



UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS

**PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS
SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS“ (NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)**

**MECHATRONINIŲ TECHNOLOGINIŲ ĮRENGINIŲ MONTAVIMO,
PRIEŽIŪROS, VALDYMO IR REMONTO TECHNOLOGINIŲ
KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO PROGRAMOS MOKYMO MEDŽIAGA**

Mokymo programos rengėjai:

Gintaras Rimša

UAB „Baltec CNC Technologies“ projektų vadovas, konsultantas

Saulius Baskutis

KTU docentas, gamybos technologijų katedra

Liutauras Sakalauskas

UAB „Fastems“ vadovas

Kazimieras Tautvaišas

VšĮ Panevėžio profesinio rengimo centro profesijos mokytojas

TURINYS

Bendrasis modulis B.3.1. Mechatroninių technologinių įrenginių montavimo, priežiūros, valdymo ir remonto technologinių procesų organizavimas	10
1 mokymo elementas. Mechatroninių technologinių įrenginių montavimo, priežiūros, valdymo ir remonto technologinių procesų organizavimas UAB „Baltec CNC Technologies“	10
1.1. UAB „Baltec CNC Technologies“ veiklos aprašas	10
1.2. Kokybės vadovo procedūrų aprašas	13
1.3. Darbuotojų adaptacijos ir motyvacijos priemonės	13
2 mokymo elementas. Mechatroninių technologinių įrenginių montavimo, priežiūros, valdymo ir remonto technologinių procesų organizavimas UAB „Arginta Engineering“	15
2.1. UAB „Arginta Engineering“ veiklos aprašas	15
2.2. Eksploatuojamų įrengimų sąrašas.....	16
2.3. Įrengimų priežiūros ir remonto organizavimo tvarkos aprašas	17
3 mokymo elementas. Mechatroninių technologinių įrenginių montavimo, priežiūros, valdymo ir remonto technologinių procesų organizavimas UAB „Progresyvūs verslo sprendimai“	18
3.1. UAB „Progresyvūs verslo sprendimai“ veiklos aprašas.....	18
3.2. Įrengimų priežiūros ir remonto darbų organizavimo schema.....	18
3.3. Įrengimų priežiūros ir remonto paslaugų teikimo algoritmas.....	23
4 Mokymo elementas. Mokytojo ataskaita.....	32
4.1. Ataskaitos forma ir diskusijos klausimai.....	32
Bendrasis modulis B.3.2. Mechatroninių technologinių įrenginių montavimo, priežiūros, valdymo ir remonto technologijų naujovės ir plėtros tendencijos	35
1 mokymo elementas. Mechatroninių technologinių įrenginių montavimo, priežiūros, valdymo ir remonto technologijų naujovių apžvalga	35
1.1. Skaidrės.....	35
1.2. DMG koncerno serviso organizavimo schema	49
1.3. UAB „Fastems“ diegiamų naujovių įrengimų priežiūros ir remonto srityje apžvalga...	49

2 mokymo elementas. Mechatroninių technologinių įrenginių montavimo, priežiūros, valdymo ir remonto technologijų rinkos plėtra	50
2.1. Skaidrės.....	50
3 mokymo elementas. Įgytų žinių pritaikymas profesinio rengimo procese.....	50
3.1. Užduoties aprašas	50
3.2. Atlikto darbo vertinimo kriterijai.....	51
Specialusis modulis S.3.1. Mechatroninių įrenginių mechaninės dalies tipinių mazgų montavimas, derinimas, priežiūra ir remontas	53
1 mokymo elementas. Technologinio proceso planavimas ir organizavimas UAB „Baltec CNC Technologies“	53
1.1. Kokybės vadovo procedūrų, susijusių su įrengimų mechaninės dalies mazgų montavimu, derinimu, eksploatacija ir remontu, aprašas	53
1.2. Įrengimų eksploatacijos ir remonto žurnalai, jų pildymo tvarkos pavyzdžiai.....	56
1.3. Programinio valdymo staklių priežiūros meistro pareiginė instrukcija	63
1.4. Programinio valdymo staklių priežiūros meistro darbo saugos instrukcija.....	66
2 mokymo elementas. Programinio valdymo frezavimo staklių mechaninės dalies tipinių mazgų montavimas ir derinimas	82
2.1. Programinio valdymo frezavimo staklių LeAdwell VMC 25 mechaninės dalies pagrindinių funkcinų elementų aprašai.....	82
2.2. Mechaninės dalies tipinių mazgų montavimo bei derinimo struktūrinė schema.....	92
2.3. Standartus ir rekomendacijas reglamentuojančių dokumentų sąrašas.....	100
2.4. Direktyvų, reglamentuojančių mechatroninių įrenginių priežiūrą sąrašas	101
3 mokymo elementas. Programinio valdymo frezavimo staklių mechaninės dalies tipinių mazgų priežiūra, gedimai ir jų šalinimas	102
3.1. Mechaninės dalies tipinių mazgų gedimo nustatymo ir šalinimo technologinio proceso aprašas.....	102
3.2. Mechaninės dalies tipinių mazgų gedimo nustatymo metodika	106
3.3. Įrengimų priežiūros ir gedimų registracijos žurnalo pavyzdys.....	112

3.4. LeAdwell VMC 25 sudėtinių dalių stendo schema.....	112
3.5. Tipinių mazgų remonto brėžiniai.....	113
4 mokymo elementas. Savarankiška užduotis	117
4.1. Užduoties aprašas	117
4.2. Darbo brėžiniai	118
4.3. Remonto dokumentacijos formos	118
4.4. Atlikto darbo vertinimo kriterijai.....	118
Specialusis modulis S.3.2. Mechatroninių įrenginių hidraulinės dalies tipinių mazgų montavimas, derinimas, priežiūra ir remontas	120
1 mokymo elementas. Hidraulinės dalies tipinių mazgų montavimo, derinimo, priežiūros ir remonto technologinio proceso planavimas ir organizavimas UAB „Baltec CNC Technologies“	120
1.1. Direktyvų, reglamenuojančių mechatroninių įrenginių priežiūrą, reikalavimų sąrašas	120
1.2. Įrengimų eksploatacijos meistro darbų saugos instrukcija	121
1.3. Įrengimų eksploatacijos bei remonto žurnalų pildymo tvarka	121
1.4. Technologinių brėžinių-schemų pavyzdžiai	121
1.5. Įrengimų priežiūros meistro pareiginė instrukcija	122
2 mokymo elementas. Programinio valdymo frezavimo staklių DMC 635 Ecoline arba Liedwel VMC 25 hidraulinės dalies tipinių mazgų montavimas bei derinimas	123
2.1. Programinio valdymo staklių hidraulinės dalies schema	123
2.2. Hidraulinės dalies tipinių mazgų montavimo instrukcija	125
2.3. LeAdwell VMC 25 sudėtinių dalių stendo schema.....	126
2.4. Technologinių standartų reikalavimų sąrašas	126
3 mokymo elementas. Programinio valdymo frezavimo staklių DMC 635 Ecoline arba Liedwel VMC25 hidraulinės dalies tipinių mazgų gedimų nustatymas.....	127
3.1. Hidraulinės dalies gedimų nustatymo metodikos aprašas	127
3.2. Gedimų registracijos žurnalo pavyzdys.....	130

4 mokymo elementas. Programinio valdymo frezavimo staklių DMC 635 Ecoline arba LeAdwel VMC 25 hidraulinės dalies tipinių mazgų remontas	131
4.1. Įrengimų hidraulinės dalies remonto metodikos aprašas.....	131
4.2. Hidraulinės dalies priežiūros ir remonto įrangos naudojimo instrukcijos	134
4.3. Įrengimų hidraulinės dalies schemas.....	137
4.4. Remonto brėžinių pavyzdžiai	137
5 mokymo elementas. Savarankiška užduotis	139
5.1. Užduoties aprašas	139
5.2. Įrengimų eksploatacijos ir remonto žurnalo forma	141
5.3. Darbo brėžiniai	141
5.4. Atlikto darbo vertinimo kriterijai.....	142
Specialusis modulis S.3.3. Mechatroninių įrenginių pneumatinės dalies tipinių mazgų montavimas, derinimas, priežiūra ir remontas	143
1 Mokymo elementas. Mechatroninių įrenginių pneumatinės dalies tipinių mazgų montavimo, derinimo, priežiūros ir remonto technologinio proceso planavimas ir organizavimas UAB „Baltec CNC Technologies“	143
1.1. Direktyvų, reglamenuojančių mechatroninių įrenginių priežiūrą, sąrašas	143
1.2. Naudojamų standartų sąrašas.....	144
1.3. Įrengimų eksploatacijos darbų saugos instrukcijos	145
1.4. Įrengimų priežiūros meistro pareiginė instrukcija.....	145
1.5. Įrengimų eksploatacijos bei remonto žurnalų pildymo tvarka	145
2 mokymo elementas. Programinio valdymo frezavimo staklių DMC 635 Ecoline arba LeAdwel VMC 25 pneumatinės dalies tipinių mazgų montavimas ir derinimas.....	145
2.1. Programinio valdymo staklių pneumatinės dalies tipinių mazgų montavimo ir derinimo technologinio proceso aprašas	145
2.2. Staklių pneumatinių mazgų schemas.....	149
2.3. Gedimų registracijos žurnalo pavyzdys.....	149
2.4. LeAdwell VMC 25 sudėtinių dalių stendo schema.....	149

