo. Mažiausio vidinio skersmens žarna (3,2 mm) atlaiko 4,14 MPa

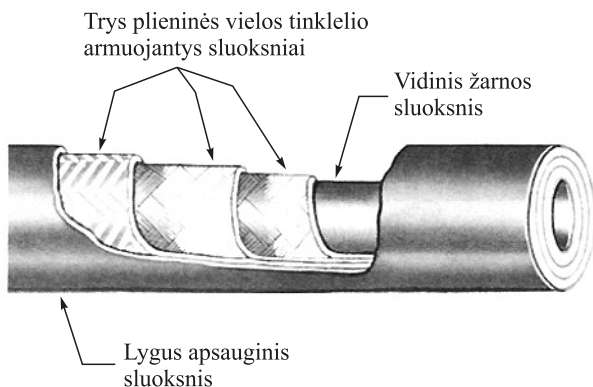
slėgį, o didžiausio vidinio skersmens (15,9 mm) – 1,72 MPa skysčių sukeltą slėgį.



36 pav. Mažo slėgio žarnos sandara

Vidutinio slėgio žarnos. Vidutinio slėgio žarna, priklausomai nuo skersmens, gali atlaikyti iki 20,7 Mpa. Žarnų vidinis skersmuo kinta nuo 3,2 iki 76,2 mm. Kuo didesnis žarnos skersmuo, tuo mažesnę skysčio sukeliama slėgį ji gali atlaikyti. Šio tipo žarnos turi keturis sluoksnius: vidinis besiūlis; pirmasis armuotasis žarnos sluoksnis pagamintas iš medvilnės audinio; antrasis armuotasis sluoksnis – iš nerūdijančiojo plieno vielinio tinkliuko, o apsauginis sluoksnis – iš medvilnės audinio, impregnuoto alyvoms ir tepalams atsparia guma. Jei žarna naudojama naftos produktams, tai jos vidinis sluoksnis gaminamas iš sintetinės gumos, o išorinis sluoksnis yra pilkai juodas. Jeigu žarna naudojama fosfato esterio pagrindu pagamintiems hidrauliniais skysčiams, tai jos vidinis sluoksnis gaminamas iš sintetinės butilo gumos.

Didelio slėgio žarnos. Didelio slėgio žarnos, nepriklausomai nuo skersmens, atlaiko maksimalų skysčių sukeltą 20,7 MPa slėgį. Šių žarnų diametras yra 5,6–22,2 mm. Žarnų vidinis sluoksnis pagamintas iš sintetinės gumos. Vidinis sluoksnis aptrauktas dviem ar daugiau armuotosios plieninės vielos tinklelio sluoksniais. Šių žarnų išorinis paviršius turi lygų apsauginį sluoksnį. Daugelis didelio slėgio žarnų yra juodos spalvos su geltona linija. Žarnos, skirtos hidrauliniais skysčiams, turi sintetinės butilo gumos sluoksnį.



37 pav. Didelio slėgio žarna

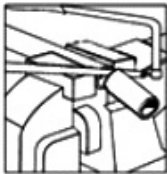
4.8.2. Žarnų patikra ir antgalių pakeitimas

Per kiekvieną periodinę patikrą reikia tikrinti žarnas, ar jos nenu-sidėvėjusios. Nutekėjimo, mechaninio pažeidimo, sluoksnių atsisky-rimo arba vielinio tinklelio sluoksnio pažeidimo požymis rodo, kad žarną būtina keisti.

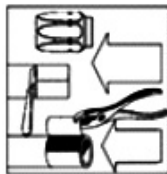
Antgaliai naudojami žarnoms sujungti su komponentais. Antgaliai skirstomi pagal atlaikomo slėgio dydį ir pagal antgalio pritvirtinimo prie žarnos būdą.

Žarnos su apspaudžiamais antgaliais gaminamos specialiomis staklėmis, kurios paprastai dirbtuvėse nenaudojamos. Šie antgaliai ne-gali būti išimti ir panaudoti dar kartą. Žarnos su tokio tipo antgaliais gaunamos iš gamintojo arba techninės priežiūros organizacijos, kuri turi leidimą ir įrangą žarnoms su apspaudžiamais antgaliais gaminti.

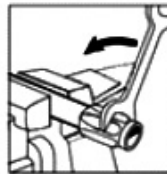
Netinkamos naudoti žarnos antgalius galima naudoti kelis kartus. Antgaliui uždėti ant žarnos nereikia specialių staklių. Šį antgalį sudaro mova, įmova ir jungiamoji veržlė. 38 paveiksle parodyta, kaip uždėti antgalį. Uždėjus antgalį, žarna tikrinama leidžiant per ją abiem krypti-mis tekėti skysčiui. Tai įrodo, kad vidinis žarnos sluoksnis yra tinkamas naudoti. Priešingu atveju skystis pro žarną tekėtų tik viena kryptimi. Po slėginės patikros žarna nuvaloma, kad neliktų atplaišų ir nešvarumų ir antgaliui uždėti naudoto tepalo likučių. Plaunama su muilu ir vandeniu.



1. Atsipjaunama reikiamo ilgio žarna. Kad būtų tiksliau sena žarna panaudojama kaip pavyzdys.



2. Nuimamas žarnos viršutinis sluoksnis. Nuimamas tokio ilgio sluoksnis, kokio bus įkišamas į movą.



3. Žarna išspaudžiama spaustuvuose. Mova naudojant veržliaraktį užsukama ant žarnos. Sukama prieš laikrodžio rodyklę.



4. Sutepama įvorė ir žarnos vidus.



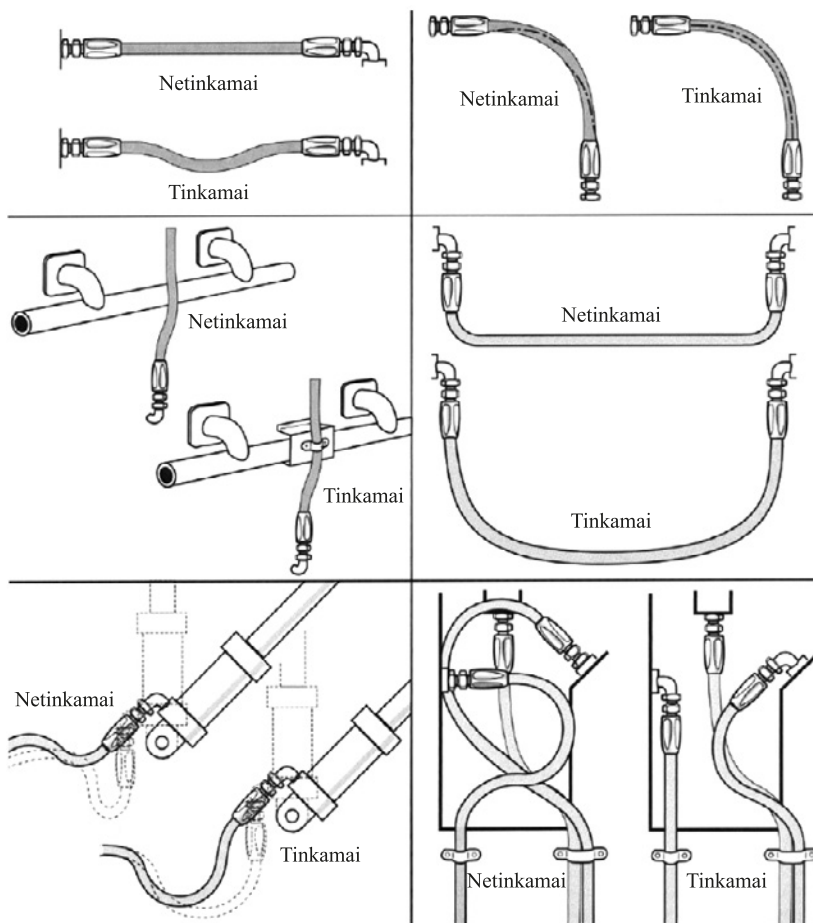
5. Įvorė kartu su veržle įsukama į žarną. Sukama pagal laikrodžio rodyklę.

38 pav. Antgalio uždėjimas ant žarnos

4.8.3. Lanksčių žarnų montavimas

Prieš montuojant reikia tikrinti, ar žarna yra tinkama naudoti pagal specifikacijas ir gamintojo instrukcijas. Taip pat tikrinama, ar ji nėra mechaniškai pažeista ir ar yra švari. Montuojant svarbu jos nesusukti, nes susukta žarna yra per daug įtempta. Ar žarna susukta, parodo padėties juostelė. Tinkamai įmontuota žarna turi kuo mažiau lankstytis.

39 paveiksle pavaizduota, kaip reikia teisingai įmontuoti žarnas.



39 pav. Tinkamo žarnų montavimo būdai

5. SPYRUOKLĖS

Spyruoklės, esančios orlaivio išorėje, bėgant laikui gali surūdyti, o veikiamos karščio ir perkaitintos jos praranda gebėjimą atlikti darbą pagal paskirtį.

Surūdijusi statinė spyruoklė gali atlaikyti mažesnes apkrovas, nei numatyta. Surūdijusios spyruoklės, kurios gauna pasikartojančias apkrovas, praranda pasipriešinimą nuovargiui. Perkaitintos spyruoklės metalas pakeičia spalvą. Todėl svarbu, kad kiekviena išorėje esanti spyruoklė būtų kruopščiai patikrinama, ar yra nesurūdijusi ir neperkaitinta.

Kai kuriais atvejais spyruoklės tikrinamos lyginant patikros duomenis su gamintojo pateiktais grafikais norint nustatyti, ar spyruoklės tinkamos toliau naudoti. Patikros gali būti atliekamos ne tik atėjus nurodytiems terminams, bet ir tuomet, kai yra galimybė atlikti patikrą. t.y.

Spiralinėms spyruoklėms atliekamas statinis testas. Gamintojas pateikia tikslų neapkrautos spyruoklės ilgį esant mažoms tolerancijos vertėms, o technikas matuoja esamos spyruoklės ilgį ir sulygina abu matmenis. Jeigu spyruoklės ilgis atitinka gamintojo nustatytus, tai spyruoklę galima naudoti toliau.

Kitas spyruoklėms naudojamas testas yra suspaudimo testas (40 pav.). Šis testas atliekamas dirbtuvėse specialiame testavimo stende. Stende esanti spyruoklė veikiamą skirtingomis apkrovomis ir stebima, kiek ji susispaudžia. Atlikus gamintojo instrukcijose nurodytą bandymų skaičių, gauti duomenys lyginami su gamintojo pateiktomis vertėmis ir nustatoma, ar spyruoklė tinkama naudoti.



40 pav. Spyruoklių suspaudimo stendas

6. VALDYMO LYNAI

Daugelyje orlaivių, ypač mažojoje aviacijoje, naudojamos lanksčiosios mechaninės vairų valdymo sistemos. Šių sistemų pagrindiniai elementai yra lynai.

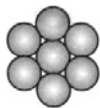
Lynai, lyginant su traukėmis ar kitais tos pačios paskirties valdymo sistemose naudojamais komponentais, turi keletą privalumų. Jie lengvi, stiprūs, o dėl lankstumo juos lengva išvedžioti lėktuve, todėl jie kaip variklio parametrų valdymo priemonė taip pat naudojami pagalbinėje važiuoklės išleidimo ir kitose orlaivių sistemose.

Vienas iš didesnių lynų trūkumų yra jų įtempimo priklausomybė nuo temperatūros pokyčių. Todėl reikalinga reguliariai tikrinti ir reguliuoti lynų įtempimą. Didžiuosiuose orlaiviuose yra įrengtos sudėtingos automatinio lynų įtempimo reguliavimo sistemos.

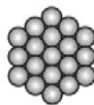
6.1. Lynų konstrukcija ir tipai

Pagrindinis lyno komponentas yra viela. Vielos skersmuo nusako visą lyno skersmenį. Atitinkamas vielų kiekis yra spirališkai suvijamas ir suformuoja vijas, kurios suvijamos apie centrinę viją. Vielų kiekis vijoje, vijų skaičius lyne, lyno skersmuo ir apkrova, kurią gali atlaikyti lynas, yra šie elementai apibūdinantys parametrai. Žymėjimas 7×7 nurodo, kad lynas suvytas iš 7 vijų, o viena vija sudaryta iš 7 vielų. Pagal tokį žymėjimą lynai skirstomi į nelanksčius, lanksčius ir labai lanksčius.

Nelankstus lynas. Šio tipo lynai naudojami ten, kur judesys perduodamas nenaudojant skriemulių. Šie lynai žymimi 1×7 , 1×19 (41 pav.) ir t. t. 1×7 yra lynas, sudarytas iš vienos vijos, kuri suvyta iš septynių vielų, o 1×19 lynas sudarytas iš 1 vijos, suvytos iš 19 vielų. Šie nelankstūs lynai gaminami ir iš anglinio ir nerūdijančiojo plieno.



1×7 nelankstus lynas



1×19 nelankstus lynas

41 pav. Nelankstūs lynai

Lankstus lynas. 7x7 lynas sudarytas iš septynių vijų, kurios suvytos iš septynių vielų (42 pav.). Šių lynų skersmuo yra 1,59–2,38 mm. Jie gaminami iš anglinio ir nerūdijančiojo plienų. Šie lynai naudojami orlaivio vairų trimerių ir variklio valdymo sistemose.



7x7 lankstus lynas



7x19 labai lankstus lynas

42 pav. Lankstūs lynai

Labai lankstus lynas. Tai plačiausiai naudojamas lynas. 7x19 lynas yra sudarytas iš 133 vielų, suvytų į 7 vijas, jo skersmuo yra 3,18–9,53 mm. Šis lynas gaminamas iš galvanizuoto ir nerūdijančiojo plieno. Galvanizuoto plieno lynas yra atsparesnis nuovargiui negu nerūdijantysis plienas, bet tose vietose, kur didesnė korozijos tikimybė, naudojamas nerūdijančiojo plieno lynas. Labai lankstūs lynai naudojami pagrindinių orlaivio vairų valdymo sistemose ir tose valdymo sistemose, kuriose judesys perduodamas lynams judant skriemuliuose.

6.2. Lynų antgaliai

Lynai tarpusavyje, su svirtimis ir su orlaivio valdymo plokštumomis jungiami įvairiais antgaliais. 43 paveiksle pavaizduoti antgaliai šiuolaikiniuose orlaiviuose yra dažniausiai naudojami. Šie antgaliai turi kiaurymę lynui įstatyti.



Rutuliuko tipo antgalis



Antgalis su sriegiu



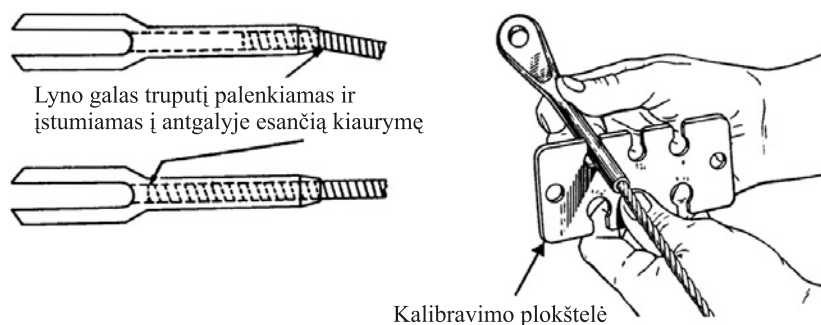
Šakutės tipo antgalis



Auselės tipo antgalis

43 pav. Užspaudžiamų antgalių tipai

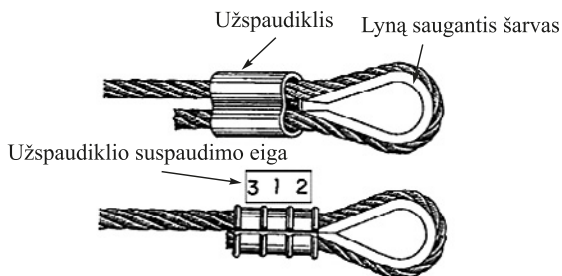
Kaip parodyta 44 paveiksle, lynas įstatomas į antgalio kiaurymę ir paskui specialiomis replėmis suspaudžiamas. Tokiu būdu suspaudžiamas ir antgalis, ir lynas. Tinkamai uždėtas antgalis yra patikimas ir ilgą laiką naudojamas. Norint užtikrinti, ar gerai uždėtas antgalis, naudojama speciali kalibravimo plokštelė, skirta tikrinti suspaudžiamiems antgaliams, uždedamiems ant 1,59, 2,38 ir 3,18 mm skersmens lynų. Kai antgalis nėra užspaustas, tai jo skersmuo turi būti didesnis už kalibravimo plokštelėje esančią kiaurymę. Suspaustas antgalis su jame esančiu lynu turi tilpti į tam skirtą virš kiaurymės esančią išpjovą.