3 mokymo elementas. Programinio valdymo frezavimo staklių DMC 635 Ecoline arba LeAdwel VMC 25 pneumatinės dalies tipinių mazgų priežiūra, gedimų nustatymas ir jų šalinimas.....	150
3.1. Pneumatinės dalies tipinių mazgų priežiūros bei gedimų nustatymo metodikos aprašas	150
3.2. Gedimų registracijos žurnalo pavyzdys.....	151
4 mokymo elementas. Programinio valdymo frezavimo staklių DMC 635 Ecoline arba LeAdwel VMC 25 pneumatinės dalies tipinių mazgų remontas.....	152
4.1. Pneumatinės dalies tipinių mazgų remonto metodika	152
5 mokymo elementas. Savarankiška užduotis	154
5.1. Užduoties aprašas	154
5.2. Staklių eksploatacijos ir remonto žurnalo forma.....	155
5.3. Darbo brėžiniai	155
5.4. Atlikto darbo vertinimo kriterijai.....	155
Specialusis modulis S.3.4. Mechatroninių įrenginių elektrinės / elektroninės dalies tipinių mazgų montavimas, derinimas, priežiūra ir remontas.....	156
1 mokymo elementas. Mechatroninių įrenginių elektrinės / elektroninės dalies tipinių mazgų montavimo, derinimo, priežiūros ir remonto technologinio proceso planavimas ir organizavimas UAB „Baltec CNC Technologies“	156
1.1. Direktyvų, reglamenuojančios mechatroninių įrenginių elektrinės bei elektroninės dalies priežiūrą sąrašas.....	156
1.2. Naudojamų standartų sąrašas.....	157
1.3. Įrengimų eksploatacijos darbų saugos instrukcijos	158
1.4. Įrengimų eksploatacijos bei remonto žurnalų pildymo pavyzdžiai	158
1.5. Įrengimų priežiūros meistro pareiginė instrukcija.....	158
2 mokymo elementas. Programinio valdymo frezavimo staklių DMC 635 Ecoline arba LeAdwel VMC 25 elektrinės / elektroninės dalies tipinių mazgų montavimas bei derinimas	159
2.1. Programinio valdymo staklių elektrinės / elektroninės dalies tipinių mazgų struktūrinė schema, tipinių mazgų paskirties ir funkcinių ypatybių aprašas	159

2.2. Elektrinės / elektroninės dalies Montavimo brėžinių pavyzdžiai	160
3 mokymo elementas. Programinio valdymo frezavimo staklių DMC 635 Ecoline arba LeAdwel VMC 25 elektrinės / elektroninės dalies tipinių mazgų priežiūra, gedimų nustatymas ir šalinimas	161
3.1. Programinio valdymo staklių elektrinės / elektroninės dalies gedimų nustatymo ir šalinimo proceso aprašas	161
3.2. Gedimų nustatymo įrangos <i>Multimetro MS 8050</i> , nešiojamo kompiuterio <i>ASUS</i> naudojimo instrukcijos.....	178
3.3. Įrengimų priežiūros bei gedimų registracijos žurnalo pavyzdys	193
3.4. Staklių <i>LeAdwell VMC 25</i> elektrinės / elektroninės schemas	193
4 mokymo elementas. Programinio valdymo frezavimo staklių DMC 635 Ecoline arba LeAdwel VMC 25 elektros variklių ir elektroninių įrengimų remontas.....	195
4.1. Programinio valdymo staklių elektrinės / elektroninės dalies remonto metodikos aprašas	195
5 mokymo elementas. Savarankiška užduotis	197
5.1. Užduoties aprašas	197
5.2. Įrengimų priežiūros ir remonto dokumentacijos formos	198
5.3. Atlikto darbo vertinimo kriterijai.....	199
Specialusis modulis S.3.5. Mechatroninių įrenginių automatinio valdymo sistemų programavimas, priežiūra ir remontas	200
1 mokymo elementas. Mechatroninių valdymo sistemų programavimo, priežiūros ir remonto technologinio proceso planavimas ir organizavimas UAB „Baltec CNC Technologies“.....	200
1.1. Direktyvų, reglamenuojančių mechatroninių įrenginių automatinio valdymo sistemų programavimo veiksmų priežiūrą, sąrašas.....	200
1.2. Standartų reikalavimų sąrašas.....	201
1.3. Įrengimų eksploatacijos ir darbų saugos instrukcijos.....	202
1.4. Įrengimų eksploatacijos bei remonto žurnalų pavyzdžiai bei jų pildymo tvarka	202
1.5. Technologinių brėžinių-schemų pavyzdžiai	202
1.6. Įrengimų priežiūros meistro pareiginė instrukcija	205

2 mokymo elementas. Programinio valdymo frezavimo staklių DMC 635 Ecoline arba LeAdwel VMC 25 valdymo sistemų programavimas	206
2.1. Programinio valdymo staklių programinio valdymo elementų struktūrinė schema, elementų paskirties ir funkcinių savybių aprašas	206
3 mokymo elementas. Programinio valdymo frezavimo staklių DMC 635 Ecoline arba LeAdwel VMC 25 valdymo sistemų elementų gedimų nustatymas ir šalinimas, techninė priežiūra.....	214
3.1. Programinio valdymo staklių valdymo sistemų priežiūros ir remonto prietaisų: multimetrom <i>MS 8050</i> , nešiojamo kompiuterio <i>ASUS</i> , bevielės stebėjimo sistemos <i>Werma</i> techninis aprašas	214
3.2. Valdymo sistemų darbo režimo stebėjimo protokolų sudarymo ir analizės metodikos aprašas.....	216
4 mokymo elementas. Programinio valdymo frezavimo staklių DMC 635 Ecoline arba Liedwel VMC 25 valdymo sistemų elementų remontas.....	218
4.1. Priežiūros ir remonto prietaisų: Multimetrom <i>MS 8050</i> , nešiojamo kompiuterio <i>ASUS</i> , bevielės stebėjimo sistemos <i>Werma</i> naudojimo instrukcijos.....	218
4.2. Įrengimų valdymo sistemų gedimų nustatymo metodikos aprašas	218
4.3. Įrengimų stebėjimo organizavimo bei vykdymo eigos aprašas	221
4.4. Vaizdo (video) medžiaga apie įrengimų automatinio valdymo sistemų gedimus ir jų remontą	223
5 mokymo elementas. Savarankiška užduotis	224
5.1. Užduoties aprašas	224
5.2. Įrengimų darbo režimų stebėjimo protokolo forma.....	227
5.3. Atlikto darbo vertinimo kriterijai.....	228
Priedai.....	229
Literatūra	234

Pastaba: toliau pateiktoje mokymo medžiagoje yra sudėta daug nuorodų į priedus, reikalingus mokymams. Didžioji dalis medžiagos, kurią galima pasiekti paspaudus ant nuorodos, yra patalpinta įmonės vidiniame serveryje, prie kurio prisijungti galima tik iš įmonės vidaus, todėl medžiaga bus pasiekama tik esant prisijungus prie įmonės vidinio tinklo. Kiekvienas atėjęs mokyti į įmonę galės be vargo prisijungti prie serverio ir pasiekti reikiamą informaciją, o iš pašalinių tinklų to atlikti nėra galimybių. Vidinis serveris naudojamas saugumo sumetimais, kadangi medžiagoje yra patalpinta ir įmonės konfidenciali informacija.