44 pav. Užspaudžiamo antgalio uždėjimas

Taip pat galima uždėti dažų tašką antgalio ir lyno sudūrimo vietoje. Jeigu lynas nors truputį išsllys iš antgalio, skilęs dažų taškas tą parodys.

Mažesniuose orlaiviuose naudojamas kilpinis lyno antgalis (45 pav.). Šis antgalis padaromas iš paties lyno naudojant lyno užspaudiklį ir lyną saugantį šarvą. Kaip parodyta 44 paveiksle, lynas perkišamas per vieną užspaudiklio dalį, apsukamas aplink šarvą ir perkišamas per kitą užspaudiklio dalį. Paskui užspaudiklis 44 paveiksle parodyta eilės tvarka suspaudžiamas specialiomis replėmis.



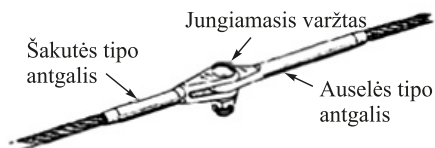
45 pav. Kilpinis antgalis

6.3. Lynų sujungimas

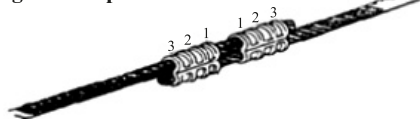
Lynai tarpusavyje sujungiami trim būdais (46 pav.):

- antgaliais;
- užspaudikliais;
- sraigtniu tempikliu.

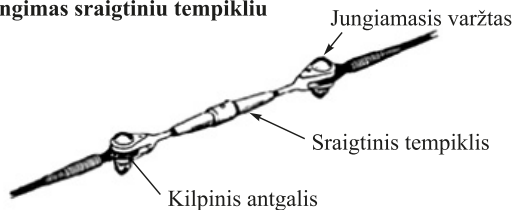
Lynų sujungimas antgaliais



Lynų sujungimas užspaudikliais



Lynų sujungimas sraigtniu tempikliu

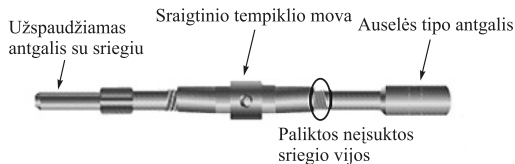


46 pav. Lynų sujungimo būdai

6.4. Sraigtiniai tempikliai

Sraigtiniai tempikliai naudojami ne tik lynams sujungti, bet ir lynų įtempimui reguliuoti. Šis lanksčios valdymo sistemos komponentas susideda iš dviejų antgalių su sriegiu ir iš abiejų galų įsriegtos sraigtinio tempiklio movos (47 pav.).

Kai sraigtinis tempiklis montuojamas į valdymo sistemą, abu antgaliai į sraigtinio tempiklio movą įsukami po vienodą skaičių įsukimų, tačiau abiejuose movos galuose paliekama po tris neįsuktas sriegio vijos.



47 pav. Sraigtinis tempiklis

Orlaiviui vibruojant antgaliai gali išsisukti iš tenderio movos. Dėl to sumažėja lynų įtempimas, o antgaliams visai išsisukus prarandama vairo kontrolė ir gali įvykti avarija. Todėl sraigtiniai tempikliai turi būti užkontruoti. Tam naudojama kontravimo viela, kuri būna įvairių dydžių. Skirtinga viela kontruojami skirtingi sraigtiniai tempikliai. 48 paveiksle parodyti rekomenduojami kontravimo metodai.

Visada prieš užkontruojant sraigtinį tempiklį svarbu įsitikinti, ar teisingai įsukti antgaliai (paliekamos neįsuktos trys antgalio vijos) ir ar tinkamai įtemptas lynas.

Dvigubo apskukimo spiralinis vielinio kontravimo metodas



Dvigubo apskukimo vielinio kontravimo metodas



Viengubo apskukimo spiralinis vielinio kontravimo metodas



Viengubo apskukimo vielinio kontravimo metodas



48 pav. Sraigtinių tempiklių kontravimo būdai

6.5. Lynų ir lanksčios valdymo sistemos patikra

Nuolatinė tinkama lynų priežiūra prailgina lynų naudojimą. Lynai įtempiami ir reguliuojami pagal orlaivio gamintojo nustatytas instrukcijas. Jeigu atlikus patikrą randama korozijos požymių ant lyno ir lyno judėjimo kelyje, tai ši korozija pašalinama, o lynas sutepamas.

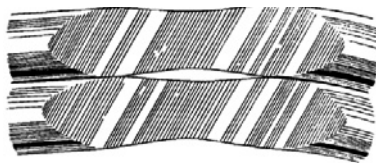
Lynai, kurie juda skriemuliuose, būna sulenkti ir trinasi į konstrukcijos elementus, turi būti tikrinami, ar juose nėra sulūžusių vielų. Braukiant skudurėliu lynas yra nuvalomas, o užkliuvus už kliūtis randamos ir lūžusios vielos. Radus lūžusių vielų, svarbu kruopščiai atlikti vizualią lyno patikrą. Tai galima daryti naudojant ne mažiau kaip septynis kartus didinančią lupą. Geriausiai sulūžusios vielos matomos sulenkus lyną (49 pav.).



49 pav. Lūžusių vielų patikrinimo būdas

Lynai su nailoniniu apvaskalu keičiami, kai apvaskalas būna įtrūkęs.

50 paveiksle pavaizduotas lyno nusidėvėjimas, kai lyną privaloma pakeisti nauju.



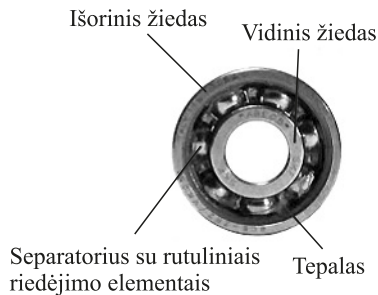
50 pav. Nudilusios lyno vielos

Lanksčios valdymo sistemos skriemuliai tikrinami dėl nelygumų, aštrių briaunų ir dėl pašalinių objektų buvimo skriemulio griovelyje. Skriemulio guoliai turi būti tinkamai sutepti ir patikrinti, ar lengvai sukasi.

7. GUOLIAI

7.1. Guolių naudojimo sąlygos

Dauguma guolių, naudojamų orlaiviuose ir jų komponentuose, yra brangūs dėl gamybos preciziškumo (51 pav.). Nesuteptų guolių negalima naudoti dulkėtose, drėgnose vietose ir tose, kur pašaliniai objektai gali užteršti guolį ir pažeisti jo komponentus. Šie pažeidimai sukelia greitą nusidėvėjimą ir koroziją. Tepant guolius svarbu mūvėti pirštines, nes žmogaus riebalai gali užteršti guoliams tepti skirtą tepalą.



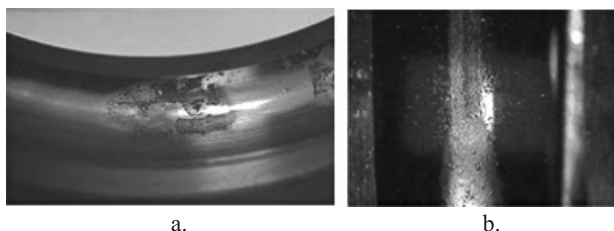
51 pav. Rutulinis guolis

7.2. Guolių defektai

Svarbu žinoti šias blogos techninės priežiūros arba nepalankių sąlygų pasekmes guoliams:

- **Blogas guolio centravimas.** Blogai centruotas guolis trumpiau naudojamas. Riedėjimo elementai neatlaiko darbo sąlygų, perkaista ir nustoja veikti. Suiręs ar deformuotas separatorius arba nekoncentriško dėvėjimosi žymės ant žiedų paviršiaus parodo, kad guolis buvo neišcentruotas;
- **Pašalinių dalelių patekimas į guolio vidų ir korozija.** Užteršimas yra viena iš priešlaikinių guolio gedimo priežasčių. Net ir labai mažos dalelės, patekusios į guolio vidų, kliudo riedėjimo ele-

mentams tinkamai riedėti ir padaro įrėžas riedėjimo elementų paviršiuje ir riedėjimo takeliuose, todėl guolis pradeda vibruoti ir dėvėtis. Dažniausiai guolius užteršia abrazyvinėmis savybėmis pasižyminčios dalelės tokios, kaip smėlis, žvyras arba dulkės. Šie teršalai į guolius patenka nuo purvinų įrankių, dirbant užterštoje darbo aplinkoje, nuo purvinų rankų, taip pat tai gali būti tepale arba valymo skystyje esančios pašalinės dalelės. Dažniausiai korozija atsiranda nuo drėgmės. Korozija guolyje pasirodo juodomis žymėmis, raudonomis arba rudomis rūdimis ant riedėjimo elementų, riedėjimo takeliuose ar separatoriuje. Dėl korozijos padidėja vibracija, kuri lemia didesnę guolio dėvėjimąsi.



52 pav. Guolio korozija (a) ir teršalų sukeltas mechaninis pažeidimas (b)

- **Netinkami arba užteršti tepalai.** Netinkami arba užteršti tepalai sukelia greitą mechaninį nusidėvėjimą, guolio perkaitimą. Šie pažeidimai paprastai aptinkami, kai tepalas pakeičia spalvą, guolis sunkiai sukamas rankomis, būna pakeitę spalvą riedėjimo elementai ir separatorius;
- **Vibracija** sukelia įdubimus ir įrėžimus žiedų riedėjimo takeliuose ir ant riedėjimo elementų, todėl guolis greitai mechaniškai susidėvi;
- **Per didelė apkrova** sukelia riedėjimo elementų perkaitimą, o tai lemia tepimo praradimą, greitą susidėvėjimą ir guolio suirimą.
- **Metalo trupėjimas arba atsisluoksniavimas.** Dėl ciklišku šlyties įtempimų riedėjimo takelio paviršiuje atsiranda įtrūkimų. Kai riedėjimo elementas prarieda per įtrūkusią vietą, paviršius po truputį aplink įtrūkimą pradeda sluoksniuotis ir trupėti. Tačiau ką tik prasidėjęs atsisluoksniavimas nereiškia, kad

guolis negali būti toliau naudojamas. Kai girdimas padidėjęs triukšmas ir juntama didesnė vibracija, tai reiškia, kad atsilošimas pasiekė neleistiną ribą ir guolių reikia keisti.

7.3. Guolių patikra ir tepimas

Guolių valymas yra svarbi guolių techninės priežiūros dalis. Guolių švara užtikrinama laikantis tokių sąlygų:

- Iki naudojimo guolių negalima išpakuoti;
- Guolius reikia valyti tricloretanu arba vaitspiritu;
- Valant naudoti šepetį arba teptuką, bet ne skudurą;
- Nenaudoti guolių be reikalo;
- Tik suteptus guolius galima rankomis sukti dideliu greičiu.

Prieš patikrą guolius reikia nuvalyti. Kadangi jie valomi tirpikliais, todėl būtina naudoti asmenines apsaugos priemones, t. y. respiratorių, akis ir veidą saugančius akinius ir skydelius, apsaugines pirštines.

Patikros metu tikrinamos šios guolių vietos:

- Tamsesnė, nei turi būti, plastinio tepalo spalva guolyje rodo, kad tepale yra metalo dalelių;
- Patikrinama, ar guolio paviršius nėra šiurkštus;
- Patikrinama, ar separatorius nėra surūdijęs, sutrūkęs ar kitaip mechaniškai pažeistas;
- Patikrinama, ar riedėjimo elementai nėra mechaniškai pažeisti;
- Patikrinamas vidinis ir išorinis žiedas, ar nėra ėdančios metalą korozijos, kuri pasirodo raudonos spalvos rūdimis, ir ar nėra rimtų įbrėžimų ar kitų mechaninių pažeidimų.

Tepimas yra vienas iš svarbiausių faktorių, nuo kurio priklauso guolių patikimumas. Yra trys svarbūs guolių tepimo sąlygos:

- Tinkamas tepalas;
- Tinkamas sutepimas;
- Tepimas švarioje aplinkoje.

Minėtų sąlygų nesilaikymas didina priešlaikinio guolių gedimo riziką ir mažina laisvą guolių sukimąsi.

Tinkamai parinktas tepalas atlieka tokias funkcijas:

- Sumažina guolių trintį ir dėvėjimąsi bei atskiria riedėjimo elementus nuo riedėjimo takelio apsaugant nuo kontakto metalas į metalą;
- Sumažina separatoriaus mechaninį dėvėjimąsi;
- Apsaugo riedėjimo elementus nuo oksidacijos ar korozijos;
- Neleidžia pašalinėms dalelėms patekti į guolio vidų;
- Perduoda šilumą.

Tepimo priemonės skirstomos į alyvas, tirštus tepalus.

Tepimo priemonės parinkimas priklauso nuo šių sąlygų:

- Tepimo priemonės klampumo esant darbinėms temperatūroms;
- Didžiausios ir mažiausios tepimo priemonės darbinės temperatūros;
- Guolio sukimosi greičio.

8. ORLAIVIO MASĖ IR CENTRUOTĖ

8.1. Orlaivio masė ir svėrimas

Orlaivio masė ir centruotė yra labai svarbūs parametrai norint sėkmingai ir saugiai naudoti orlaivį. Nuo teisingai įvertintos orlaivio masės ir centruotės labai priklauso skrydžio saugumas. Pasislinkęs už leistinų ribų masės centras gali taip pabloginti orlaivio pavaldumą, kad orlaivis tampa sunkiai valdomas arba visai neįmanoma juo skristi. Taip pat neteisingas orlaivio pakrovimas blogina orlaivio manevringumą, vertikalų kilimo greitį, kuro sąnaudas ir kitos charakteristikos. Jeigu orlaivis pakrautas taip, kad jo masės centras persikelia į priekinę orlaivio dalį, tuomet norint išlaikyti horizontalų orlaivio skrydį, galinės horizontalios plokštumos turės generuoti didesnes jėgas. Didesnės galinių horizontalių plokštumų jėgos sukuria didesnę pasipriešinimo jėgą, dėl to reikia didesnės variklio galios, padidėja ir kuro sąnaudos.

Geriausia, jei orlaivio masės centras yra arti arba sutampa su keliamosios jėgos centru. Tada užtenka minimalių valdymo plokštumų jėgų norint nuolat palaikyti horizontalią padėtį.

8.1.1. Masės apibrėžimai

Terminas „bazinė tuščio orlaivio masė“ rodo orlaivyje esant optimalų ar specialų įrangos kiekį, fiksuotą balastą, nenaudojamą kuro kiekį ir pilnas alyvos, hidraulinio ir kitų skysčių, reikalingų normaliam orlaivio naudojimui, talpyklas.

Maksimali rampos masė nurodo maksimalią antžeminę orlaivio masę.

Maksimali pakilimo masė nurodo didžiausią leistiną kilimo masę. Maksimali tūpimo masė nurodo didžiausią tūpimo masę.

Maksimali tūpimo masė dažnai būna mažesnė už pakilimo masę, nes tūpdamas orlaivis patiria didesnes apkrovas.

Viršijus šias maksimalias mases gali būti pažeistas struktūros vientisumas, taip pat gali būti sunku įgulai numatyti orlaivio elgseną. Maksimalios masės vertės nurodomos orlaivio dokumentacijoje.

Be to, to paties tipo, bet skirtingos kategorijos orlaivių gali skirtis maksimalios masės.

Galima išvesti tokią masių formulę:

Bazinė tuščio orlaivio masė + naudingas krovinys (keleiviai ir bagažas) = orlaivio masė be degalų + pilni degalų bakai = maksimali antžeminė masė – kuras, kuris sunaudojamas orlaiviui užvesti, riedėjimui = maksimali pakilimo masė – degalai, sunaudoti skrydžio metu = tūpimo masė.