BENDRASIS MODULIS B.3.1. MECHATRONINIŲ TECHNOLOGINIŲ ĮRENGINIŲ MONTAVIMO, PRIEŽIŪROS, VALDymo IR REMONTO TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ ORGANIZAVIMAS

1 MOKYMO ELEMENTAS. MECHATRONINIŲ TECHNOLOGINIŲ ĮRENGINIŲ MONTAVIMO, PRIEŽIŪROS, VALDymo IR REMONTO TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ ORGANIZAVIMAS UAB „BALTEC CNC TECHNOLOGIES“

1.1. UAB „BALTEC CNC TECHNOLOGIES“ VEIKLOS APRAŠAS

Įmonę pristatanti prezentacija: [BCT presentation 2012.](#)



1 pav. UAB „Baltec CNC Technologies“ pastatas, gaminama produkcija

UAB „Baltec CNC Technologies“ – tai plataus spektro metalo apdirbimo įmonė. Įmonė turi plačias technologines galimybes ir siūlo įvairias metalo apdirbimo, programinio tekimo, frezavimo paslaugas, taip pat teikia suvirinimo ir dažymo paslaugas. Specializuotas gamybos padalinys gamina tikslius mechaninius komponentus programinio valdymo staklėmis. Įrengimai puikiai pritaikyti gaminti detales mažomis ir vidutinėmis serijomis.

UAB „Baltec CNC Technologies“, pradėjusi veiklą 1992 m. su 11 darbuotojų ir 6 seno modelio staklėmis, išaugo į naujovišką aukštųjų technologijų įmonę. Šiandien įmonės kolektyve daugiau nei 110 darbuotojų. Jų kvalifikacija nuolat tobulinama rengiant įvairius mokymus.

Veiklos pradžia buvo elektromagnetinių ir ultragarso šilumos skaitiklių gamyba. Šiuo metu produkcijos pobūdis gerokai platesnis – gaminami preciziniai komponentai ir visiškai surinkti mazgai, skirti automobilių, medicininės ir matavimo įrangos gamintojams.

Įmonės technologinių įrengimų parką nuolat atnauja pasaulyje pripažintų gamintojų „Deckel Maho Gildemeister“, „Mitutoyo“, „Hahn+Kolb“, „Tungaloy“ įranga. Mes esame oficialūs šių įmonių prekybos ir priežiūros atstovai Baltijos šalyse.

4. BCT Misija

Teikti aukštos kokybės metalo apdirbimo paslaugas, diegti ir platinti naujausias ir efektyviausias gamybos technologijas, bei puoselėti/ugdyti atsakingą požiūrį į darbuotoją bei klientą.

4. BCT Vizija

Būti sparčiausiai augančia gamybos įmone metalo apdirbimo srityje, užimančia tvirtas pozicijas ne tik Baltijos šalių rinkoje bet ir Vakarų Europoje, pristatančia inovacinius sprendimus rinkoje bei tenkinančia nuolat kintančius vartotojų poreikius.

4. BCT Vertybės

Kompetetingi darbuotojai bei novatoriški technologiniai sprendimai įgalina teikti kokybiškas paslaugas, užtikrinti klientų nepriekaištingą aptarnavimą bei gamybos efektyvumą.

4. Žmonės

Šiuo metu įmonėje dirba daugiau, nei 130 darbuotojų, iš jų 40 sudaro administracijos darbuotojai. Įmonėje sėkmingai veikia gamybos, technikos, komercijos bei finansų padaliniai.

Įmonės internetinė svetainė www.baltec-cnc.com.



1.2. KOKYBĖS VADOVO PROCEDŪRŲ APRAŠAS

Galutinė gaminių kontrolė atliekama 100 % gaminių. Už galutinę produkto kontrolę atsako kokybės vadovas.

Užsakovui pageidaujant yra teikiamas atsakymas apie n / p priežastis, koregavimo veiksmus, prevencinius veiksmus. Atsakymą užsakovui ruošia kokybės kontrolės skyriaus vadovas anglų ar vokiečių kalbomis ir išsiunčia pardavimų vadybininkui arba tiesiogiai užsakovui.

Neatitikties aktų analizę atlieka ir neatitikties aktų suvestines ruošia kokybės kontrolės skyriaus vadovas.

Kokybės kontrolės skyriaus vadovas atsako už ekonominę neatitiktį apskaitos sritį. Kokybės kontrolės skyriaus vadovas apskaičiuoja pagal gautą iš užsakovo neatitiktį protokolą padarytų žalos dydį ir suderina tai su pardavimų vadovu. Kokybės kontrolės skyriaus vadovas kartu su pardavimų vadovu aptaria, koks sprendimas bus siūlomas užsakovui bei gavęs direktoriaus patvirtinimą informuoja apie tai su užsakovu dirbantį pardavimų vadybininką.

Prevencinio veiksmo vykdytojas, gavęs koregavimo ir prevencinių veiksmų planą – grafiką, organizuoja nustatyto veiksmo įgyvendinimą. Atlikto prevencinio veiksmo rezultatyvumą tikrina gamybos vadovas, gamybos meistras, kokybės kontrolės skyriaus vadovas ir kokybės inžinierius. Koregavimo ir prevencinių veiksmų plane – grafike kokybės kontrolės skyriaus vadovas atžymi ar prevencinis veiksmas pasiteisino ar ne.

Už darbo aplinką, kuri užtikrintų gaminamų produktų kokybės reikalavimus, atsakingas kiekvieno skyriaus vadovas. Skyrių vadovai apie reikiamos įrangos įsigijimą informuoja Bendrovės direktorių, kartu pateikdamas informaciją apie perkamos įrangos kainą. Gavus Bendrovės direktoriaus sutikimą atsakingam už įrangos pirkimą, pateikiamas nustatyta tvarka patvirtintas užsakymas. Įrangos pirkimą užsakęs vadovas paruošia sutartį su tiekėju, ir įsigyja pageidaujamą produktą.

1.3. DARBUOTOJŲ ADAPTACIJOS IR MOTYVACIJOS PRIEMONĖS

1. Naujų darbuotojų adaptacija

Skyriaus vadovai yra atsakingi už naujų darbuotojų, priimtų dirbti į jų vadovaujamą skyrių, adaptaciją. Pirmąją darbo dieną skyriaus vadovas privalo sutikti į darbą atėjusį naują darbuotoją ir parodyti jam darbo vietą bei supažindinti su kolegomis. Skyriaus vadovas supažindina darbuotoją su jo pareigomis bei visais darbą reglamentuojančiais dokumentais: KVS procedūromis, darbo instrukcijomis, tvarkomis, taisyklėmis, direktoriaus įsakymais ir kt. Kiekviename skyriuje privalo

būti segtuvas, su aktualiomis minėtų dokumentų redakcijomis, kad kiekvienas darbuotojas turėtų galimybę susipažinti. Dokumentai gali būti skelbiami Bendrovės intraneto tinklalapyje, tačiau tokiu atveju naujam darbuotojui turi būti pateikiamas jo darbo aprašas bei sąrašas dokumentų su nuorodomis, kur juos galima rasti.

Naujam darbuotojui skyriaus vadovo pavedimu paskiriamas tame pačiame skyriuje dirbantis darbuotojas, kuris padeda naujam darbuotojui susipažinti su Bendrove bei kitais darbuotojais. Pirmosiomis darbo dienomis naujas darbuotojas supažindinamas su Bendrovės patalpomis, pristatomas kitų skyrių darbuotojams.

2. Darbuotojų motyvavimas

Bendrovės darbuotojai motyvuojami piniginėmis ir nepiniginėmis motyvacinėmis priemonėmis. Pagrindinė motyvacinė priemonė yra darbo užmokesčio sistema, kuri tiesiogiai priklauso nuo pasiektų darbo rezultatų. Gamybos skyriaus darbuotojai gali būti skatinami papildomomis premijomis, kurias atsižvelgdami į konkretaus darbuotojo rezultatus skiria gamybos meistrai. Bendrovės direktorius, atsižvelgdamas į skyrių vadovų siūlymus gali papildomai premijuoti nusipelnčius darbuotojus. Labiausiai nusipelnusiems darbuotojams gali būti skiriamos metinės premijos bei vadovybės padėkos raštai. Geriausi darbuotojai renkami pačių darbuotojų bei Bendrovės vadovų sprendimu. Taip pat skiriamos premijos už įmonėje išdirbtus metus, pvz. išdirbus 5, 7, 10, 15 metų ir t.t., premijos taip pat gali būti skiriamos jubiliejus švenčiantiems darbuotojams, t.y. sulaukusiems 20, 30, 40 metų ir daugiau. Nelaimingų įvykių atvejais (pvz. artimo šeimos nario mirtis) Bendrovės direktoriaus įsakymu pagal darbuotojo prašymą skiriamos Bendrovės nustatyto dydžio pašalpos.

Skyrių vadovai yra tiesiogiai atsakingi už darbuotojų motyvavimą nepiniginėmis priemonėmis: pagyrimais už gerai atliktą darbą, tinkamu darbo įvertinimu, darbuotojų iniciatyvumo ir saviraiškos skatinimu, teigiamos darbo atmosferos kūrimu, pagalba ir domėjimusi darbuotojo poreikiais.

Bendrovės darbuotojai gali būti motyvuojami grupinėmis ir individualiomis motyvacinėmis priemonėmis. Grupinės motyvacinės priemonės tai – įvairūs Bendrovės darbuotojų renginiai, nuolaidos sporto klubui ir pan. Individualios motyvacinės priemonės – įvairūs mokymai, kvalifikacijos tobulinimo kursai, komandiruotės į specializuotas parodas, lankstus darbo grafikas, galimybė derinti studijas su darbu.

Motyvacines priemones gali siūlyti skyrių vadovai ir žmogiškųjų išteklių vadovas. Motyvacinės priemonės tvirtina Bendrovės direktorius.

2 MOKYMO ELEMENTAS. MECHATRONINIŲ TECHNOLOGINIŲ ĮRENGINIŲ MONTAVIMO, PRIEŽIŪROS, VALDymo IR REMONTO TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ ORGANIZAVIMAS UAB „ARGINTA ENGINEERING“

2.1. UAB „ARGINTA ENGINEERING“ VEIKLOS APRAŠAS

Lietuviško kapitalo uždaroji akcinė bendrovė „Arginta“ (2 pav.) įkurta 1991 m. Tuomet įmonė pradėjo siūlyti metalo apdirbimo paslaugas. Vėliau 1995 m. bendrovė pradėjo gerinti vandenį ir tvarkyti nuotekas, o 2009 m. atsirado dar viena papildoma sritis - atsinaujinanti energetika.



2 pav. Arginta Engineering

2012 metų liepą UAB Arginta buvo pertvarkyta į Arginta Group. Šiuo metu Arginta Group sudaro 5 įmonės:

1. Arginta Engineering, kuri ir toliau specializuojasi metalo apdirbime, nestandartinių gaminių gamyboje bei siūlo projektavimo paslaugas;
2. Arginta teikia atsinaujinančios energetikos ir vandentvarkos paslaugas;
3. Arginta Investment valdo turtą ir administruoja grupės įmones;
4. Bemetas siūlo surinkimo paslaugas;
5. Bukrita – elektrinės dalies surinkimo paslaugas;

Siekiant optimizuoti gamybos procesus, UAB „Arginta Engineering“ vadovaujamosi pažangios gamybos filosofija (*LEAN Manufacturing*) ir valdymo filosofija TOC (*Theory of*

Constraints). LEAN efektyvumo didinimo principas padeda surasti silpnąsias įmonės grandis, pakelti darbo efektyvumą ir sumažinti gamybos sąnaudas. Apribojimų teorijos (TOC) principas leidžia naujai pažvelgti į projektų valdymą: tais pačiais ištekliais ir pastangomis „Arginta“ pasiekia kur kas geresnių projektų valdymo rezultatų.

UAB „Arginta“ priklauso trims Lietuvoje žinomoms asociacijoms: Lietuvos suvirintojų asociacijai, Lietuvos inžinerinės pramonės asociacijai, Lietuvos vandens tiekėjų asociacijai.

Veiklos rezultatus gerai iliustruoja ir gauti apdovanojimai bei įvertinimai. 2010 m. gautas Nacionalinis Inovacijų apdovanojimas. Dukart iš eilės, 2010 ir 2011 metais, Deloitte kompanija įšraukė Argintą į Technology Fast 50 sąrašą, kuriame įvertinamos Europos įmonės už technologinę pažangą ir augimą. 2011 metais gauti Nacionalinis Kokybės ir Nacionalinis Eksporto apdovanojimai.

Įmonės internetinis tinklapis: www.arginta.lt.

2.2. EKSPLOATUOJAMŲ ĮRENGIMŲ SĄRAŠAS

Plokščių pjovimas:

1. Pjovimas lazeriu iki 25 mm storio, stalas - 8000x2500 mm.
2. Pjovimas vandens srove iki 120mm storio, stalas - 2000x3000 mm.
3. Plazminis / dujinis pjovimas iki 120 mm storio, stalas - 25000x4000 mm.

Lenkimas:

1. 150 tonų spaudimo jėga, ilgis - 3000 mm, didžiausias storis - 8 mm.
2. 400 tonų spaudimo jėga, ilgis - 4000 mm, max storis - 16 mm.
3. 800 tonų spaudimo jėga, ilgis - 8000 mm, max storis - 10 mm.

Valcavimas:

Trys ritinės valcavimo mašinos, įskaitant lenkimo ilgį - 3000 mm, maksimalus storis - 12 mm, mažiausias diametras - 500 mm.

Frezavimas:

CNC - didžiausi ruošinio matmenys: 18000x1050x2800 mm.

Tekinimas:

CNC - didžiausi ruošinio matmenys: D330x400 mm. Standartinis - didžiausi ruošinio matmenys: D1500x5000 mm visos horizontalios tekinimo staklės.

Vertikalus gręžimas:

Standartinis - didžiausi ruošinio matmenys: D2500x2000 mm.

Beicavimas:

Naudojamos AISI medžiagos, suvirinimas ir visas beicavimas.

Galvaniniai sluoksniai:

1. Cinkas;
2. Aliuminio anodavimas;
3. Oksidavimas (pajuodinant).

Cinkas:

Karšto dengimo cinkavimas (dalys iki 10000 mm ilgio).

Terminis apdorojimas:

Iki 60 HRC.

2.3. ĮRENGIMŲ PRIEŽIŪROS IR REMONTO ORGANIZAVIMO TVARKOS APRAŠAS

UAB „Arginta Engineering“ įmonėje eksploatuojamų staklių [„Bystar“ priežiūros ir remonto organizavimo tvarkos aprašas](#). Žiūrėti 6 skyrių „Techninė priežiūra“.

3 MOKYMO ELEMENTAS. MECHATRONINIŲ TECHNOLOGINIŲ ĮRENGINIŲ MONTAVIMO, PRIEŽIŪROS, VALDymo IR REMONTO TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ ORGANIZAVIMAS UAB „PROGRESYVŪS VERSLO SPRENDIMAI“

3.1. UAB „PROGRESYVŪS VERSLO SPRENDIMAI“ VEIKLOS APRAŠAS

UAB „Progresyvūs verslo sprendimai“ – lietuviško kapitalo konsultacinė įmonė, įkurta 2006 metais.

Misija – padėti gamybinėms įmonėms įdiegti reikiamas procedūras ir procesus, optimizuoti valdymą, gamybą, apskaitą su įmonės išteklių valdymo sistemomis (ERP – Enterprise Resource Management).

Nuo 2007 metų UAB „Progresyvūs verslo sprendimai“ atstovauja švediškai ERP sistemai MONITOR.

Plačiau apie įmonės veiklą rasite šiame tinklapyje: <http://www.pbs.lt/>.

3.2. ĮRENGIMŲ PRIEŽIŪROS IR REMONTO DARBŲ ORGANIZAVIMO SCHEMA

Įrengimų priežiūros ir remonto darbų organizavimo schema yra skirta lazerinio pjovimo mašinai Bystar. UAB „Progresyvūs verslo sprendimai“ parduotai įrangai atlieka priežiūros ir remonto darbus.

Reikalavimai darbus atliekančiam personalui

Priežiūrą atliekantys darbuotojai turi mokėti atlikti bent šias operacijas:

- naudotis mašinos valdymo sistema;
- atlikti pneumatinės ir hidraulinės sistemų remonto darbus;
- keisti, remontuoti ir reguliuoti mechanines dalis;
- atlikti mašinos mechaninės ir elektros sistemų reguliavimo darbus.

Toliau pateiktas priežiūros planas, pagal kurį turi būti planuojami ir vykdomi lazerinės pjovimo mašinos priežiūros darbai.