8.1.2. Masės poveikis orlaiviui

Masė yra labai svarbus orlaivio konstrukcijos ir eksploatavimo veiksnys. Pernelyg didelė masė mažina orlaivio efektyvumą ir saugumą. Orlaivis turi būti konstruojamas toks lengvas, kiek leidžia konstrukcijos stiprumas ir sparno ar rotoriaus gebėjimas palaikyti leidžiamą maksimalią masę. Kai orlaivio masė per didelė, tai sparnas ar rotorius turi sukurti papildomą keliamąją jėgą, o struktūra turi išlaikyti ne tik papildomas statines apkrovas, bet ir dinamines, sukeltas atliekant skrydžio manevrus. Per sunkūs nekoordinuoti manevrai ore ar skrydis per sunkius gali sukelti tokių papildomų gana didelių dinamiinių apkrovų orlaivio struktūrai, kad gali įvykti avarija.

Šiuolaikinis orlaivis suprojektuotas taip, kad užėmus visas sėdimas vietas, sukrovus į orlaivį visą bagažą ir pripylus degalų talpyklas, orlaivis viršija maksimalią leistiną masę. Norint orlaiviu nuskristi ilgesnį nuotolį, reikia sumažinti keleivių skaičių arba bagažo kiekį. Jeigu reikia nuvežti didesnę krovinių, tuomet, priklausomai nuo kuro kiekio orlaivyje, mažinamas skrydžio nuotolis.

Perkrovus orlaivį atsiranda šios problemos:

- Orlaiviui reikės didesnio pakilimo greičio, todėl bus būtinas ilgesnis kilimo ir tūpimo takas;
- Kilimo greitis ir kampas sumažės;
- Skrydžio aukščio riba bus mažesnė;
- Kreiserinis greitis bus mažesnis;
- Kreiserinis nuotolis bus trumpesnis;
- Manevringumas sumažės;

- Dėl didesnio nusileidimo greičio reikės ilgesnio tako;
- Per didelę masę papildomai apkraus konstrukciją, ypač važiuoklę;

Pilotų operacijų vadovo arba skrydžių operacijų vadovo instrukcijose yra lentelės ir kreivės, kurios nurodo, kaip veiks ir elgsis orlaivis, esant skirtingoms orlaivio masėms. Prieš skrydį svarbu patikrinti, ar pakrautas orlaivis bus saugus ir neturi įtakos skrydžiui.

8.1.3. Orlaivio svėrimo reikalingumas

Kiekvienas sertifikuotas orlaivis, prieš išleidžiant iš gamyklos, turi turėti masės ir masės centro pažymą. Šioje pažymoje nurodoma tuščio orlaivio masė ir masės centro vieta. Gamintojas gali sverti kiekvieną pagamintą orlaivį ir išduoti masės ir masės centro pažymėjimą, arba gali sverti tik dalį (10–20 %) tokio paties tipo orlaivių.

Didelius ir komercinei aviacijai naudojamus orlaivius reikia sverti periodiškai (dažniausiai kas 4–5 m.). O mažiems orlaiviams, tokiems kaip „Cessna 172“, kurie naudojami privačiai, nėra numatytų periodiško svėrimo reikalavimų. Tačiau kiekvienas orlaivis turi turėti masės ir masės centro ataskaitos formą. Jeigu ši forma yra pamesta arba dingusi, orlaivis privalo būti sveriamas iš naujo. Orlaivis turi būti pasvertas iš naujo atlikus modifikaciją (naujos įrangos įmontavimo). Jeigu įmontavimą atlikusi organizacija žino papildomos įrangos tikslią vietą, tai masė ir masės centras gali būti apskaičiuoti matematiškai. Jeigu perdažoma daugiau nei 50 % orlaivio paviršiaus, orlaivį būtina pasverti iš naujo. Be to, senėjant orlaivio masė paprastai didėja dėl nešvarumų kaupimosi sunkiai pasiekiamose vietose ir dėl kabinos izoliacinės medžiagos sugertos drėgmės. Nors šis padidėjimas nėra didelis, bet jis gali būti nustatytas pasvėrus orlaivį.

8.1.4. Orlaivio paruošimas sverti

Orlaivis turi būti sveriamas angaro viduje, kad vėjo poveikis neiškraipytų svarstyklių rodmenų.

Atliekamos tokios pasiruošimo sverti procedūros:

- Išvalomas orlaivio vidus, nuvalomas ir nuplaunamas orlaivio išorinis paviršius.

- Pagal įrangos sąrašą patikrinama įmontuota įranga. Neturi būti įmontuota sąraše neįrašyta įranga;
- Visi nuolatiniai balastai tinkamai pritvirtinti, o papildomi išimti;
- Degalai iš talpyklų išleidžiami vadovaujantis gamintojo instrukcijomis. Orlaivis pastatomas į skrydžio padėtį. Jeigu nėra numatyta specialių instrukcijų, degalai išleidžiami iki tokio lygio, kai kuro kiekio davikliai rodo, kad bakai yra tušti. Likęs bakuose kuras laikomas nenaudojamu kuro kiekiu. Šis kiekis yra dalis tuščio orlaivio masės. Jeigu nėra galimybės išleisti kuro arba tai daryti nėra praktiška, tada kuro talpyklos pripildomos iki galo. Pasvėrus orlaivį iš pasverto orlaivio masės atimamas pilnų bakų ir nenaudojamo kuro kiekio skirtumas. Nenaudojamo kuro masė nurodoma orlaivio tipo sertifikato duomenų lape. Kadangi degalų masė keičiasi keičiantis oro temperatūrai, tai temperatūrą reikia imti tokia, kokia yra svėrimo metu ir apskaičiuoti tikslią kuro masę;
- Alyva turi būti išleista, bet jeigu nėra galimybės arba nepraktiška ją išleisti, tai į rezervuarus pripildomas nustatytas kiekis alyvos. Šis kiekis turi būti atimtas iš pasverto orlaivio masės paliekant nenaudojamą alyvos masę orlaivyje. Ši nenaudojama alyvos masė yra tuščio orlaivio masės dalis;
- Hidraulinio skysčio ir nuo apledėjimo saugančių sistemos skysčių rezervuarai pripildomi visiškai, o kiti skysčiai, kaip geriamasis vanduo, tualetų vanduo, iš orlaivio pašalinami;
- Sveriant orlaivį taip pat svarbi orlaivio vairų padėtis. Jų padėtis (atsilenkimo kampai) nurodomi Techninės priežiūros vadove ar kitame gamintojo išleistame dokumente.
- Prieš sveriant nustatomi svėrimo taškai, po kuriais bus statomos svarstyklės. Šios vietos aiškiai nurodomos orlaivio specifikacijoje ir jas būtina tiksliai nurodyti orlaivio svėrimo formoje.

8.1.5. Svėrimo įranga

Orlaiviams sverti naudojamos dviejų tipų svarstyklės: platforminės ir elektroninės. Platforminės svarstyklės dažniausiai naudojamos mažiems orlaiviams. Naudojant šio tipo svarstyklės orlaivis yra pakeliamas keltuvais ir paskui nuleidžiamas ant svarstyklių. Pastatyto ant svarstyklių orlaivio ratai užblokuojami kaladėlėmis. Šių kaladėlių masė atimama iš pasverto orlaivio masės.

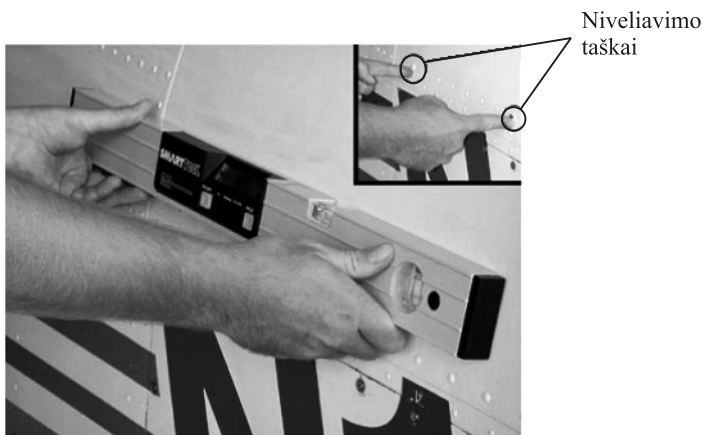
Dideli orlaiviai sveriami naudojant elektronines platformines svarstyklės arba elektronines apkrovos celes. Dideliems orlaiviams skirtos platforminės svarstyklės yra brangesnės, bet jas patogiau naudoti, nei keltuvus su apkrovos celėmis. Elektroninės apkrovos celės dedamos tarp keltuvo ir orlaivio kėlimo taško. Ši celė gaunamas apkrovas perduoda į elektroninį daviklį.

Tokių didelių orlaivių, kaip „Boeing 747–400“, „Boeing 777“, „Boeing 787“, „McDonnell Douglas MD-11“, „Airbus A-330“, „Airbus A-340“, „Airbus A-380“, važiuoklės sistemose yra įmontuotos elektroninės apkrovos celės. Su šiomis celėmis orlaiviai gali „patys pasisverti“. Celės, įmontuotos į važiuoklės ašis arba atramas, veikia taip pat kaip celės, kurios skirtos sverti naudojant keltuvus.

„Boeing 777“ naudojamos dvi nepriklausomos sistemos, kurios perduoda informaciją į orlaivio skrydžių operacijų kompiuterį. Jeigu abiejų sistemų masės ir masės centro rodymai atitinka, tai šie duomenys pripažįstami tiksliais ir siunčiami į kompiuterį.

8.1.6. Svėrimo eiga

Prieš sveriant orlaivis turi būti suniveliuotas gulsčiu ar kitu šiam tikslui skirtu įrankiu. Dažniausiai niveliuoti nurodomi du varžtai, esantys fiuzeliaže, ties kuriais turi būti išilgine ašimi niveliuojamas orlaivis (53 pav.). Šiuos taškus nurodo gamintojas techninės priežiūros vadove arba tipo sertifikato duomenų lape.



53 pav. Išilginis orlaivio niveliavimas

Orlaivį sveriant ant keltuvų, naudojant apkrovos celes, jis niveliuojamas reguliuojant keltuvų aukštį. Sveriant ant platforminių svarstyklių niveliavimas vyksta keičiant oro slėgį padangose ir amortizatoriuose. Išilginį niveliavimą privaloma atlikti ir mažiems, ir dideliems orlaiviams. Skersinis mažų orlaivių niveliavimas nėra būtinas. Jis svarbus didiesiems orlaiviams ir sraigtasparniams. Dažniausia orlaiviai sveriami trijuose taškuose. Kai orlaivis jau yra suniveliuotas ir ant svarstyklių, tuomet nubraižomos linijos nuo nulinės atskaitos iki svėrimo taškų ir tarp svėrimo taškų. Pagal šias linijas pamatuojami pečių ilgiai.

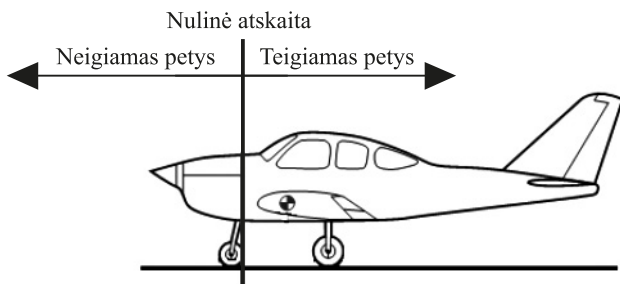
Sveriant orlaivį užpildoma reikiama svėrimo ir masės centro skaičiavimo forma, kurioje nurodomi šie duomenys ir skaičiavimai:

- orlaivio duomenys: tipas, serijos numeris, registracijos ženklai;
- nulinės atskaitos taško buvimo vieta;
- atstumai nuo atskaitos taško ir svėrimo taškų;
- svėrimo rezultatai;
- apskaičiuota orlaivio masė;
- apskaičiuoti momentai (jeigu svėrimo taškas yra prieš atskaitos tašką, tai momentas gaunamas neigiamas)
- apskaičiuotas masės centras;

8.2. Masės ir masės centro skaičiavimas

8.2.1. Teorinė dalis

Nulinė atskaita. Nulinė atskaita įsivaizduojama kaip vertikali plokštuma, nuo kurios atidedami visi horizontalūs atstumai, skirti masės centrui (centruotei) skaičiuoti, kai orlaivis užima skrydžio padėtį. Ši įsivaizduojama plokštuma yra statmena orlaivio skersinei ašiai. Kiekvienam orlaiviui jo visų komponentų padėtis nurodoma kaip atstumas nuo nulinės atskaitos. Nėra jokių griežtų taisyklių, kurioje vietoje turi būti nulinė atskaita. 54 paveiksle kaip nulinė atskaita pavaizduota ugniasienė.



54 pav. Nulinė atskaita, atidėta nuo ugniasienės

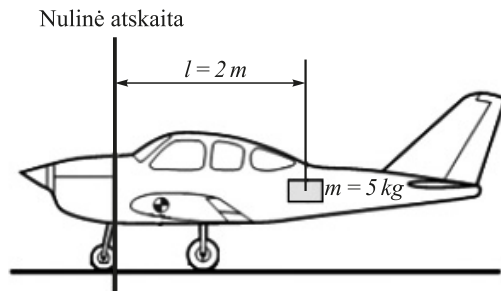
Nulinė atskaita taip pat gali būti priekinė sparno briauna, tam tikras atstumas nuo orlaivio priekio arba kiti nekeičiantys vietos komponentai. Netinka tokios vietos, kaip propelerio aptakas ar piloto sėdynės priekis. Gamintojas pats gali parinkti nulinę atskaitą, kuri nurodoma orlaivio specifikacijose, sertifikato tipo duomenų lape.

Petys. Petys (l) tai horizontalus atstumas nuo nulinės atskaitos iki orlaivio dalies ar komponento masės centro (55 pav.). Petys gali būti algebriskai teigiamas arba neigimas. Teigiamas petys rodo, kad orlaivio dalis ar komponentas yra už nulinės atskaitos, o neigiamas petys rodo, jog orlaivio dalis ar komponentas yra prieš nulinę atskaitą.

Sertifikato tipo duomenų lape nurodyti komponentų atstumai (pečiai) nuo nulinės atskaitos. Pavyzdžiui, kuro kiekis gali būti nurodytas

taip: 150 litrų (+3,5) ir priekinis bagažas 100 kilogramų (−1,4). Šiais skaičiais nurodoma, kad degalai yra 3,5 metro atstumu nuo nulinės atskaitos, o bagažas yra 1,4 metro atstumu priešais nulinę atskaitą. Šis atstumas imamas nuo komponento ar orlaivio dalies masės centro iki nulinės atskaitos.

Momentas. Momentas (M) yra masės (m) ir peties (l) sandauga. SI sistemoje jis matuojamas metrais kilogramui ($kg \times m$) arba imperiniais vienetais coliai svarui (in – lb). Tad norint gauti komponento momentą nulinės atskaitos atžvilgiu, reikia sudauginti komponento masę su atstumu nuo komponento iki nulinės atskaitos (55 pav.). Sudauginus masę su neigiamu petimi gaunamas algebriskai neigiamas momentas.



55 pav. Bagažo sukuriamas momentas apie nulinę atskaitą

Apskaičiuojamas 55 paveiksle parodyto lėktuvo bagažo ($m = 5 \text{ kg}$), esančio nuo nulinės atskaitos taško atstumu ($l = 2 \text{ m}$), momentas.

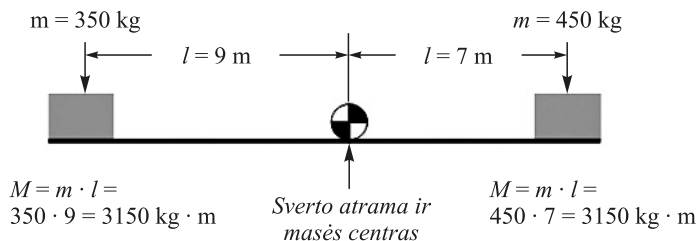
$$M = m \cdot l = 5 \cdot 2 = 10 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

Masės centras. Masės centras (MC) yra orlaivio taškas, apie kurį priekiniai ir galiniai masių momentai yra lygūs. Šis taškas yra orlaivio pusiausvyros taškas. Orlaivis „kabantis“ šiame taške, neturės polinkio savaime suktis į priekį arba atgal.