Mechatroninių technologinių įrenginių montavimo, priežiūros, valdymo ir remonto technologinių
kompetencijų tobulinimo programos mokymo medžiaga

1 lentelė. Bendro pobūdžio priežiūros darbai

Priežiūros darbai				Dažnumas								
Objektas	Pastaba	Veiksmai	Eksplotacinė medžiaga Pagalbinės priemonės	kasdien	kas savaitę	kas mėnesį	kasmet	500 val.	1 000 val.	3 000 val.	8 000 val.	Jei reikia
Lazerinei pjovimo mašinai	—	Apžiūrėkite, ar nėra išorinių pažeidimų		X								
	—	Išvalykite visą mašiną					X					
Saugos įtaisai	7.3 skyrius	Patikrinkite, ar EMERGENCY STOP mygtukai ir šviesos užtvara tinkamai ir efektyviai veikia				X						
Valdymo terminalas	7.4.1.1 skyrius	Ekrano valymas										X
	7.4.1.2 skyrius	Nuvalykite klaviatūrą										X
Pagrindo rėmas		Patikrinkite, ar veikia išmatomo oro sektoriaus skydeliai				X						
Ištraukimo kameros	7.4.4.1 skyrius	Ištuštinkite kameras. Pakeitus žaliavą (prieš pradėdami vietoj plieno naudoti aliuminį arba atvirkščiai), išsiurbimo kameras reikia visiškai ištuštinti.			X							
Surinkimo loveliai	7.4.4.2 skyrius	Ištuštinkite lovelius		X								
	7.4.4.2 skyrius	Nuvalykite ratukus			X							

2 lentelė. Priežiūros darbai išsiurbimo įrenginiui

Priežiūros darbai				Dažnumas								
Objektas	Pastaba	Veiksmai	Eksplotacinė medžiaga Pagalbinės priemonės	kasdien	kas savaitę	kas mėnesį	kasmet	500 val.	1 000 val.	3 000 val.	8 000 val.	Jei reikia
Išsiurbimo įrenginys	žr. tiekėjo dokumentaciją	Apžiūrėkite, ar ant filtro elementų nėra nuosėdų. Jei reikia, pakeiskite.					X					
		Patikrinkite, ar nepažeistas, ar nerūdija ir ar tvirtai laikosi dulkių šalintuvas bei platforma. Jei reikia, suremontuokite arba pakeiskite				X						
		Pakeiskite visus filtro elementus									X	

Priežiūros darbai				Dažnumas								
Objektas	Pastaba	Veiksmai	Eksplotacinė medžiaga Pagalbinės priemonės	kasdien	kas savaitę	kas mėnesį	kasmet	500 val.	1 000 val.	3 000 val.	8 000 val.	Jei reikia
Išsiurbimo įrenginys	žr. tiekėjo dokumentaciją	Dulkių išmetimo sistema: kai dulkių piltuvai prisipildė ¾, ištuštinkite jų		X								
		Pakeitus žaliavą – vietoje plieno ėmus naudoti aliuminį arba atvirkščiai – dulkių piltuvą ištuštinkite										X
		Išvalykite alyvos / vandens separatorių				X						
		Apžiūrėkite durų sandarinimo tarpiklius. Jei reikia, pakeiskite.				X						
		Patikrinkite, ar sandario jungiamosios linijos. Jei reikia, suremontuokite				X						
		Patikrinkite išsiurbimo sistemos veikimą					X					
		Patikrinkite filtro pasipriešinimą					X					

Mechatroninių technologinių įrenginių montavimo, priežiūros, valdymo ir remonto technologinių
kompetencijų tobulinimo programos mokymo medžiaga

3 lentelė. Priežiūros darbai hidrauliniam blokui

Priežiūros darbai				Dažnumas								
Objektas	Pastaba	Veiksmai	Eksplotacinė medžiaga Pagalbinės priemonės	kasdien	kas savaitę	kas mėnesį	kasmet	500 val.	1 000 val.	3 000 val.	8 000 val.	Jei reikia
Hidraulinis blokas	7.4.3.3 skyrius	Patikrinkite sistemos slėgį manometru		X								
		Patikrinkite darbinę temperatūrą		X								
		Patikrinkite alyvos lygį pagal matuoklio stikliuką. Jei reikia, pripilkite hidraulinės alyvos	„Motorex Renolin MR 15“	X								
		Patikrinkite, ar nėra nuotėkių vamzdžiuose, žarnose ir jungtyse				X						
		Užveržkite jungtis							X			
		Pakeiskite filtro kasetę							X			
		Pakeiskite hidraulinę alyvą Bako talpa: 100 l.	„Motorex Renolin MR 15“								X	

4 lentelė. Priežiūros darbai padavimo stalo sistemai

Priežiūros darbai				Dažnumas								
Objektas	Pastaba	Veiksmai	Eksplotacinė medžiaga Pagalbinės priemonės	kasdien	kas savaitę	kas mėnesį	kasmet	500 val.	1 000 val.	3 000 val.	8 000 val.	Jei reikia
Padavimo stalo sistema	7.4.2.6 skyrius	Patikrinkite atstumą tarp padavimo stalo ir galinės atramos					X					
	7.4.3.2 skyrius	Išvalykite ir sutepkite kėlimo bloko krumpļastiebj						X				
	7.4.3.2 skyrius	Patikrinkite, ar nėra nuotėkių kėlimo bloko hidrauliniame cilindre						X				

Priežiūros darbai				Dažnumas								
Objektas	Pastaba	Veiksmai	Eksplotacinė medžiaga Pagalbinės priemonės	kasdien	kas savaitę	kas mėnesį	kasmet	500 val.	1 000 val.	3 000 val.	8 000 val.	Jei reikia
Padavimo stalo sistema	7.4.2.3 skyrius	Nuvalykite nuo kreiptuvų pjovimo atliekas ir sutepkite	Šepetėlis, skuduras		X							X
	7.4.2.2 skyrius	Patikrinkite, ar įtempta volelių grandinė				X						X
	7.4.2.1 skyrius	Volelių grandinę išvalykite ir sutepkite	WKS purškiamasis skystis grandinėms			X						X
	7.4.2.4 skyrius	Išvalykite ir sutepkite (pavaros mechanizmo bei kėlimo bloko) dantračius	„Molykote DX Paste“					X				
	7.4.2.4 skyrius 7.4.2.5 skyrius	Patikrinkite, ar neužteršta padavimo stalo ir kėlimo bloko pavarų mechanizmo pavarų alyva. Jei reikia, alyvą pakeiskite	„MOTOREX Gearsynth 220“ (VG220 arba kaip nurodyta gamyklinėje lentelėje)						X			
	7.4.2.4 skyrius 7.4.2.5 skyrius	Pakeiskite alyvą padavimo stalo ir kėlimo bloko pavarų mechanizmo variklyje									X	

Mechatroninių technologinių įrenginių montavimo, priežiūros, valdymo ir remonto technologinių
kompetencijų tobulinimo programos mokymo medžiaga

5 lentelė. Priežiūros darbai tiekimo blokui

Priežiūros darbai				Dažnumas								
Objektas	Pastaba	Veiksmai	Eksplotacinė medžiaga Pagalbinės priemonės	kasdien	kas savaitę	kas mėnesį	kasmet	500 val.	1 000 val.	3 000 val.	8 000 val.	Jei reikia
Tiekimo blokas	7.4.9.1 skyrius	Patikrinkite oro džiointuvo šviesos diodus			X							
	7.4.9.1 skyrius	Pakeiskite oro džiointuvo džiointiklio kaselę. Tai nurodo šviesos diodus	Filtrų keitimo paketas 502819								X	X
	7.4.9.1 skyrius	Pakeiskite oro džiointuvo priešakinį ar galinį filtrą. Tai nurodo šviesos diodus									X	X
	7.4.9 skyrius	Pakeiskite aktyviosios anglies filtrą						X				
	7.4.9 skyrius	Pakeiskite filtrą ir priešakinį filtrą						X				
	7.4.9.4 skyrius	Patikrinkite „Crossjet“ purkštuko alyvos lygį ir, jei reikia, pripildykite. Šiek tiek sutepkite dangtelio sandarinimo tarpiklį	„MOTOREX Proweld 264“		X							
	7.4.9.4 skyrius	Patikrinkite, ar veikia „Crossjet“ purkštuko apsauginis vožtuvas					X					
	7.4.9.3 skyrius	Jei reikia, nuvalykite triukšmo slopintuvą.				X						

6 lentelė. Priežiūros darbai pjovimo sijai ir pjovimo vežimėliui

Priežiūros darbai				Dažnumas								
Objektas	Pastaba	Veiksmai	Eksplotacinė medžiaga Pagalbinės priemonės	kasdien	kas savaitę	kas mėnesį	kasmet	500 val.	1 000 val.	3 000 val.	8 000 val.	Jei reikia
Pjovimo sija Pjovimo vežimėlis Z ašis	7.3.3 skyrius	Patikrinkite, ar veikia ribiniai perjungikliai				X						X
	7.4.5.2 skyrius	Nuvalykite ir sutepkite krumpliastiebį	Specialus tepalas „Molykote DX Paste“						X			
	7.4.5.1 skyrius	Išvalykite ir sutepkite pjovimo vežimėlio ir sijos linijinius kreiptuvus	Universalus tepalas „Motorex 190 EP“						X			
	7.4.8.4 skyrius	Patikrinkite antgalio būklę. Jei reikia, pakeiskite.		X								
	7.4.6 skyrius	Patikrinkite, ar nepažeistos dumpplės. Jei reikia, pakeiskite.						X				X