Masės centras apskaičiuojamas visų masių (kūnų) momentų sumą dalinant iš masių sumos. Masės centro padėtis nurodoma metrais.

$$MC = \frac{\sum M}{\sum m}.$$

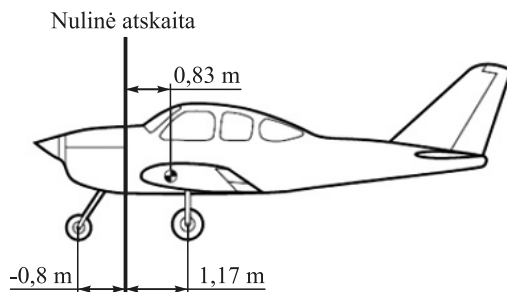
56 paveiksle parodytas pusiausviris svertas. Masių sukuriama momentai apie sverto masės centrą yra lygūs, todėl šis svertas yra pusiausviris.



56 pav. Pusiausviris svertas

8.2.2. Pavyzdinis tuščio orlaivio masės ir masės centro skaičiavimas

Apskaičiuojama 57 paveiksle pateikto tuščio orlaivio masė ir masės centras. Pirmiausia orlaivis paruošiamas sverti pagal prieš tai aprašytas procedūras. Orlaivis uždedamas ant platforminių svarstyklių ir suniveliuojamas pagal išilginę lėktuvo ašį. Kaip nulinė atskaita pasirenkama ugniasienė. Nuleidus svambalus nuo svėrimo taškų ir nulinės atskaitos, nubrėžiami pečiai, kurie išmatuojami. Svėrimo ir skaičiavimo rezultatai surašomi į 2 lentelę.



57 pav. Orlaivio masės centro skaičiavimas

2 lentelė. Orlaivio svėrimo ir masės centro skaičiavimas

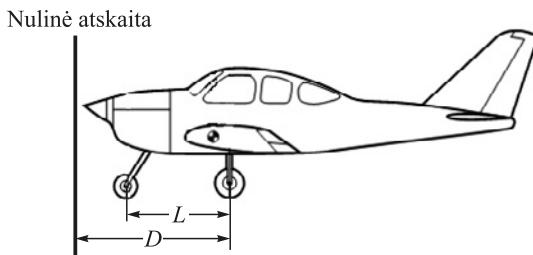
Objektas	Svarstyklių rodymai (kg)	Petys (m)	Momentas (kg*m)
Pagrindinės važiuoklės dešinioji pusė	383,7	1,17	449
Pagrindinės važiuoklės kairioji pusė	386,5	1,17	452
Priekinė važiuoklė	157,9	-0,8	-126,3
Iš viso	928,1		774,7

Apskaičiuojamas masės centras:

$$MC = \frac{774,7}{928,1} = 0,83 \text{ m}$$

Masės centrui apskaičiuoti yra išvestos supaprastintos formulės, kurios taikomos keturiais atvejais:

a) Kai orlaivio važiuoklė yra su priekiniu ratuku, o nulinė atskaita yra prieš pagrindinę važiuoklę (58 pav.), tai masės centro padėtis apskaičiuojama pagal toliau pateiktą formulę:



58 pav. Masės centro padėties skaičiavimas, kai važiuoklė yra su priekiniu ratuku, o nulinė atskaita yra prieš pagrindinę važiuoklę

$$MC = D - \left(\frac{F \cdot L}{W} \right):$$

čia W – pasverto orlaivio masė;

D – atstumas nuo nulinės atskaitos iki pagrindinės važiuoklės svėrimo taškų;

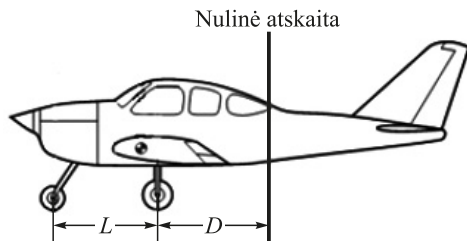
L – atstumas nuo pagrindinės važiuoklės svėrimo taškų iki priekinės

važiuoklės arba galinės važiuoklės svėrimo taško;

F – masė priekinės važiuoklės svėrimo taške;

R – masė galinės važiuoklės svėrimo taške.

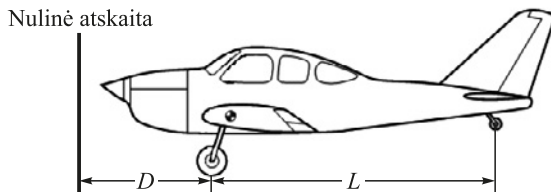
b) Kai orlaivio važiuoklė yra su priekiniu ratuku, o nulinė atskaita yra už pagrindinės važiuoklės, tai masės centras apskaičiuojamas pagal toliau pateiktą formulę (59 pav.):



59 pav. Masės centro padėties skaičiavimas, kai važiuoklė yra su priekiniu ratuku, nulinė atskaita yra už pagrindinės važiuoklės

$$MC = -\left(D + \frac{F \cdot L}{W}\right);$$

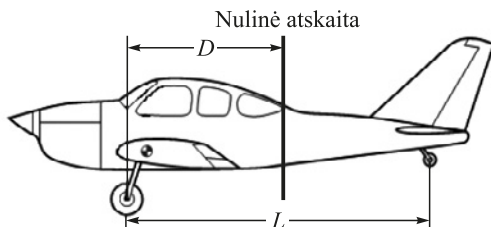
c) Kai orlaivio važiuoklė yra su galiniu ratuku, o nulinė atskaita yra prieš pagrindinę važiuoklę, tai masės centras apskaičiuojamas pagal toliau pateiktą formulę (60 pav.):



60 pav. Masės centro padėties skaičiavimas, kai orlaivio važiuoklė yra su galiniu ratuku, o nulinė atskaita yra už pagrindinės važiuoklės

$$MC = D + \left(\frac{R \cdot L}{W}\right).$$

d) Kai orlaivio važiuoklė yra su galiniu ratuku, o nulinė atskaita yra už pagrindinės važiuoklės, tai masės centras apskaičiuojamas pagal toliau pateiktą formulę (61 pav.):



61 pav. Masės centro padėties nustatymas, kai orlaivio važiuoklė yra su galiniu ratuku, o nulinė atskaita yra už pagrindinės važiuoklės

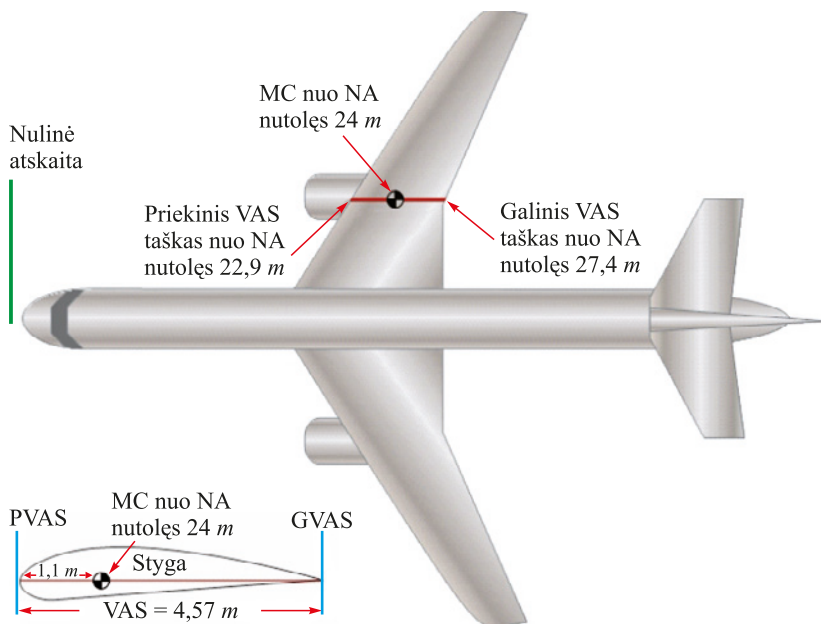
$$MC = -D + \left(\frac{R \cdot L}{W} \right).$$

8.3. Masės centro (centruotės) nustatymas pagal vidutinę aerodinaminę stygą

Didelių orlaivių masės centro (centruotės) padėtis nusakoma procentine vidutinės aerodinaminės stygos (VAS) dalimi. Pavyzdžiui, jeigu lėktuvo VAS yra 1 m, o masės centro vieta nurodoma 15 % vidutinės aerodinaminės stygos nuo galinio taško, tai reiškia, kad masės centro vieta yra 15 cm nutolusi nuo VAS galinės briaunos.

VAS padėtis nurodoma orlaivio tipo sertifikato duomenų lape. Jos vieta įprastai išreiškiama orlaivio bazėmis. VAS ilgį nurodo gamintojas orlaivio tipo sertifikato duomenų lape arba techninės priežiūros vadove. Kai žinoma masės centro pozicija stygoje ir VAS ilgis, nesunku išreikšti masės centro padėtį procentais.

62 paveiksle pavaizduotas dvimotoris lėktuvas. Nulinė atskaita pavaizduota prieš lėktuvo priekį, o visi pečiai matuojami nuo šios atskaitos.



62 pav. Masės centro skaičiavimas pagal VAS

Žinant masės centro vietą, VAS pradžios tašką ir jos ilgį galima masės centro vietą išreikšti vidutinės aerodinaminės stygos procentine dalimi pagal formulę:

$$MC \% = \frac{MC - PVAS}{VAS} \cdot 100 ,$$

čia $MC \%$ – masės centro vieta aerodinaminėje stygoje, išreikšta procentais;

MC – masės centro padėtis nuo nulinės atskaitos, m;

$PVAS$ – priekinis vidutinės aerodinaminės stygos taško padėtis nuo nulinės atskaitos, m;

VAS – vidutinės aerodinaminės stygos ilgis, m.

Pagal 62 paveiksle pateiktus duomenis apskaičiuojama masės centro vieta procentais aerodinaminėje stygoje.

Kai yra žinoma masės centro vieta vidutinėje aerodinaminėje stygoje procentais, masės centro padėtis nuo nulinės atskaitos ir priekinio *VAS* taško padėtis nuo nulinės atskaitos, tai masės centro padėtis nulinės atskaitos atžvilgiu apskaičiuojama pagal šią formulę.

$$MC = \frac{VAS \%}{100} \cdot VAS + PVAS ,$$

Apskaičiuojamas 62 paveiksle pavaizduoto orlaivio masės centras, kai, tarkime, $MC \% = 32,5 \%$, o kiti duomenys lieka tokie patys.

$$MC = \frac{32,5}{100} \cdot 4,57 + 22,9 = 24,4 \text{ m} .$$

8.4. Orlaivio centruotė

Centruotės arba masės centro ribos nurodo masės centro kitimo intervalą, kuriame orlaivis yra pusiausviras. Nurodomos priekinės ir galinės centruotės ribos. Tipo sertifikato duomenų lape yra nurodytos šios centruotės ribos. Pavyzdžiui, lėktuvo „Piper PA-34-220T“ naujausio modelio tipo sertifikato duomenų lape pateikiami tokie duomenys:

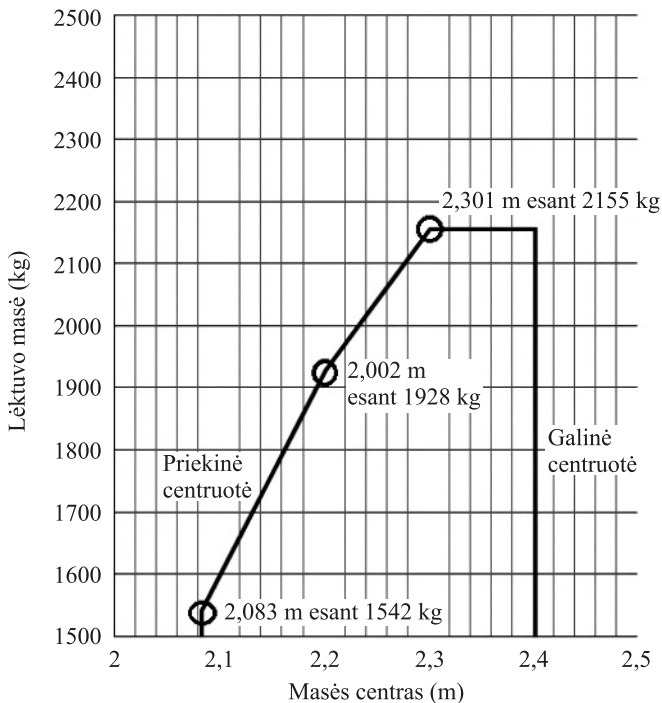
- Centruotės ribos (kai važiuoklė yra išleista);
- Lėktuvo momentų sumos pasikeitimas dėl išleistos važiuoklės (0,37 kg·m);
- Gamintojo nurodyta nulinės atskaitos vieta yra lėktuvo priekyje, 1,99 m prieš sparno priekinę briauną.

3 lentelė. Centruotės duomenys

Masė (kg)	Priekinė centruotės riba (m)	Galinė centruotės riba (m)
2155	2301	2403
1928	2202	2403
1542	2083	2403

3 lentelės duomenys perkeliama į 62 paveiksle parodytą grafiką. Tarp duotų taškų brėžiamos tiesios linijos.

Kadangi lėktuve „Piper Seneca“ yra įtraukiamoji važiuoklė, lėktuvo tipo duomenų lape pažymima, kad nurodytos centruotės ribos galioja, kai važiuoklė išleista. Dėl išleistos važiuoklės lėktuvo momentų suma sumažėja 0,37 kg·m. Norint sužinoti, kaip pasikeis masės centro padėtis, reikia 0,37 kg·m padalinti iš orlaivio masės. Tad jeigu orlaivio masė yra 2155 kg, tai padalijus gaunama, kad masės centras pasislinks į priekį 1,7 mm.



63 pav. Priekinės centruotės priklausomybė nuo lėktuvo masės

Pagal 3 lentelės duomenis ir 62 paveiksle pavaizduotą grafiką matyti lėktuvo priekinės centruotės priklausomybė nuo lėktuvo masės. Kai orlaivio masė yra 1542 kg, tai priekinė centruotė yra 2,083 m už

nulinės atskaitos; esant maksimaliai 2,155 kg orlaivio masei, priekinė centruotė yra 2,301 m už nulinės atskaitos. Iš šių rezultatų matyti, kad didėjant orlaivio masei mažėja centruotės ribos, t. y. priekinė centruotė pasislenka link galinės centruotės. Kintant orlaivio masei galinė centruotė visą laiką lieka pastovi.

Kai kuriems orlaiviams nurodoma tuščio orlaivio centruotė. Centruotė nurodoma tik labai mažiems orlaiviams, kuriuose pateikiamos nekintančios žmonių sėdėjimo ir degalų pozicijos. Jeigu tuščio orlaivio masės centras patenka į tuščio orlaivio centruotės ribas, tai žinoma, kad pakrauto orlaivio masės centras neišeis iš nurodytų ribų. Tuščio orlaivio masės centras nurodomas orlaivio tipo sertifikato duomenų lape arba orlaivio specifikacijoje.

9. ORLAIVIO PRIEŽIŪRA IR SAUGOJIMAS

9.1. Orlaivio vilkimas

Dideli orlaiviai velkami traktoriais arba specialiomis vilkimo mašinomis. Mažesniems orlaiviams naudojamos rankinės motorinės vilkimo mašinos arba paprasti rankiniai vilkimo įrankiai (64 pav.).



64 pav. Orlaivių vilkimo įranga

Daugelis orlaivių gamintojų nurodo didžiausią priekinės važiuoklės pasukimo kampą, kurį viršijus sugadinama priekinės važiuoklės atrama (amortizatoriai) ir jos valdymo mechanizmas.

Maži orlaiviai gali būti stumiami rankomis, bet tai atlikti reikia tinkamai ir atsargiai. Dažniausiai gamintojas nurodo, už kurių vietų galima stumti orlaivį.