7 lentelė. Priežiūros darbai pjovimo galvutei

Priežiūros darbai				Dažnumas								
Objektas	Pastaba	Veiksmai	Eksplotacinė medžiaga Pagalbinės priemonės	kasdien	kas savaitę	kas mėnesį	kasmet	500 val.	1 000 val.	3 000 val.	8 000 val.	Jei reikia
Pjovimo galvutė	7.4.8.1 skyrius	Patikrinkite, ar lęšiai neužteršti, ar ant jų nėra metalo šlakelių ir ar jų paviršius nesubraižytas. Jei reikia – nuvalykite arba pakeiskite		X								X
	7.4.8 skyrius	Nuvalykite iš išorės pjovimo galvutę		X								X
	7.4.8.2 skyrius	Patikrinkite, ar (vandens) movoje nėra nuotėkio.		X								
	7.4.8.3 skyrius	Patikrinkite, ar yra sandarinimo žiedai		X								
	5.6.5 skyrius	Patikrinkite, ar veikia liečiamasis aptikimas										X

Mechatroninių technologinių įrenginių montavimo, priežiūros, valdymo ir remonto technologinių
kompetencijų tobulinimo programos mokymo medžiaga

8 lentelė. Priežiūros darbai spindulio nukreipimo sistemai

Priežiūros darbai				Dažnumas							
Objektas	Pastaba	Veiksmai	Eksplotacinė medžiaga Pagalbinės priemonės	kasdien	kas savaitę	kas mėnesį	kasmet	500 val.	1 000 val.	3 000 val.	8 000 val.
Spindulio nukreipimo sistema	7.5 skyrius	Patikrinkite optinę sistemą. Jei reikia – nuvalykite ir išlyginkite. ^{a)}	Valymo komplektas			X					
	—	Patikrinkite, ar nepažeistos dumplės ir sandarinimo tarpikliai. Jei reikia, pakeiskite.				X					
	7.5.3 skyrius	Patikrinkite, ar neužterštas adaptyviosios optinės sistemos veidrodėlis. Jei reikia, nuvalykite.									X

a) Sumontuojant buvusį išmontuotą veidrodėlį, jį reikia išlyginti. Spindulio kreipimo sistemą gali išlyginti tik tie darbuotojai, kuriuos lazerinės pjovimo mašinos gamintojo specialistai išmokė šią užduotį vykdyti.

9 lentelė. Priežiūros darbai kitiems staklių komponentams

Priežiūros darbai				Dažnumas							
Objektas	Pastaba	Veiksmai	Eksplotacinė medžiaga Pagalbinės priemonės	kasdien	kas savaitę	kas mėnesį	kasmet	500 val.	1 000 val.	3 000 val.	8 000 val.
Pneumatinė sistema	7.4.3 skyrius	Patikrinkite elektros energiją naudojančių įrenginių, vožtuvų ir žarnų sandarumą.				X					
Linijinis kreiptuvas	7.4.5 skyrius	Patikrinkite, ar neužteršti ir nepažeisti kreipiamieji bėgiai. Jei reikia, nuvalykite.				X					X
Apsauginės durės	7.4.4.3 skyrius	Kreiptuvus patikrinkite, išvalykite ir sutepkite.	Universalus tepalas „Motorex 190 EP“					X			
		Volelių grandinę išvalykite ir sutepkite	WKS purškiamasis skystis grandinėms					X			
Pjovimo dujų tiekimas	7.4.10 skyrius	Pakeiskite dujų balioną									X
	—	Patikrinkite, ar tiekimo linijose nėra nuotėkio			X						

Lentelėse minimų skyrių aprašymus galima rasti [šioje nuorodoje](#).

3.3. ĮRENGIMŲ PRIEŽIŪROS IR REMONTO PASLAUGŲ TEIKIMO ALGORITMAS

TECHNINĖS PRIEŽIŪROS IR APTARNAVIMO SUTARTIS Nr.

VILNIUS 2013 M. VASARIS 26 D.

UAB „_____“, toliau vadinamas **Užsakovu**, atstovaujama Generalinio Direktoriaus _____, veikiančio pagal bendrovės įstatus, ir UAB "Progresyvūs verslo sprendimai", toliau vadinama **Vykdytoju**, atstovaujama Technikos direktoriaus Juozo xxxxxxxxxxxxxxxx, veikiančio pagal įgaliojimą, sudarėme šią sutartį:

1. Sutarties objektas

1.1. Vykdytojas įsipareigoja atlikti Užsakovui priklausančių staklių, nurodytų šios sutarties **Priede 1** (toliau tekste – **staklės**) techninę priežiūrą ir remontą, o Užsakovas įsipareigoja apmokėti už atliktus darbus sutartyje nustatyta tvarka.

1.2. Techninės priežiūros darbai suprantami kaip:

1.2.1. Staklių profilaktinė priežiūra. Jos metu staklės testuojamos, derinamos, atstatomi darbiniai parametrai, keičiami technologiniai skysčiai ir t. t. Jeigu priežiūros metu nustatomi esami ar galimi gedimai, arba dėl mazgų susidėvėjimo nebegalima atstatyti staklių darbinių parametrų, gedimai šalinami, o susidėvėję mazgai keičiami - šiuo atveju darbai ir detalės apmokami užsakovo pagal nustatytus įkainius: (Sutarties punktas 2.2.1). Profilaktinė priežiūra vykdoma iš anksto šalių suderintu laiku.

1.2.2. Staklių neplaninis remontas. Tai toks aptarnavimas, kai, sugedus staklėms, Užsakovas atsiunčia paraišką (sutarties priedas Nr. 2), o Vykdytojas atvyksta ne vėliau kaip per 3 (tris) darbo dienas nuo paraiškos gavimo, nustato gedimo priežastį, šalina defektus, keičia sugedusius mazgus, atstato staklių darbingumą.

1.2.3. Konsultavimas įrengimo eksploatavimo klausimais: Šiuo atveju, atsiradus staklių veikimo problemoms, Užsakovas telefonu ar elektroniniu paštu nurodo jų gedimo pobūdį Vykdytojui, o šis pagal problemos pobūdį nurodo galimą gedimo priežastį ir galimą jos pašalinimo būdą.

2. Šalių įsipareigojimai

2.1. Vykdytojas įsipareigoja:

- 2.1.1. Atlikti staklių periodiškus Techninės priežiūros darbus vieną kartą per metus (**Priedas 1**) vadovaujantis staklių gamintojų rekomendacijomis.
- 2.1.2. Atlikti neplaninius remonto darbus, pagal Užsakovo paraiškas (**Priedas 2**).
- 2.1.3. Atvykti pas Užsakovą suderintu laiku trijų darbo dienų bėgyje po raštiškos paraiškos gavimo faksu. Užsakovo paraiškoje turi būti detalčiai nurodyta iškvietimo priežastis, iškvietusio asmens pareigos, vardas, pavardė, telefonas ir parašas.
- 2.1.4. Su Užsakovu iš anksto raštiškai suderinti staklių techninės priežiūros darbų atlikimo metu keičiamų atsarginių detalių bei eksploatacinių medžiagų kainas.

2.2. Užsakovas įsipareigoja:

- 2.2.1. Atliekant profilaktinės priežiūros ir neplaninius remonto darbus, mokėti Vykdytojui už dirbtą laiką pagal darbų atlikimo aktą. (**xxxxx**+ PVM už 1 (vieną) darbo valandą ir atvykimo mokestį **1,00Lt** + PVM už 1 (vieną) km nuvažiuoto atstumo.)
- 2.2.2. Sutarties galiojimo metu staklių Techninę priežiūrą leisti atlikti tik Vykdytojui;
- 2.2.3. Įrengimų aptarnavimo ir remonto darbų metu paskirti pagalbinį asmenį arba to įrengimo operatorių ir atsakingą asmenį atliktų darbų priėmimui.
- 2.2.4. Prieš atvykstant Vykdytojo inžinieriui atlikti planinius aptarnavimus, staklės turi būti tinkamai paruoštos (švarios, laisvos nuo drožlių ir metalo atraižų, užtikrintas laisvas priėjimas).

2.3. Atsakingi už sutarties vykdymą:

Vykdytojo atstovas – (Serviso inžinierius; mob. tel.: +370 614 03550);

el.paštas: <mailto:service@pbs.lt>

Užsakovo atstovas –

Vykdytojo darbo valandos: pirmadienį - ketvirtadienį 8:00- 17:00 val.; penktadienį: 8:00- 16:00 val.