Orlaivį reikia vilkti naudojant vilkimo įrankį, kurį prijungus prie priekinės važiuoklės orlaivį galima ir vilkti, ir vairuoti.

Orlaivius, dažniausiai didelius, velka keleto žmonių komanda.

Pagrindinės vilkimo taisyklės:

- Vilkimo mašinos vairuotojas yra atsakingas už saugų mašinos vairavimą. Vairuotojas turi paklusti kitų komandos narių įsakymui sustoti;
- Vadovaujantis komandos asmuo turi paskirti asmenis stebėti sparno galus. Šie stebėtojai prižiūri, kad sparno galai nekliudytų kitų objektų. Taip pat paskiriamas žmogus, kuris prižiūri, kad uodega nekliudytų kitų objektų;
- Kvalifikuotas darbuotojas turi užimti piloto vietą ir prireikus panaudoti stabdžius;

- Velkant orlaivį, niekam kitam, išskyrus vilkimo komandą neleidžiama vaikščioti ar važinėti aplink orlaivį, būti ant orlaivio vilkimo metu. Tai pat niekas negali lipti ir išlipti iš orlaivio, kai jis traukimas;
- Vilkimo greitis turi būti toks pat kaip ir vaikščiojančios komandos. Vilkimo metu orlaivio varikliai turi būti išjungti;
- Norint išvengti personalo sužeidimo ir orlaivio pažeidimo vilkimo metu, visos durelės turi būti uždarytos, kopėtėlės įtrauktos ir įjungta važiuoklės fiksacija (jeigu važiuoklė įtraukiama);
- Prieš traukimą reikia užtikrinti, kad visos padangos ir važiuoklės amortizatoriai būtų tinkamai pripūsti;
- Negalima staiga pradėti vilkti ir sustoti. Orlaivio stabdžiai turi būti panaudoti tik avariniu atveju arba davus komandą;
- Orlaiviai turi stovėti tik tam skirtose aikštelėse. Turi būti pakankami atstumai tarp stovinčių orlaivių, kad gaisro atveju gaisro gesinimo mašinos galėtų be trikdžių greitai privažiuoti;
- Stovinčio orlaivio pagrindinės važiuoklės ratai turi būti užblokuoti kaladėlėmis;
- Stovint orlaiviui naudojami vidiniai ir / arba išoriniai valdymo vairų fiksatoriai.

9.2. Antžeminis energijos tiekimas

Dažnai dideliems orlaiviams stovint ant žemės, reikalinga papildoma energija užvesti varikliams, elektros energijai orlaiviui tiekti ir orlaivio kabinai šildyti arba vėsinti. Tam naudojami antžeminiai energijos šaltiniai (GPU). Kai kurie GPU yra savaeigiai aparatai, kurie privažiuoja prie orlaivio, o kiti yra tempiami. Visuose orlaiviuose naudojama universali jungtis prijungti išoriniams energijos šaltiniams. Naujesniuose oro uostuose išorinių energijos šaltinių jungtys yra įbetonuotos į grindinį.

9.2.1. Išoriniai elektros energijos šaltiniai

Antžeminiai elektros energijos šaltiniai skiriasi dydžiu ir tipu (64 pav.). Apskritai juos galima suskirstyti į velkamus, stacionarius, ir sa-

vaeigius. Kai kurie yra skirti naudoti tik angare. Stacionarūs gali būti maitinami iš vietinio elektros tinklo, o mobilūs antžeminiai elektros šaltiniai turi variklį, kuris suka generatorių. Kai kurie mažesni mobilūs aparatai naudoja akumuliatorius.

Velkami elektros energijos antžeminiai šaltiniai skiriasi pagal tiekiamos energijos galią. Mažesni aparatai tiesiog yra didelės talpos akumuliatoriai. Šie įrenginiai naudojami mažiems orlaiviams užvesti.

Didesni aparatai turi generatorius. Šie įrenginiai sukurti tiekti nuolatinės ir kintamosios srovių įtampos elektros energiją turbiniams varikliams užvesti ir nuolatinės įtampos nekintamosios srovės elektros energiją stūmokliniams varikliams užvesti.



65 pav. Didelis mobilus išorinis elektros energijos šaltinis su generatoriumi

65 paveiksle pavaizduotas aparatas turi būti traukiamas gamintojo instrukcijose nurodytu greičiu, be to, patariama vengti staigių posūkių.

Naudojant išorinius elektros energijos šaltinius svarbu šaltinį pastatyti taip, kad šis nesusveikęs stabdžiams nesusidurtų su orlaiviu, kuriam tiekia energiją. Aparatas turi būti pastatytas taip, kad kabelis būtų ištemptas per visą ilgį, bet ne per toli, kad elektros jungtis nebūtų įjunta esant pernelyg dideliame kabelio įtempimui.

Naudojant bet kurį iš minėtų išorinių elektros energijos tiekimo aparatų privalu laikytis saugos normų. Tai pat negalima aparato judinti, kai jis orlaiviui tiekia elektros energiją.

9.2.2. Antžeminiai hidraulinės energijos tiekimo šaltiniai

Mobilūs hidraulinės energijos tiekimo šaltiniai būna įvairių dydžių. Kai kurie atlieka vieną funkciją, kiti gali atlikti daug funkcijų. Hidraulinės energijos tiekimo šaltinių funkcija yra sukurti slėgį hi-

draulinėje sistemoje (naudoja orlaivio hidraulinėje sistemoje esantį skystį), bet jie gali būti naudojami ir šioms užduotims atlikti:

- Išleisti skystį iš orlaivio hidraulinės sistemos;
- Filtruoti orlaivio sistemoje esantį hidraulinį skystį;
- Pripildyti orlaivio hidraulinę sistemą švariu skysčiu;
- Patikrinti orlaivio hidraulinės sistemos veikimą, ar nėra nuotėkio.

Antžeminiai hidrauliniai energijos šaltiniai su orlaiviu sujungiami naudojant greito atjungimo jungtis. Prijungtas šaltinis automatiškai atsidaro ir sukuria orlaiviui reikalingą hidraulinį slėgį ar atlieka kitą funkciją.

Išoriniai hidraulinės energijos tiekimo įrenginiai sukuria 20 MPa ir didesnę slėgį, todėl labai svarbu atsargiai su jais dirbti. Kai sistemoje susidaro 20 MPa slėgis, net ir maža srovėlė pjauna kaip peilis. Todėl prieš aparatą naudojant svarbu visas skysčių linijas patikrinti, ar nėra įpjovimų, nudilimų ar kitų panašių mechaninių pažeidimų. Taip pat reikia patikrinti, ar žarnos nesusuktos ir nesulenktos. Prieš prijungiant antžeminį hidraulinį energijos šaltinį privalu apžiūrėti, kad jungtys ir visos linijos būtų švarios ir į orlaivio hidraulinę sistemą nepatektų purvo ir nešvarumų.

Nenaudojamas įrenginys turi būti švarus ir sausas.

9.2.3. Antžeminiai oro tiekimo įrenginiai

Antžeminiai oro tiekimo įrenginiai naudojami mažo slėgio orui tiekti, kuris naudojamas varikliams užvesti ir orlaiviui, esančiam ant žemės, šildyti ir aušinti (66 pav.).



66 pav. Antžeminis oro tiekimo įrenginys

9.2.4. Antžeminiai deguonies tiekimo įrenginiai

Deguonies tiekimo į orlaiviui procese turi dalyvauti du mokyti asmenys. Vienas darbuotojas turi dirbti su įrenginiu, o kitas stebėti slėgį orlaivio sistemoje. Dirbant labai svarbi komunikacija tarp darbuotojų, kad jie tinkamai ir saugiai atliktų savo darbą.

Orlaivių sistemose naudojamas dviejų tipų deguonis: dujinis ir suskystintasis. Nuo orlaivio tipo priklauso, kokio tipo deguonį reikia naudoti. Dujinis deguonis laikomas dideliuose plieniniuose cilindruose, o suskystintasis deguonis laikomas ir verčiamas dujiniu specialiai tam pritaikytuose suskystintojo deguonies konverteriuose.

Tinkamas tik orlaiviams skirtas naudoti deguonis.

9.3. Orlaivio kėlimas

Atliekant orlaivio techninę priežiūrą, labai dažnai tenka orlaivį pakelti. Kiekvienam orlaiviui tiksliai kėlimo procedūras nurodo gamintojas, o šioje dalyje nurodoma tik bendros daugeliui orlaivių taikomos kėlimo procedūros.

Neatsargiai ir neteisingai keliant orlaivį gali būti ne tik sunkiai sužeistas techninis personalas, bet ir nepataisomai sugadintas orlaivis. Tad prieš keliant orlaivį svarbu patikrinti, ar yra tinkama orlaivio kėlimo įranga (67 pav.), t. y. ar užteks keltuvų keliamosios galios, ar gerai funkcionuoja keltuvų fiksatoriai ir t. t. Prieš pakeliant orlaivį svarbu pašalinti bet kokią įrangą ir įrankius iš po orlaivio ir šalia orlaivio. Nė vienas žmogus kėlimo metu neturi būti orlaivio viduje, nebent techninės priežiūros vadove nurodoma kitaip.

Orlaivio negalima kelti lauke esant dideliame vėjui, todėl geriausia šį darbą atlikti angare. Orlaivio gamintojas nurodo kėlimo taškus, kurie dažniausiai būna susiję su masės centro padėtimi, kad pakeltas orlaivis stabiliai stovėtų ant keltuvų. Tačiau kai kuriems orlaiviams reikia papildomai pridėti masės priekinėje arba galinėje dalyje, kad šie orlaiviai stabiliai stovėtų ant keltuvų. Kaip papildoma masė naudojama smėlio maišai.



67 pav. Tipiniai triatramiai keltuvai

68 paveiksle parodyti tipiniai keltuvai naudojami tik vienam pagrindinės ar galinės, ar priekinės važiuoklės ratui pakelti. Bet kuris keltuvas turi būti techniškai tvarkingas, o sugadintas negali būti naudojamas. Be to, kiekvienas keltuvas turi savo maksimalią keliamąją galią, kurios negalima viršyti.



68 pav. Tipiniai keltuvai

Prieš keliant orlaivį svarbu įsitikinti, ar nebus padaryta žalos techniniam personalui ir orlaiviui. Atsižvelgiant į darbo sąlygas gali tekti išimti iš orlaivio tam tikrą įrangą ar išleisti degalus. Jeigu atliekami kokie nors kiti techninės priežiūros darbai, tai reikia uždengti visus patikros liukelius ir uždengti kiaurymes, kad būtų išvengta konstrukcijos pažeidimų. Triatramiai keltuvai tiksliai pastatomi po kėlimo taškais, o keltuvų atramos pastatomos taip, kad nekliudytų patikros metu išleidžiamos važiuoklės komponentams. Keliamą mažiausiai trimis keltuvais, kaip parodyta 69 paveiksle.



69 pav. Pakeltas orlaivis

Pagrindinės atramos dedamos po abiem sparno pusėmis, o mažesnioji atrama – priekinėje arba galinėje orlaivio dalyje, priklausomai nuo to, kokia yra orlaivio važiuoklė. Keltuvų atramos keliamos tol, kol pasiekia orlaivio kėlimo taškus ir įsitikinama, kad keltuvų antgaliai yra tiksliai sulyginėti su orlaivio kėlimo taškais. Orlaivis keliamas visas keltuvų atramas keliant vienu metu ir tuo pat metu stebint, ar procedūra atliekama teisingai. Pakeltą orlaivį galima paremti papildomomis atramomis, ypač jeigu orlaivis ant keltuvų paliekamas ilgesniam laikui. Pakėlus orlaivį keltuvai užfiksuojami.

Prieš nuleidžiant orlaivį reikia įsitikinti, ar važiuoklė užfiksuota (jeigu orlaivis su įtraukiama važiuokle) ir ar nėra palikta jokių įrankių ar įrangos, nes kitaip orlaivis gali būti sugadintas.

Kai reikia sutepti ratų guolius ar pakeisti padangą, naudojamas keltuvas. Prieš keliant ratą svarbu, kad kiti ratai būtų užblokuoti, o jeigu yra galinis ratukas, tai jį reikia priišti. Keliamas tol, kol ratas nesiekia žemės ar grindinio.

9.4.4. Apsauga nuo apledėjimo / ledo šalinimo metodai

Orlaivio naudojimas šaltuoju metų laiku kelia gana nemažų problemų, susijusių su apledėjimu. Tyrimų duomenimis nustatyta, kad ledo, sniego ar šerkšno susiformavimas ant sparno priekinės briaunos ir viršutinio paviršiaus gali sumažinti sparno keliamąją jėgą daugiau negu 30 %, o pasipriešinimą padidinti daugiau nei 40 %. Dėl šios priežasties sniegas, ledas ir šerkšnas turi būti pašalinti.

Pagal reikalavimus orlaivis negali kilti, kol jo sparnas padengtas sniegu, ledu ar šerkšnu.

Kad orlaivis neapledėtų, geriausia jį laikyti angare. Šiuo atveju orlaivio paviršius nepasidengia nei sniegu, nei ledu ar šerkšnu. Prieš išstumiant orlaivį į lauką svarbu jo paviršiaus temperatūrą sumažinti žemiau 0 °C. Tai galima atlikti atidarant angaro vartus prieš išstumiant orlaivį, bet jeigu yra galimybė, tai geriau apledėjimą šalinančiomis priemonėmis orlaivio paviršių padengti angare.

Dauguma mažų orlaivių savininkų / naudotojų norėdami išvengti sniego, ledo ar šerkšno susidarymo ant orlaivio paviršiaus naudoja

specialus brezentinius ar kitos medžiagos uždangalus. Šiais uždangalais apdengiama sparnas, fiuzeliažas ir stabilizatoriai arba vien tik sparnas. Tokie uždangalai uždedami ir nuimami atsargiai, tokiu būdu išvengiant orlaivio pažeidimo. Taip pat reikalinga didelio ploto sausa patalpa, kad būtų galima uždangalus išdžiovinti, nes uždengti neišdžiovintais dangalais orlaiviai gali prišalti.

Paprasčiausias būdas, dažniausiai taikomas mažų orlaivių susikaupusiam sniegui pašalinti, yra naudoti šepetčius, virves ir skutiklius. Šios priemonės efektyviai mažina darbų kainą ir kenksmingą poveikį aplinkai, negu naudojami specialūs FPD (angl. *freezing point depressant*) skysčiai. Valant minėtomis mechaninėmis priemonėmis svarbu nepažeisti orlaivio paviršių ir užtikrinti, kad nebus palikta jokių sniego ar ledo likučių.

Kitas būdas pašalinti ledą, šerkšną ar sniegą yra naudoti variklių ar orlaivio vidui šildyti skirtus mobilius šildytuvus. Tačiau svarbu, kad atitirpęs ledas nenutekėtų į orlaivio konstrukciją ar jo valdymo paviršius ir vėliau nesusaltų.

Siekiant pašalinti ledą ir neleisti jam susidaryti, dideliems orlaiviams naudojami specialūs FPD Type I, Type II, Type III ir Type IV skysčiai. Ledo šalinimas ir neleidžiančių apledėti sąlygų sudarymas gali būti atliekama vieno žingsnio arba dviejų žingsnių procedūra. Prieš orlaiviui kylant atliekama ledo šalinimo ir neleidžianti apledėjimui susidaryti procedūra.

FPD priemonės, naudojamos prieš apledėjimą, pagamintos iš propileno arba dietileno (diethylene) ir etileno glikolio įmaišant papildomą medžiagą. Šie skysčiai skiedžiami vandeniu norint gauti tinkamą savybių priemonę.

„Type I“ skystis turi ne mažiau kaip 80 % glikolio ir laikomas netirštu dėl santykinai mažo klampumo. Šis skystis naudojamas ledui šalinti ir trukdo apledėjimui susidaryti. Bet dažniausiai naudojamas tik ledui pašalinti, nes jis suteikia tik laikiną apsaugą nuo apledėjimo.

„Type II“ ir „Type IV“ yra bent 50 % glikolio, todėl jie laikomi tirštais skysčiais, nes dėl juose esančių priedų jie geba sudaryti ant orlaivio paviršiaus tankią plėvelę ir išlikti ant paviršiaus gana ilgai.