3. Apmokėjimo tvarka

3.1. Užsakovas įsipareigoja apmokėti Vykdytojų už atliktus neplaninius remonto darbus ir pakeistas detales, o taip pat periodiškų priežiūros darbų metu sunaudotas eksploatacines medžiagas ne vėliau kaip per 14 (keturiolika) kalendorinių dienų nuo PVM sąskaitos-faktūros (originalo) pateikimo.

3.2. Užsakovas uždelsęs apmokėjimą pagal pateiktą PVM sąskaitą-faktūrą, Vykdytojui pareikalavus, moka 0,01% uždelstos mokėjimo sumos dydžio delspinigius už kiekvieną uždelstą dieną, bet ne daugiau kaip 5,0% uždelstos sumokėti sumos (be PVM).

4. Darbų priėmimo tvarka

4.1. Atliekami darbai registruojami Darbų atlikimo akte (Priedas 3). Darbų atlikimo aktas pildomas dviem egzemplioriais. Akto originalai saugomi pas Užsakovą ir pas Vykdytojo inžinierių.

4.2. Darbai priimami Užsakovo atstovui pasirašant Darbų atlikimo akte. Darbai priimami pagal Darbų atlikimo aktą. Darbų atlikimo aktas pasirašomas užbaigus vienos dienos darbus..

4.3. Šalių susitarimu gali būti teikiamos ir kitos papildomos techninės paslaugos.

5. Garantijos

5.1. Vykdytojas atsako už atliktų darbų kokybę.

5.2. Techninės priežiūros darbams suteikiamas 1 (vieno) mėnesio garantinis laikotarpis.

5.3. Pakeistoms staklių detalėms suteikiamas 2 (dviejų) savaičių garantinis laikotarpis.

5.4. Garantija netaikoma:

5.4.1 kai defektai atsiranda dėl Užsakovo personalo ar trečiųjų asmenų veiksmų nerūpestingai ar netinkamai saugant, prižiūrint, remontuojant bei eksploatuojant įrengimą;

5.4.2. kai defektai atsiranda dėl gamtos stichijų poveikio;

5.4.3. kai techninę priežiūrą atliko ne Vykdytojo atstovas;

5.4.4. kai Užsakovas naudojo Vykdytojo atstovo nerekomenduotas medžiagas.

6. Nenugalima jėga

- 6.1. Šalys atleidžiamos nuo atsakomybės dėl dalinio arba visiško šios sutarties įsipareigojimų nevykdymo, jeigu tai atsitiko dėl nenugalimos jėgos aplinkybių, t.y. dėl stichinių nelaimių, blokadų, eksporto ir importo draudimų ir kitų aplinkybių, turėjusių tiesioginę įtaką šios sutarties vykdymui.
- 6.2. Susidarius tokioms aplinkybėms, šalys per 5 dienas informuoja viena kitą apie minėtų aplinkybių atsiradimą ir galimą jų pasibaigimą, ir sutaria dėl tolimesnių veiksmų.
- 6.3. Šalis, laiku nepranešusi apie nenugalimos jėgos aplinkybių atsiradimą, lieka atsakinga už nuostolių, kurių priešingu atveju būtų išvengta, atlyginimą.
- 6.4. Nenugalimos jėgos aplinkybių atsiradimo ir jų trukmės tikrumą įrodo kompetentingų organų išduota pažyma.
- 6.5. Nenugalimos jėgos aplinkybės turi būti patvirtintos LR Civilinio kodekso bei LR Vyriausybės 1996-07-15 nutarimo Nr. 840 ir LR Vyriausybės 1997-03-13 nutarimo Nr.222 ar juos pakeičiančių teisės aktų nustatyta tvarka.
- 6.6. Jeigu 6.5. punkte numatytos aplinkybės tęsiasi ilgiau nei tris mėnesius, šalys turi teisę nutraukti šią sutartį.

7. Baigiamosios nuostatos

- 7.1. Kiekviena iš šalių gali savo iniciatyva nutraukti šią sutartį, iš anksto, prieš 1 mėnesį informuodama apie tai raštiškai kitą šalį.
- 7.2. Jokie Sutarties ar jos Priedų pakeitimai ar papildymai yra negaliojantys, jei jie nėra sudaryti raštu ir nepasirašyti abiejų šalių įgaliotų atstovų.
- 7.3. Iškilus ginčui dėl sutarties vykdymo, šalys jį sprendžia derybose, vadovaujantis LR norminiais aktais ir šia sutartimi. Jei šitaip ginčo nepavyksta išspręsti, iškilusius nesutarimus sprendžia teismas.
- 7.4. Sutartis įsigalioja ją pasirašius įgaliotiems šalių atstovams ir galioja vienerius kalendorinius metus, finansinių įsipareigojimų atžvilgiu - iki visiško jų įvykdymo. Jei nė viena iš šalių likus 30 dienų iki sutarties galiojimo pabaigos raštu nepareikalauja nutraukti sutarties, tai sutartis kiekvieną kartą prasitęsia vieneriems metams.
- 7.5. Sutartis sudaryta dviem egzemplioriais po vieną kiekvienai šaliai. Abu egzemplioriai turi vienodą juridinę galią.
- 7.6. Sutartis turi šiuos priedus, kurie yra sudedamoji ir neatskiriama šios sutarties dalis:

Priedas 1- Aptarnaujamų įrengimų sąrašas

Priedas 2- Paraiška;

Priedas 3- Darbų atlikimo aktas;

10. Juridiniai šalių adresai:

VYKDYTOJAS:

UAB "Progresyvūs verslo sprendimai"

Moletu pl. 71, LT-14259 Vilnius

Įm.kodas 300572584,

PVM mok.k. LT100002438915

tel./faksas: +37052102302

Danske Bank A/S

banko kodas 74000,

a/s Nr.: LT977400020486323810

UŽSAKOVAS:

Technikos direktorius

Generalinis Direktorius

A.V.

A.V.

Sutarties Nr.

Priedas 1

APTARNAUJAMŲ ĮRENGIMŲ SĄRAŠAS

<i>Nr.</i>	<i>Pavadinimas</i>	<i>Modelis</i>	<i>Gam. numeris</i>	<i>Preliminari aptarnavimo darbų trukmė</i>
1.				
2.				
3.				
4.				

Technikos direktorius

A.V.

Generalinis Direktorius

A.V.

Sutarties Nr.

Priedas 2

**UAB „Progresyvūs verslo sprendimai“
techninio aptarnavimo užsakymo lapas - patvirtinimas**

Užsakanti firma, firmos adresas

Užsakantis asmuo (vardas, pavardė, pareigos)

Užsakymo tipas: *Skubus* ☐ *Paprastas* ☐ *Pranešimas apie ketinimus* ☐

Užsakymo išsiuntimo data ir laikas: 201_ m. _____ mėn. ____ d. ____ val. ____ min.

Įrengimo aprašymas (modelis, gam. numeris, pag. metai)

Detalus gedimo arba numatomų darbų aprašymas

Serviso inžinierius

Užsakovo atstovas

Mechatroninių technologinių įrenginių montavimo, priežiūros, valdymo ir remonto technologinių
kompetencijų tobulinimo programos mokymo medžiaga

Užsakanti firma, firmos adresas

*Užsakymas priimtas
Vardas, pavardė, parašas*

*Su techninio aptarnavimo įkainiais
susipažinau, apmokėjimą garantuoju
Vardas, pavardė, parašas*

Sutarties Nr.

Priedas 3



Moletų pl. 71, LT-
14259 Vilnius, Lietuva
Tel./Fax.: +370
52102302
E-mail:
info@pbs.lt

ĮRENGIMO SERVISO AKTAS
(EQUIPMENT SERVICE REPORT)

Nr. _____

☐ Garantinis remontas
(Warranty repair)

☐ Negarantinis remontas
(Non-warranty repair)

Įrengimas: _____
(Equipment)

☐ Instaliacija
(Installation)

☐ Aptarnavimas
(Maintenance)

Ser. numeris: _____
(S/N)

☐ Apmokymas
(Training)

☐ Diagnostika
(Diagnostics)

Pagam. met.: _____
(Y.O.B.)