Šio tipo skysčiai naudojami abiem ledo šalinimo ir prieš apledėjimo procedūroms ir daug geriau saugo nuo sniego, ledo ar šerkšno susidarymo ant orlaivio paviršių nei „Type I“.

Vieno žingsnio procedūros metu FPD skystis, sumaišytas su vandeniu ir pakaitintas 60–82 °C, purškiamas ant reikiamų orlaivio paviršių. Pašildytas vanduo puikiai tinka ledui šalinti, bet ant paviršių likusi skysčio plėvelė turi labai ribotą apsaugą nuo apledėjimo.

Dviejų žingsnių procedūros metu pirmiausia pakaitintu (60–82 °C) skysčiu pašalinamas ledas, sniegas ir šerkšnas. Purškiama tol, kol nelieta jokių minėtų nešvarumų pėdsakų. Paskui per tris minutes nuo ledo pašalinimo atliekamas antrasis žingsnis, t. y. purškiamas šaltas FPD skystis ant orlaivio paviršių, kad susidarytų trukdančios apledėjimui susidaryti sąlygos.

FPD skysčių negalima purkšti į variklio įėjimo angas, pagalbinės jėgainės (APU) angas, išmetimo sistemos angas, statikos sistemos angas, ant stabdžių sistemos komponentų, kabinos langų, Pito vamzdžio šildytuvo, oro duomenų sensoriaus ir taip pat į kitas vietas, kurias nurodo gamintojas.

Glikolis, esantis FPD skysčiuose, neleidžiančiuose susidaryti apledėjimui, yra pavojingas žmogui, vandens faunai ir florai. Tad svarbu užtikrinti, kad šios medžiagos nepatektų į gruntinius vandenis ir vandens telkinius. Kai kuriose valstybėse yra sukurtos specialios priežiūros programos, kuriomis remiantis stebimas vandens užterštumas.

9.5. Orlaivio saugojimas (laikymas)

Saugiausia orlaivį laikyti angare. Kai orlaivis laikomas uždaroje patalpoje, jo neveikia išorėje esančios gamtinės sąlygos, todėl nereikia rūpintis specialiomis apsaugos priemonėmis.

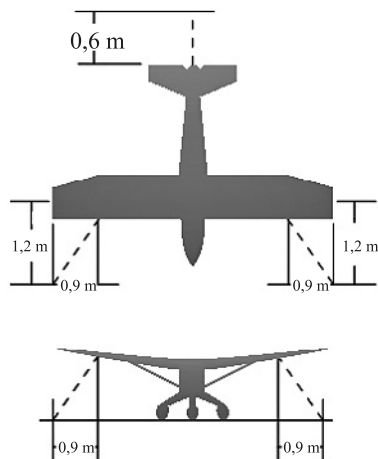
Orlaivio gamintojas visada nurodo orlaivio pririšimo taisykles. Šiame skyriuje nurodomos bendros daugumai orlaivių taikomos taisyklės.

Kai lėktuvą tenka laikyti lauke, jis turi būti pririštas, o vairai užfiksuoti. Dauguma orlaivių aprūpinti vidiniais fiksatoriais, dėl kurių vairų padėtis yra neutrali. Net ir užfiksavus vairo lazde ar šturvalą, yra

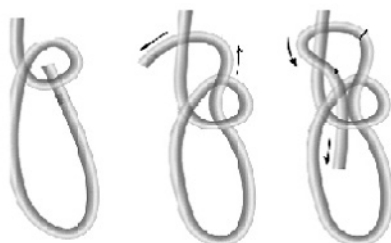
tikimybė, kad stiprus vėjas pažeis orlaivio valdymo plokštumas. Todėl papildomai naudojamos specialios vairų saugos juostos. Šių saugos juostų išorinę dalį sudaro medžio juostelės, o vidinę, kuri liečiasi su vairo paviršiumi, porolonas ar kita panaši medžiaga. Saugos juostos viršutinis paviršius visada turi būti nudažytas raudonai, kad būtų aiškiai matomas, o prie apatinio paviršiaus pritvirtinta juostelė reiškia, kad ji prieš skrydį turi būti pašalinta. Šiomis saugos juostomis dažniausiai fiksuojami eleronai.

Prieš pririšant arba po to užrakinamos visos durelės, išėjimai ir liukai. Variklio (-ių) angos turi būti uždengtos specialiais raudonais uždangalais, kad į variklį nepatektų įvairių daiktų, dulkių ar nešvarumų. Ant Pito vamzdelio užmaunamas apsauginis kamštis, neleidžiantis patekti į vamzdelį nešvarumams ir drėgmei.

Prieš pririšant svarbu orlaivį atsukti į vėją. 69 paveiksle pavaizduota nedidelio orlaivio pririšimo schema ir rekomenduojamas virvių mazgas.



Orlaivio pririšimo schema



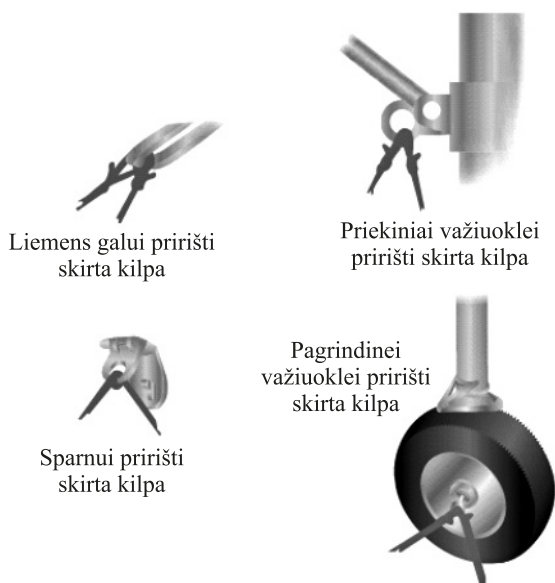
Rekomenduojamas orlaiviui pririšti mazgas

70 pav. Rekomenduojama mažo orlaivio pririšimo schema ir virvės mazgas

Kaip pavaizduota 70 paveiksle, lėktuvą reikia pririšti trijose vietose: iš abiejų pusių sparną ir uodegą. Virvė rišama prie uodegos ir

sparno apačioje esančių kilpų. Taip rišti galima naudojant ir grandines. Nors grandinės ilgiau naudojamos, bet pririšimas virvėmis yra stipresnis ir patikimesnis. Geriausia naudoti nailonines virves, bet tinka polistireninės ir polipropileninės virvės. Virvės turi būti įtemptos taip, kad pririštas orlaivis galėtų pajudėti ne daugiau kaip tris centimetrus. Taip pat priekyje ir priekinės važiuoklės rato gale turi būti pridėtos kaladėlės.

Prieš stiprią audrą didelį orlaivį, laikomą lauke, taip pat reikia pririšti, o vairus iš vidaus ir iš išorės saugos užfiksuoti juostomis, uždengti visas angas, uždaryti ir užrakinti dureles ir liukus. Orlaivį reikia pastatyti prieš vėją ir pririšti uodegą, abi sparnų puses, pagrindinę ir priekinę važiuoklę (71 pav.).



71 pav. Didelio orlaivio pririšimo taškai

Pririštas sraigtasparnis atlaiko 105 km/h greičio vėją (72 pav.). Jeigu prognozuojamos vėtros ar tornadai, tai sraigtasparnį reiktų perkelti į kitą vietą.

Lauke laikomo sraigtasparnio reikia pririšti mentes. Kaip tai atlikti, nurodoma gamintojo instrukcijose. Sraigtasparnio pririšimo metodai skiriasi pagal tai, kokios yra oro sąlygos, laikymo lauke laikotarpis, laikymo vieta ir paties sraigtasparnio tipas.



72 pav. Pririštas sraigtasparnis

9.6. Orlaivių pripildymas degalais

9.6.1. Degalų tipai

Yra du aviacinių degalų tipai: aviacinis benzinas (AVGAS), skirtas orlaiviams su stūmokliniais varikliais, ir turbininiams varikliams skirtas žibalas (JET A).

Yra keturios aviacinio benzino rūšys: 80/87 (raudonos spalvos), 100/130 (žalios spalvos), 100 LL (mėlynos spalvos) ir 115/145 (violetinės spalvos). Skaičiai rodo benzino oktaninį skaičių. Pirmasis skaičius parodo, koks oktaninis benzino skaičius yra esant liesam mišiniui, o antrasis – koks benzino oktaninis skaičius yra esant riebiam mišiniui. Visos šios benzino rūšys žymimos supaprastintai: AVGAS 80, 100, 100 LL ir AVGAS 115. Benzinas AVGAS 115 naudojamas tik dideliuose orlaiviuose su stūmokliniais varikliais.

Turboreaktyviniams ir turbosraigtiniams varikliams skirti degalai skirstomi į tris rūšis: du žibalo pagrindu pagaminti degalų tipai: JET A ir JET A-1; ir JET B, kuris yra žibalo ir aviacinio benzino mišinys. Šie degalai yra skaidrūs arba šiaudų spalvos.

Niekada negalima maišyti aviacinio benzino su turbininiams varikliams skirtu benzinu. Įpylus į aviacinį benziną žibalinių degalų, sumažėtų stūmoklinio variklio galia, taip pat mišinys gali sugadinti

arba detonuoti variklį. Įmaišyti aviacinio benzino į žibolinius degalus galima, bet tai gali padidinti švino nuosėdų kaupimąsi turbininiame variklyje. Tai mažina variklio resursą.

9.6.2. Degalų užpylimo procedūra

Orlaivio savininkas / naudotojas yra atsakingas už tinkamą degalų užpildymą. Degalai visada pilami lauke. Užpildyti angare griežtai draudžiama.

Maži orlaiviai degalais užpildomi per sparno viršuje esančias užpylimo angas (73 pav.).



73 pav. Mažo orlaivio užpildymas degalais per sparno viršuje esančias angas

Dideli orlaiviai degalais užpildomi naudojant vieno pylimo taško sistemą – tai sparno apačioje esantis lizdas, per kurį užpildomi visi orlaivyje esantys bakai (talpyklos). Užpildyti degalų talpyklas vieno taško slėgine sistema užtrunkama mažiau laiko, neužsiteršia degalai ir sumažėja statinio elektros krūvio tikimybė, dėl kurio degalai gali užsiliepsnoti. Daugelis šių slėginio vieno taško užpildymo sistemų susideda ir slėginės žarnos, valdymo skydo ir daviklių. Todėl užpildyti orlaivį degalais gali ir vienas žmogus.

Užpildant orlaivį degalais reikia laikytis tokių saugumo sąlygų:

- Užtikrinti, kad visos orlaivio elektros sistemos ir elektroniniai prietaisai, įskaitant radarą, būtų išjungti;
- Marškinių arba viršutinės aprangos dalies kišenėse nelaikyti daiktų, kurie gali įkristi į talpyklas;
- Užtikrinti, kad užpildymo metu nebūtų naudojama liepsną generuojančių prietaisų;
- Užtikrinti, kad į orlaivį būtų pilami tinkamo tipo degalai;
- Užtikrinti, kad visi drėgmės surinkimo taškai būtų nusausinti;



74 pav. Didelio orlaivio užpildymo degalais per vieno tašką sistemą

- Reikia turėti akis saugančias priemones, taip pat gumines pirštines ir kitas apsaugos priemones;
- Nepilti degalų, jeigu netoli yra kitas plaukiantis arba riedantis orlaivis, nes dulkės ir nešvarumai gali būti nupūsti į tą pusę, kur užpildomas orlaivis. Šios dulkės ir nešvarumai pro užpylimo angas gali patekti į bakus ir užteršti degalus;
- Nepilti degalų, kai žaibuoja;
- Nepilti degalų, jeigu už 200 metrų yra radaras;
- Visada turi būti lengvai pasiekiamas tinkamo tipo gesintuvas.

Degalai užpilami tokia tvarka:

a) Prie orlaivio privažiuojama atsargiai. Degalus atvežęs automobilis pastatomas taip, kad avarijos atveju galėtų kuo greičiau pasisalti. Pilant degalus į mažus orlaivius, automobilis su degalais dažniausiai statomas šonu priešais lėktuvo priekį. O pilant į didelius – statomas iš šono;

b) Įjungiamas mašinos rankinis stabdis, padedamos prie ratų kaladėlės, kad mašina neriedėtų;

c) Pirmiausia įžeminamas orlaivis, paskui – automobilis su degalais. Viela arba kabeliu orlaivis sujungiamas su automobiliu.

d) Reikia užtikrinti, kad orlaivis ir degalų automobilis būtų teisingai įžeminti. Negalima naudoti išmetimo sistemos ar oro sraigto kaip įžeminimo taškų;

e) Pylimo angos atidaromos, tik įžeminus degalų pistoletą;

- f) Pripylus degalų tinkamai uždaromos ir patikrinamos įpylimo angos;
- g) Nuimami įžeminimo kabeliai atvirkštine prijungimui tvarka.

Kai užpildoma iš stacionarių pylimo stotelių, privalu laikytis tokių pat procedūrų kaip ir užpildant iš degalų automobilio. Šios stotelės būna įžemintos, todėl jų nereikia papildomai įžeminti. Bet orlaivį įžeminti būtina visada.

9.6.3. Degalų nupylimas

Degalų nupylimo procedūra skiriasi, priklausomai nuo orlaivio tipo. Nupylimą reikia atlikti vadovaujantis gamintojo instrukcijomis. Degalai visada nupilami lauke.

Degalai nupilami savitakos būdu (veikiant gravitacijos jėgoms) arba išpumpuojant degalus iš talpyklų. Nupilant savitakos būdu degalams surinkti reikia turėti įrangą, o išpumpuojant svarbu tik nepažeisti degalų talpyklų. Nurodomos tokios saugos taisyklės:

- Reikia įžeminti orlaivį ir nupylimo įrangą;
- Išjungti orlaivio elektros ir elektronikos įrangą;
- Turėti tinkamo tipo gesintuvą;
- Uždėti akis saugančias priemones.

10. NEĮPRASTI ĮVYKIAI

Kiekvienas orlaivis yra suprojektuotas ir patvirtintas gamintojo ir turi skristi neviršydamas nustatytą skrydžio apribojimų ir režimų. Jeigu šios ribos peržengiamos dėl neįprastų įvykių arba per didelių apkrovų, tai gali būti pažeidžiamas orlaivio struktūros vientisumas, o jėgainės ar orlaivio sistemų veikimas gali pablogėti ar sutrikti. Po kiekvieno pranešimo, kad buvo viršyti numatyti skrydžio apribojimai arba įvyko neįprastas įvykis, privaloma atlikti orlaivio patikrą norint įsitikinti, ar orlaivis vis dar tinkamas skraidyti. Šiame skyriuje nurodomos bendros patikros procedūros, įvykus dažniausiai pasitaikantiems neįprastiems įvykiams. Dažniausiai dauguma gamintojų kiekvienam orlaivio tipui nurodo specialiąsias patikros procedūras, kurias reikia atlikti po įvykusio neįprasto įvykio, ir jeigu joms prieštarauja gamintojo nurodytos procedūros, tai visada remiamasi pateiktomis gamintojo.

10.1. Orlaivio patikra po grubaus tūpimo

Grubus tūpimas gali įvykti dėl viršytos didžiausios kilimo ir tūpimo masės ar viršijus leistiną vertikalų tūpimo greitį. Po tokio tūpimo dažniausiai pažeidžiama važiuoklė ir ją laikantys konstrukcijos elementai. Grubių tūpimų galima laikyti ir tūpimą esant nuslydimui arba nusileidimui, kai orlaivio padėtis neįprasta, pvz., priekinė arba galinė važiuoklė kilimo ir tūpimo taką paliečia ankščiau nei pagrindinė važiuoklė.

Pažeista važiuoklė, pažeisti ją laikantys konstrukcijos elementai sparne ar fiuzeliaže, pažeistas sparno, fiuzeliažo ir variklio tvirtinimas rodo grubų tūpimą. Priklausomai nuo konstrukcijos tipo, antrinius pažeidimus gali rodyti fiuzeliažo ir sparnodangos ir struktūra. Kai kurie gamintojai nerekomenduoja nuodugnesnės patikros atlikus pagrindinių orlaivio komponentų patikrą ir neradus pažeidimų pagrindiniuose važiuoklės ir aplink ją esančiuose komponentuose. Bet jeigu svarbiausiose orlaivio zonose randama pažeidimų, atsiradusių po grubaus tūpimo, tai reikia atlikti ir nuodugnesnę konstrukcinių elementų patikrą.

Dėl daugelio faktorių neįmanoma nurodyti tikslių patikros procedūrų, taikomų apskritai visiems orlaiviams, bet preliminarai patikra yra tokia:

Fiuzeliažas:

- Tikrinama, ar apsiuva, pertvaros, španhautai ir aptakai nėra deformuoti, įtrūkę, susiraukšlėję, ar nėra atsileidusios ir pamestos kniedės ar kiti tvirtinimo elementai;
- Tikrinama, ar nėra pamesta patikros liukelių;
- Tikrinama, ar važiuoklę laikanti fiuzeliažo konstrukcija nėra deformuota, neiįtrūkę elementai, ar nėra atsileidusių ir pamestų kniedžių ar kitų tvirtinimo elementų;
- Tikrinama, ar avarinio išėjimo durelės tinkamai funkcionuoja;
- Tikrinama, ar nėra hidraulinio skysčio ar degalų nutekėjimo;
- Tikrinama, ar orlaivio įgulos ir keleivių sėdynės ir saugos diržų tvirtinimo taškai nepažeisti ir nedeformuoti;
- Tikrinama, ar prietaisų lenta ir prietaisai nėra pažeisti ir ar patikimai įmontuoti.

Sparnas:

- Tikrinama, ar apatinio ir viršutinio sparno apsiuvos paviršiai ir aptakai nėra deformuoti, sutrūkę arba įtrūkę, susiraukšlėję, ar nėra atsileidusių ir pamestų kniedžių ar kitų tvirtinimo elementų;
- Tikrinama, ar neatsileidę ir nepamesti patikros liukeliai;
- Tikrinama, ar važiuoklės tvirtinimo struktūra, esanti sparne, nėra deformuota, sutrūkusi ar įtrūkusi, ar nėra atsileidusių ir pamestų kniedžių ar kitų tvirtinimo elementų;
- Tikrinama, ar motoro rėmas, jo tvirtinimo mazgai ir šalia esanti struktūra nėra deformuota, įtrūkusi ar sutrūkusi ir ar nėra atsileidusių ir pamestų kniedžių ar kitų tvirtinimo elementų;
- Tikrinama, ar sparno tvirtinimo prie fiuzeliažo mazgai ir šalia esanti struktūra nėra deformuota, įtrūkusi ar sutrūkusi, ar nėra atsileidusių ir pamestų kniedžių ar kitų tvirtinimo elementų;

- Nuėmus priėjimo liukelius, tikrinama, ar vidinė sparno konstrukcija nėra deformuota, įtrūkusi ar sutrūkusi, ar nėra atsileidusių ir pamestų kniedžių ir kitų tvirtinimo elementų;
- Tikrinama, ar sparne esantys orlaivio valdymo vairų tvirtinimo mazgai ir šalia esanti struktūra nėra deformuota, įtrūkusi ar sutrūkusi, ar nėra atsileidusių ir pamestų kniedžių ar kitų tvirtinimo elementų;
- Tikrinama, ar nėra hidraulinio skysčio ar degalų nuotėkio.

Kilis ir stabilizatorius:

- Tikrinama, ar kilio ir stabilizatoriaus apsiuva ir aptakai nėra deformuoti, įtrūkę ar sutrūkę, ar nėra atsileidusių ir pamestų kniedžių ar kitų tvirtinimo elementų;
- Tikrinama, ar kilio ir stabilizatoriaus tvirtinimo mazgai ir šalia esanti struktūra nėra deformuota, įtrūkusi ar sutrūkusi, ar nėra atsileidusių ir pamestų kniedžių ar kitų tvirtinimo elementų;
- Tikrinama, ar posūkio, aukštumos vairo tvirtinimo mazgai nėra deformuoti, sutrūkę ar nėra atsileidusių ir pamestų kniedžių ar kitų tvirtinimo elementų;
- Atidarius priėjimo liukelius, tikrinama, ar kilio ir stabilizatoriaus vidinė konstrukcija nėra deformuota, įtrūkusi ar sutrūkusi, ar nėra atsileidusių ir pamestų kniedžių ir kitų tvirtinimo elementų;
- Tikrinama, ar nėra hidraulinio skysčio ar degalų nuotėkio.

Važiuoklė:

- Tikrinama, ar važiuoklės ir jos tvirtinimo mazgai nedeformuoti, neiįtrūkę ar nesutrūkę ir ar neatsilaisvinę. Tikrinama, ar lankstai, važiuoklės atramos ir kiti važiuoklės komponentai nėra deformuoti, sutrūkę ar įtrūkę, ar nėra atsileidusių ir pamestų kniedžių ir kitų tvirtinimo elementų;
- Tikrinama, ar ratų ašys ir jų tvirtinimo mazgai nėra deformuoti ir sutrūkę;

- Tikrinama, ar važiuoklės sutraukimo ir išleidimo fiksacijos mechanizmas nėra deformuotas ar sutrūkęs;
- Tikrinama, ar važiuoklės duralės, jų užraktas ir varantysis mechanizmas nėra deformuoti, sutrūkę, ar nėra atsileidusių ir pamestų kniedžių ir kitų tvirtinimo elementų;
- Pakėlus orlaivį tikrinama, ar tinkamai funkcionuoja važiuoklės suleidimo ir išleidimo mechanizmas;
- Tikrinama, ar nėra sutrūkusių ratų diskų, ar nėra atsileidusių ar pamestų varžtų;
- Tikrinama, ar nėra hidraulinio skysčio nutekėjimo;

Orlaivio valdymo sistemos:

- Tikrinama, ar valdymo plokštumų ir trimerių danga, nerviūros ir lonžeronai nėra deformuoti, sutrūkę ar įtrūkę, ar nėra atsileidusių ar pamestų kniedžių;
- Tikrinama, ar vairų vyriai nėra deformuoti ar sutrūkę;
- Tikrinama, ar balansavimo masės ir ragai yra tinkamai pritvirtinti;
- Tikrinama, ar valdymo plokštumos tinkamai juda aplink sukimosi ašis;

Variklis ir motoro rėmas (tvirtinimo konstrukcija):

- Tikrinama, ar variklio tvirtinimo konstrukcija nėra deformuota, sutrūkusi, ar nėra atsileidusių ir pamestų kniedžių ir kitų tvirtinimo elementų ir ar nėra sutrūkusių suvirinimo siūlių;
- Tikrinama, ar dujų turbininis variklis laisvai sukasi;
- Tikrinama, ar ugniasienė nėra deformuota, sutrūkusi, ar nėra atsileidusių ir pamestų kniedžių ir kitų tvirtinimo elementų;
- Tikrinama, ar variklio pagalvės nėra pažeistos;
- Tikrinama, ar variklio dangtis nėra nudilęs, deformuotas, sutrūkęs, ar nėra atsileidusių ir pamestų kniedžių ir kitų tvirtinimo elementų;
- Tikrinama, ar nėra tepalo, degalų, hidraulinio ar kitų skysčių nutekėjimo požymių;
- Tikrinama, ar oro sraigto jungė nėra sutrūkusi ir deformuota.

10.2. Orlaivio patikra po skrydžio per sūkurius

Orlaivis, patekęs į sūkurius, yra panašiai pažeidžiamas kaip ir grubaus tūpimo atveju, tačiau pagrindinis skirtumas tas, kad šiuo neįprasto įvykio atveju nepažeidžiama važiuoklė.

Kai kurie orlaiviai turi specialius prietaisus, kurie parodo apkrovos dydį, patiriamą lėktuvui skrendant sūkuriuose. Šie duomenys gaunami iš akselerometro ar nuovargio skaitiklio. Šie prietaisai sukurti nuolatinėms apkrovoms fiksuoti. Pagal šiuos matavimus galima spręsti, ar orlaiviui, kuris skrido pro sūkurius, reikia atlikti patikrą ar ne. Dauguma orlaivių neturi tokio tipo prietaisų, tad juos po kiekvieno pranešimo, kad buvo skrista per sūkurius, būtina patikrinti.

Orlaiviui papuolus į turbulenciją, gali būti pažeistos sparno su fiuzeliažu, stabilizatorių su fiuzeliažu tvirtinimo mazgai ir struktūros šalia jų ir variklio tvirtinimo konstrukcija. Taip pat gali būti pažeistas sparnas, fiuzeliažas, stabilizatoriai, valdymo plokštumos, t. y. tie komponentai, kuriuos veikia lenkimo momentas.

Orlaivio patikra po skrydžio per sūkurius niekuo nesiskiria nuo prieš tai minėtos patikros po grubaus tūpimo.

10.3. Orlaivio patikra po žaibo smūgių

Žaibas yra natūrali gamtinė didelė elektros iškrova, kuri susidaro atsiradus skirtingiems potencialams tarp debesų arba tarp debesų ir žemės. Po žaibo trenkimo į orlaivį susidaro didelė įtampa. Žaibo smūgio sukelti pažeidimai dažniausiai nustatomi sparno galuose, oro sraigte, priekinėje sparno ir stabilizatorių briaunose ir fiuzeliažo priekinėje dalyje. Mažos, apvalios, išplitusios po santykinai didelį plotą apdegimo žymės ar kiaurymės, pūslės ant radaro ar radijo antenos kupolo (dangčio) ar įtrūkimai stiklo pluošte parodo, kad orlaivis patyrė žaibo smūgį.

Kai orlaivis skisdamas audros metu patenka į stiprią turbulenciją ir patiria žaibo smūgį, tai reikia atlikti patikrą, susijusią su žaibo smūgiu, ir patikrą po skrydžio sūkuriuose. Visi valdymo plokštumų paviršiai, spoileriai ir trimeriai turi būti patikrinti, ar nėra pažeisti jų vyriai ir guoliai.

Po žaibo smūgio atliekama tokia patikra:

- Tikrinama, ar nėra apdegimo požymių ar įdubimų ant variklio dangčio ir paties variklio. Jeigu šie požymiai parodo, kad būta žaibo smūgio, tai iškrova galėjo pažeisti variklio guolius. Tokiu atveju kai kurie gamintojai rekomenduoja patikrinti tepalo filtrus ir atplaišų, drožlių ir panašių dalelių detektorius, ar nėra užterštas tepalas atplaišomis nuo guolių;
- Tikrinama, ar fiuzeliažo apsiuva ir kniedės nėra apdegusios ar įdubusios;
- Jeigu važiuoklė buvo ištraukta, kai buvo žaibo smūgis, tikrinama, ar apatinė važiuoklės dalis nebuvo pažeista statinės iš-krovos;
- Remiantis orlaivio techninės priežiūros vadovu, tikrinama, ar tinkamai veikia radijo stotis, radaras (jeigu yra), prietaisai, elektros grandinės;
- Atliekama kompasų patikra.

11. TECHNINĖS PRIEŽIŪROS PROCEDŪROS

11.1. Techninės priežiūros planavimas

Techninės priežiūros planas nurodo operatoriui ir techninės priežiūros organizacijai, kada ir kokie darbai turi būti atlikti orlaivyje. Šiame plane nenurodoma, kaip reikia atlikti konkrečią užduotį. Tai yra nurodyta techninės priežiūros vadove.

Už mažų orlaivių techninės priežiūros vadybą, planavimą ir organizavimą yra atsakingas orlaivio savininkas arba naudotojas, techninės priežiūros arba tinkamumo skraidyti testavimo vadybą atliekanti organizacija. Jeigu savininkas / naudotojas to negali arba nesugeba padaryti, jis gali sudaryti sutartį su minėtomis organizacijomis, kad jos atliktų techninės priežiūros planavimo funkcijas. Kadangi orlaivių techninė priežiūra atliekama kas tam tikrą skrydžio valandų, skrydžio ciklų skaičių arba kalendorinį periodą, tai savininkas / operatorius arba minėtos organizacijos, remdamosi šiais veiksniais, planuoja ir organizuoja orlaivio techninę priežiūrą bei pildo atitinkamą dokumentaciją. Visi periodiniai techninės priežiūros darbai yra nurodyti techninės priežiūros programoje.

Techninės priežiūros programa – tai dokumentas, kuriame nurodytas techninės priežiūros darbų sąrašas, jų periodiškumas ir kita informacija, palengvinanti orlaivio techninės priežiūros planavimą, organizavimą ir atlikimą. Kiekvienas orlaivis techniškai turi būti prižiūrimas pagal šią programą. Ši programa ir jos atnaujintos versijos turi būti patvirtintos kompetentingos institucijos (Lietuvoje kompetentingos institucijos funkcijas atlieka Civilinės aviacijos administracija). Kai orlaivio techninės priežiūros planavimą atlieka pagal M dalies G skyrių patvirtinta tinkamumo skraidyti testavimo vadybos organizacija, tada techninės priežiūros programa pagal aprašytas procedūras tvirtinama vadybos organizacijos.

Orlaivio techninės priežiūros programoje nurodoma ši informacija:

- Kompetentingos institucijos išleistos instrukcijos ir reikalavimai;
- Tinkamumo skraidyti testinimo instrukcijos išleidžiamos tipo sertifikato turėtojo (gamintojo), papildomo tipo sertifikato turėtojo ir kitos su tipo patvirtinimu susijusiomis instrukcijomis;
- Papildomos ar alternatyvios instrukcijos, pasiūlytos orlaivio savininko ar tinkamumo skraidyti testinimo vadybos organizacijos.

Minėtas instrukcijas galima išskirstyti į:

- Priešskrydinės apžiūros darbai, kuriuos atlieka techninės priežiūros personalas;
- Visų orlaivio dalių, variklių, pagalbinių jėgainių, oro sraigtų, komponentų, agregatų, įrangos, elektros ir radijo prietaisų bei su jais susijusių sistemų ir įrangos techninės priežiūros darbai, visos su specifiniais skrydžiais susijusios užduotys, jų atlikimo intervalai, dažnis ir terminai. Taip pat turi būti nurodytos apžiūrų apimtys ir lygiai;
- Laikotarpiai, kada orlaivio komponentai turi būti tikrinami, valomi, tepami, papildomi specialiaisiais skysčiais, reguliuojami ir bandomi;
- Komponentų kapitalinio remonto ir / arba keitimo naujais arba suremontuotais komponentais terminai;
- Orlaivio sistemų ilgalaikio naudojimo reikalavimai kartu su bet kuria nurodyta atrankos programa (jeigu taikomi);
- Orlaivio tipo pažymėjimo turėtojo specifinė struktūros techninės priežiūros programa (jeigu taikoma), įskaitant:
 - struktūros vientisumo techninę priežiūrą, taikant pažeidimų tolerancijos ir papildomą struktūros apžiūros programą (SSID);
 - struktūros techninės priežiūros programą, sudarytą peržiūrėjus orlaivio tipo pažymėjimo turėtojo techninės priežiūros biuletenius;
- korozijos prevenciją ir kontrolę;
- remontų įvertinimą;
- plačiai išplitusius suirimus dėl nuovargio;

- Specifinės struktūros techninės priežiūros programos galiojimo terminai, išreikšti skrydžių ciklais, kalendoriniu laikotarpiu ar skrydžio valandomis;
- Techninės priežiūros darbai, susiję su privalomuoju resursu, tinkamumo skraidyti direktyvomis ir techninės priežiūros sertifikavimo reikalavimais. Siekiant išvengti netyčinio šių privalomųjų darbų ar intervalų keitimo, programoje jie turi būti pažymėti ar kitaip išskirti;
- Bet kokios papildomos periodinės patikros, atsiradusios atlikus modifikaciją ar remontą, turi būti įrašomos į šią TPP.

Visos techninės priežiūros instrukcijos randamos techninės priežiūros planavimo dokumente, techninės priežiūros peržiūros grupės pranešime, techninės priežiūros vadove ir kituose dokumentuose, susijusiuose su techninės priežiūros planavimu.

Techninės priežiūros programos informacija turi būti peržiūrima kasmet. Minimalūs programos pakeitimai, kuriuos pageidauja atlikti savininkas / operatorius, atliekami per metinę peržiūrą. Tipo sertifikato turėtojo arba pagal 21 dalį patvirtintos organizacijos išleidžiamos privalomos instrukcijos kaip galima greičiau įtraukiamos į orlaivio techninės priežiūros programą.

Orlaivis turi būti prižiūrimas tik pagal vieną techninės priežiūros programą numatytu laiko momentu. Jeigu savininkas arba naudotojas pageidauja vieną programą pakeisti kita, gali prireikti naujos programos peržiūros.

Techninėje priežiūros programoje galima nurodyti, kad ji taikoma keliems tokio paties tipo orlaiviams. Įrašytai orlaivių grupei programa galioja tol, kol joje įrašyti darbai tinka visiems programoje įrašytiems orlaiviams.

Visi nurodyti techninės priežiūros programoje darbai atliekami laikantis jiems atlikti nurodytų terminų, nebent yra nurodyti terminų nukrypimai.

Dideliems orlaiviams techninės priežiūros programa sudaroma pagal techninės priežiūros peržiūros grupės pranešimą (jeigu galima) arba techninės priežiūros planavimo dokumentą. Kai techninės priežiūros

programa sudaryta remiantis techninės priežiūros peržiūros grupės pranešimu, tada nereikia taikyti patikimumo programos. Patikimumo programa taip pat netaikoma orlaiviams, kurie pagal M dalį nėra priskiriami dideliems orlaiviams, kai programoje yra numatyti visų svarbiausių sistemų komponentų kapitalinio remonto terminai.

11.2. Sertifikavimo / atidavimo naudoti procedūros

Aviacijos sritis yra labiausiai reguliuojama iš visų transporto rūšių. Tam tikrų nustatytų reikalavimų reikia laikytis, kai orlaivis projektuojamas, gaminamas ir naudojamas.

Kiekvienas suprojektuotas ir pastatytas orlaivis, kuris skirtas ir komerciniam, ir nekomerciniam naudojimui, turi turėti tipo sertifikatą. Šiame dokumente yra pagrindinė informacija apie orlaivį, jo variklius, prietaisus, sistemas ir įrangą. Tipo sertifikate nurodomas orlaivio pajėgumas ir naudojimo apribojimai, tokie kaip maksimalus keleivių skaičius, didžiausia krovinio masė, aukščio apribojimai, degalų kiekis ir t. t. Visa ši informacija pateikiama prie tipo sertifikato pridėtame tipo sertifikato duomenų lape. Orlaivis turi atitikti šalies, kurios sertifikatą organizacija nori gauti, įgaliotosios institucijos (civilinės aviacijos administracijos) saugių skrydžių ir tinkamumo skraidyti nustatytus reikalavimus. Kad orlaivis yra saugus ir tinkamas skaidyti, projektavimo / gamybos organizacija turi įrodyti civilinę aviaciją administruojančiam šalies organui. Todėl atliekama daugybė tyrimų ir skrydžių. Šis procesas po orlaivio pagaminimo gali užtrukti net penkis ar daugiau metų. Pavyzdžiui, „Boeing“ kompanija lėktuvui 757–200 tipo sertifikato paprašė 1978 m., o jį iš Federalinės aviacijos administracijos (JAV civilinę aviaciją administruojanti valstybinė žinyba) gavo po ketverių metų – 1982 m.

EASA išduoda tipo sertifikatus orlaiviams, kurie gaminami Europos Sąjungoje ir už jos ribų pagamintiems orlaiviams, jeigu norima šiais orlaiviais skraidyti Europos Sąjungos viduje.

Kiekvienas orlaivis po pagaminimo prieš pradedant naudoti turi gauti tinkamumo skraidyti pažymėjimą. Šis pažymėjimas patvirtina, kad orlaivis ištirtas, išbandyti skrydžiai atitinka tipo sertifikate nuro-

dytus parametrus ir jis yra tinkamas skraidyti. Tipo sertifikate nurodomas unikalus orlaivio serijos numeris.

Šis tinkamumo skraidyti pažymėjimas išduodamas pagal šalyje galiojančius reikalavimus. Jeigu orlaivis eksportuojamas, jam išduodamas eksportuojamam orlaiviui taikomas tinkamumo skraidyti sertifikatas.

Šis dokumentas galioja tol, kol :

- Orlaivis atitinka tipo sertifikate nurodytus parametrus;
- Orlaivis yra saugus ir tinkamas skraidyti;
- Visos tinkamumo skraidyti direktyvos yra įgyvendintos;
- Visi techninės priežiūros darbai, atlikti remiantis gamintojo ir šalies civilinę aviaciją administruojančio valdžios organo ar šiuo atveju EASA nustatytais reikalavimais.

Įgaliotoji institucija gali atšaukti tinkamumo skraidyti pažymėjimą, sustabdyti jo galiojimą, pakeisti kitu ar panaikinti jo galiojimą, jeigu nustatoma, kad orlaivis neatitinka prieš tai nurodytų sąlygų.

Atidavimo naudoti pažymėjimą techninės priežiūros organizacijos vardu išduoda atitinkamai įgalioti ir už atidavimą naudoti atsakingi darbuotojai. Šis pažymėjimas išduodamas prieš skrydį užbaigus visų rūšių techninę priežiūrą.

Atidavimo naudoti pažymėjimas išduodamas užbaigus komponento techninę priežiūrą, to komponento dar neįmontavus į orlaivį. Oficialus komponento atidavimo naudoti pažymėjimas yra EASA 1 forma. Jeigu organizacija atlieka komponento techninę priežiūrą savoms reikmėms, EASA 1 formos galima nereikalausti atsižvelgiant į organizacijos darbo vadove nustatytas vidines atidavimo naudoti procedūras.

Jeigu techninės priežiūros organizacija negali užbaigti visų užsąkytų techninės priežiūros darbų, ji gali išduoti atidavimo naudoti pažymėjimą, kuriame nurodyti patvirtinti orlaivio apribojimai. Techninės priežiūros organizacija įrašo tą faktą orlaivio atidavimo naudoti pažymėjime prieš išduodama šį pažymėjimą.

11.3. Kokybės ir saugumo užtikrinimas, kontrolė ir darbų tikrinimas

Techninės priežiūros organizacija, atsižvelgdama į žmogiškuosius veiksnius ir žmogaus našumą, nustato su kompetentinga institucija (CAA) sutartas procedūras, kad būtų laikomasi geros techninės priežiūros praktikos ir EASA 145 dalies reikalavimų.

Techninės priežiūros organizacija turi parengti saugos ir kokybės politiką, kuri pateikiama organizacijos darbo vadove (Techninės priežiūros organizavimo vadove).

Saugumo ir kokybės politika turi remtis šiais principais:

- Visą laiką užtikrinamas saugumas;
- Taikomi žmogaus veiksnio principai;
- Techninės priežiūros personalas skatinamas pranešti apie techninės priežiūros klaidas;
- Visas organizacijos personalas laikosi procedūrinių reikalavimų ir kokybės bei saugos standartų;
- Visas personalas bendradarbiauja su kokybės auditoriais.

Techninės priežiūros saugumo procedūros turi būti skirtos techninės priežiūros klaidoms aptikti ir ištaisyti, kad jos nesibaigtų gedimu ar orlaivio (orlaivio komponentės) veikimo sutrikimu.

Šios toliau nurodytos techninės priežiūros užduotys pirmiausia turi būti peržiūrimos norint įvertinti jų įtaką saugumui:

- Valdymo plokštumų įmontavimas ir reguliavimas;
- Variklių, propelerių ir rotorių įmontavimas;
- Variklių, propelerių, transmisijų ir pavarų dėžių kapitalinis remontas, reguliavimas ir kalibracija.

Taip pat turi būti atsižvelgta ir į šiuos aspektus:

- Ankstesnę patirtį aptinkant techninės priežiūros klaidas;
- Pranešimų sistemą apie techninės priežiūros klaidas.

Atliekant techninės priežiūros darbus norint išvengti aplaidumo atvejų, kiekviena užduotis arba jų grupė turi būti užbaigta tikrinimu ir pasirašymu. Norint užtikrinti, kad kiekviena užduotis ar jų grupė yra atlikta, atlikus užduotį turi būti patikrinama ir pasirašoma. Neįgaliojo personalo (laikinais dirbančio ar mokomo personalo) atliktas darbas

pirmiausia turi būti patikrintas įgalioto personalo ir po to pasirašytas. Jeigu nėra žmonių, kurie galėtų užduotis patikrinti ir pasirašyti, tada techninės priežiūros dokumentacijoje nurodoma, kad tas asmuo, užbaigęs užduotis, dar kartą patikrintų ir pasirašytų už atliktą darbą. Atliktos užduoties pasirašymas parodo, kad užduotis ar jų grupė buvo tinkamai atlikta. Techninės priežiūros personalui įgaliojimus pasirašyti išduoda pagal 145 dalį patvirtinta techninės priežiūros organizacija. Įgaliotasis personalas nebūtinai turi būti sertifikuojantis personalas.

Svarbus kokybės sistemos tikslas yra užtikrinti, kad organizacija pristatytų saugius produktus (produktai turi būti patikrinti, o orlaiviai, varikliai, oro sraigtai ir kiti komponentai ar detalės – suremontuotos) ir laikytųsi reikalavimų.

Esminis kokybės sistemos elementas yra nepriklausomi auditai. Nepriklausomas auditas yra einamasis šabloninių patikrų tikslinis procesas, kurio metu tikrinama organizacijos galimybė atlikti visą techninę priežiūrą pagal nustatytus reikalavimus. Šio proceso metu susidaromas objektyvus vaizdas apie techninės priežiūros procedūras ir sertifikuojančio personalo atitiktį reikalavimams ir gebėjimą tinkamai atlikti visus techninės priežiūros darbus prieš atiduodant orlaivį naudoti. Tam tikra procentinė nepriklausomo audito dalis turi būti atliekama techninės priežiūros atlikimo metu. Tai reiškia, kad kai kurie auditai turi būti atliekami nakties metu, jeigu organizacija tada atlieka darbus.

Nepriklausomas auditas 145 dalies techninės priežiūros organizacijose atliekamas kas 12 mėnesių. Auditas gali būti atliktas per vieną kartą ar dalimis pagal planą per 12 mėnesių laikotarpį. Nepriklausomas auditas nereikalauja atlikti kiekvienos patikros procedūros kiekvienam produktui, kai galima įrodyti, kad konkreti procedūra yra bendra daugiau nei vienam produktui, patikra buvo atlikta kas 12 mėnesių, trūkumų nerasta. Kai randama trūkumų, konkreti procedūra, taikoma konkrečiam produktui, turi būti patikrinta iš naujo, kol trūkumai ištaisomi. Po 12 mėnesių vėl tikrinamos tos procedūros, kuriose buvo rasta trūkumų.

Nepriklausomas auditas turi šabloniškai patikrinti vieną produktą iš produktų grupės kas 12 mėnesių norint patikrinti, ar techninės prie-

žiūros procedūros atitinka reikalavimus. Rekomenduojama, kad procedūros ir produktų auditai būtų sujungti, t. y. norint patikrinti konkretų produktą, pavyzdžiui, lėktuvą, variklį, prietaisą, tikrinamos visos procedūros ir reikalavimai, susiję su konkrečiu produktu, užtikrinant, kad šis produktas būtų tinkamas naudoti. Jeigu pagal 145 dalies reikalavimus patvirtinta techninės priežiūros organizacija turi leidimus atlikti orlaivių techninę priežiūrą, variklių remontą, stabdžių sistemų ir autopiloto sistemų remontą, tai šioje organizacijoje per metus reiks atlikti keturis nepriklausomus auditus.

Mažoms iki 10 darbuotojų turinčioms techninės priežiūros organizacijoms auditas atliekamas 2 kartus per dvylikos mėnesių laikotarpį.

Organizacijos, turinčios linijines techninės priežiūros stotis, turi apibrėžti, kaip linijinė stotis yra integruota į visą organizacijos sistemą. Linijinės stoties auditų dažnis priklauso nuo vykdomų skrydžių apimties konkrečioje stotyje, bet maksimalus laikotarpis tarp auditų neturi viršyti 24 mėnesių.

Po kiekvieno audito jį atlikę asmenys pateikia ataskaitą, kurioje nurodoma, kas buvo patikrinta ir kokie trūkumai rasti.

Auditą turi atlikti asmuo, nesusijęs su audituojamu produktu, funkcijomis ir procedūromis. Didelės 145 dalies techninės priežiūros organizacijos, turinčios daugiau nei 500 techninės priežiūros personalo, turi turėti kokybės audito skyrių, kurio vienintelis tikslas – atlikti auditus, pateikti auditų ataskaitas ir sekti trūkumų ištaisymo procesus. Nustatyta, kad vidutinio dydžio 145 dalies techninės priežiūros organizacijos, turinčios iki 500 techninės priežiūros personalo, gali paskirti asmenį ar asmenų grupę iš kokybės skyriaus, kuris nėra atsakingas už funkcijas, procedūras ir produktus, audituoti organizacijos skyrių, atsakingą už techninės priežiūros kokybės ir saugos procedūrų laikymąsi. Mažos 145 dalies techninės priežiūros organizacijos, turinčios ne daugiau nei 10 techninę priežiūrą atliekančių darbuotojų, gali sudaryti sutartį su kita organizacija arba kvalifikuotu ir kompetentingu asmeniu, kad jis atliktų auditus. Šio asmens tinkamumas ir kompetencija atlikti kokybės auditus turi būti patvirtinamas kompetentingos institucijos.

Kitas svarbus kokybės sistemos elementas yra grįžtamasis ryšys. Pagrindinė grįžtamojo ryšio funkcija yra užtikrinti, kad visi trūkumai, rasti atlikus nepriklausomą auditą organizacijoje, būtų tinkamai ištirti ir laiku ištaisyti. Šias funkcijas atlieka įgaliojimą turintys darbuotojai arba organizacijos skyrius. Apie rastus trūkumus ir jų ištaisymo veiksmus informuojamas atsakingasis organizacijos vadovas.

Rastų trūkumų ištaisymo datos pagal nustatytą tvarką tarp auditą atlikusių asmenų ir kokybės skyriaus yra aptariamose ir patvirtinamos.

Atsakingasis vadovas turi rengti reguliarius susitikimus / pasitarimus su personalu, kad patikrintų, kaip vyksta trūkumų šalinimo procesas. Didelėje organizacijoje tokie susitikimai gali būti atliekami kasdien. Du kartus per metus atsakingasis vadovas gali daryti susitikimus su vyriausiuoju organizacijos personalu siekiant aptarti ir peržiūrėti visą organizacijos atliekamą darbą ir funkcijas.

Visos ataskaitos ir kiti dokumentai, susiję su nepriklausomu auditu, organizacijoje turi būti laikomi dvejus metus.

LITERATŪRA

- A&P Technician airframe textbook*. 2003. Jeppesen Sanderson, Inc.
- A&P Technician general textbook*. 2004. Jeppesen Sanderson, Inc.
- Baublys, J; Jankauskas, P. 2002 *Sauga elektros įrenginiuose*: mokomoji knyga. Vilnius: Generolo Jono Žemaičio karo akademija. 114 p.
- Crane, Dale. 2006. *Airframe, Volume 1: Structures*. Aviation supplies &Academics, Inc. 522 p.
- Crane, Dale. 2006. *General*. Aviation supplies & Academics, Inc. 819 p.
- Guidlines for aircraft ground – icing operations*. 2005. Ottawa: Transport Canada Civil aviation communication centre. 148 p.
- Europos saugos ir sveikatos darbe agentūra* [žiūrėta 2011 m. gegužės 6 d.]. Prieiga per internetą: <<http://osha.europa.eu/lt>>.
- Inspection of aircraft after abnormal flight leads, heavy landing or lightning strike*. 2000. Civil aviation safety authority Australia. 8 p.
- Mačiulaitienė, M. 2006. *Darbo sauga. Darbo higiena*. Vilnius: Vilniaus korporacijos kolegija. 29 p.
- U. S Department of Transportation: *Federal aviation administration*. 2008. Aviation maintenance technician handbook. Aircraft Technical Book Company.
- U. S Department of Transportation: *Federal aviation administration*. 1998. Advisory Circular: Acceptable methods, Techniques, and practices aircraft inspection and repair. Aircraft Technical Book Company.