Įmonė: _____
(Customer)

Adresas: _____
(Address)

Trumpas užsakymo aprašymas (Estimated jobs description)

Atliktų darbų aprašymas (Accomplished jobs description)

Data (Date)	Darbo laikas, nuo-iki (Working time)	Viso darbo valandų (Total work hours)	Kelionės laikas, nuo-iki (Travelling time)	Kelionės valandos (Total travelling hours)	Nuvažiutas atstumas (Total distance), km

Mechatroninių technologinių įrenginių montavimo, priežiūros, valdymo ir remonto technologinių
kompetencijų tobulinimo programos mokymo medžiaga

Trumpas užsakymo aprašymas <i>(Estimated jobs description)</i>	
Papildomos kelionės išlaidos: <i>(Additional costs and other expences)</i>	
Panaudotos medžiagos, dalys, subrangovai ir t. t.: <i>(Used materials, parts, subcontractors, e.c.)</i>	
Serviso inžinierius (Parašas) <i>Service engineer (Signature)</i>	Užsakovo atstovas (V. P., Parašas) <i>Customer responsible person (Name, Signature)</i>

4 MOKYMO ELEMENTAS. MOKYTOJO ATASKAITA

4.1. ATASKAITOS FORMA IR DISKUSIJOS KLAUSIMAI

Forma

MOKYTOJO ATASKAITA

Ši savarankiško darbo užduotis padės Jums sisteminti informaciją apie aplankytų įmonių technologinio proceso organizavimą, prisiminti svarbias temas, kurias turėtumėte aptarti lankomose įmonėse, prisiminti pavyzdžius, kuriuos bus galima aptarti su kolegomis ir įgyvendinti profesiniame mokyme.

Vizitų įmonėse metu kiekvieno klausimo svarbius aspektus pasižymėkite **Profesijos dienoraštyje**. Ši informacija bus reikalinga pildant Mokytojo ataskaitą.

Mokytojo ataskaitoje nereikia aprašinėti visko ką Jūs matėte įmonėse. Informacija turi būti selektyviai atrinkta – glausta, konkreti ir naudinga.

Eil. Nr.	Mokytojo ataskaitos klausimas	UAB „Baltec CNC Technologies“	UAB „Arginta Engineering“	VĮ „Progresyvūs verslo sprendimai“.
1.	Apibūdinkite aplankytos įmonės mechatroninių technologinių įrenginių montavimo, priežiūros, valdymo ir remonto technologinių procesų organizavimo ypatumus. (aprašykite kelis pastebėtus pagrindinius technologinių procesų organizavimo ypatumus, atliekamas technologines operacijas)			
	Apibendrinimas:			
2.	Kokios/ kaip įmonėje taikomos technologinių procesų kokybės kontrolės procedūros? (aprašyti aplankytose įmonėse taikomus kokybės kontrolės procesus, standartus ir t.t.)			

Mechatroninių technologinių įrenginių montavimo, priežiūros, valdymo ir remonto technologinių
kompetencijų tobulinimo programos mokymo medžiaga

Apibendrinimas:				
3.	Kokią mechatroninių technologinių įrenginių montavimo, priežiūros, valdymo ir remonto technologinę įrangą naudoja įmonė? <i>(išvardinkite įmonėje naudojamą naujausią technologinę įrangą)</i>			
Apibendrinimas:				
4.	Kokius kvalifikacijos reikalavimus įmonė taiko darbuotojams, kaip vykdoma naujų darbuotojų paieška ir atranka? <i>(pasirinkite 3 skirtingas technologines operacijas atliekančius darbuotojus ir aprašykite jiems taikomus kvalifikacijos reikalavimus, aprašykite ir palyginkite naujų darbuotojų paieškos ir atrankos kriterijus)</i>			
Apibendrinimas:				
5.	Surašykite įmonių vadovų atsiliepimus apie mokyklų absolventų pasirengimą atlikti darbo užduotis. Jei tokio išsilavinimo asmenys nebuvo priimti į darbą, surinkite informaciją apie priežastis.			
Apibendrinimas:				

Kuo konkrečiai mokymasis Jums buvo naudingas:

--

Mokytojas:

Data, parašas

MOKYTOJO ATASKAITOS VERTINIMO KRITERIJAI:

1. Aprašyti ir palyginti 3-4 pagrindiniai įmonėse pastebėti mechatroninių technologinių įrenginių montavimo, priežiūros, valdymo ir remonto technologinių procesų organizavimo ypatumai, atliekamos pagrindinės technologinės operacijos. Pateiktas apibendrinimas.
2. Aprašyti įmonėse naudojami gaminamos produkcijos mechatroninių technologinių įrenginių montavimo, priežiūros, valdymo ir remonto technologiniai procesai, standartai, kitos priemonės. Pateiktas apibendrinimas.
3. Išvardinta įmonėse naudojama naujausia technologinė įranga. Pateiktas apibendrinimas.
4. Įvardinti 3 skirtingas technologines operacijas (pasirinktinai) atliekančių darbuotojų kvalifikaciniai reikalavimai, naujų darbuotojų paieškos ir atrankos kriterijai. Pateiktas apibendrinimas.
5. Surašyti įmonių vadovų atsiliepimai apie mokyklų absolventų pasirengimą atlikti darbo užduotis (jei yra tokia patirtis). Jei mokyklų absolventai nebuvo įdarbinti, išsiaiškinta dėl kokių priežasčių. Pateiktas apibendrinimas.
6. Ataskaitoje informacija pateikta glaustai, struktūruotai, apmąstyta vizitų metu įgyta patirtis.

BENDRASIS MODULIS B.3.2. MECHATRONINIŲ TECHNOLOGINIŲ ĮRENGINIŲ MONTAVIMO, PRIEŽIŪROS, VALDymo IR REMONTO TECHNOLOGIJŲ NAUJOVĖS IR PLĖTROS TENDENCIJOS

1 MOKYMO ELEMENTAS. MECHATRONINIŲ TECHNOLOGINIŲ ĮRENGINIŲ MONTAVIMO, PRIEŽIŪROS, VALDymo IR REMONTO TECHNOLOGIJŲ NAUJOVIŲ APŽVALGA

1.1. SKAIDRĖS

Šiuolaikiniuose pramoniniuose įrenginiuose įdiegtos naujausios technologijos leidžia ne tik pasiekti gaminių didesnius tikslumus, padidinti našumą, užtikrinti darbų saugą, bet ir išvengti ilgų prastovų dėl įrenginio gedimo. Šiame modulyje apžvelgsime naujoves ir tendencijas metalo apdirbimo įranginių rinkoje, supažindinsime su mechatroninių technologinių įrenginių montavimo, priežiūros, valdymo ir remonto naujovėmis ir tendencijomis.

Suomijos tarptautinės kompanijos padalinys Lietuvoje, UAB Fastems specializuojasi šiuolaikinių mechatroninių įrenginių, t.y. metalo tekinimo ir frezavimo staklių su CNC valdymu, pardavime, įranginių montavime, garantiniame ir po garantiniame aptarnavime. Taip pat įmonė Fastems yra lyderė tarp įmonių siūlančių gamybos proceso automatizacijos standartinius ir specializuotus sprendimus su integruotais anksčiau minėtais įrenginiais. Siūlomos sistemos leidžia išnaudoti metalo apdirbimo stakles iki 8760 valandų per metus. Taigi Fastems tikslas padidinti klientų konkurencingumą automatizuotos gamybos technologijos dėka.

Kad siūloma sistema priartėtų prie maksimalaus metinių valandų skaičiaus reikalingi patikimi įrenginiai. UAB Fastems atstovauja Vokietijos tekinimo ir frezavimo staklių gamintoją DMG, dar žinomą kaip Deckel Maho Gildemeister pavadinimu.

DMG yra lyderiaujanti įmonė pasaulinėje rinkoje tarp staklių gamintojų. Produkcijos asortimente inovatyvių aukštųjų technologijų įrenginiai ir aptarnavimo paslaugos.

DMG „Life cycle“ – filosofija.

„Life cycle“ lietuviškai „Gyvavimo ciklas“ pagrįstas idėja, kad klientas galėtų gauti visas jam reikalingas paslaugas iš vieno šaltinio kaip tai parodyta 10 paveiksle (šioje video medžiagoje galima pamatyti įmonės veiklos pristatymą [video failas pavad.: LifeCycle_Servisas.mp4](#)). Tokiu

būdų šiuolaikinių staklių gamintojas tampa ne tik eiliniu įrangos pardavėju, bet ypatingu kliento partneriu.



10 pav. „Life cycle“ lietuviškai „Gyvavimo ciklo“ iliustracija

Taigi „Life cycle“ apima visas paketas paslaugų po to kai vartotojas įsigyja įrenginį:

- Naujo įrenginio pristatymas, montavimas ir paleidimas;
- Mokymai:
 - Operatorių mokymai pas staklių gamintoją su galimybe tęstiniams mokymams online režime;
 - Mokymo klasės su analogiškais programiniais paketais ir valdymo pultais kaip realiuose staklėse.
- „Papildomų galimybių įrankiai“ – tai inovatyvūs programiniai paketai, skirti optimizuoti staklių valdymą, monitoringą ir remontą.
- Staklių remontas:
 - Garantinis remontas
 - Prevencinis remontas
 - Po garantinis remontas
 - Staklių mazgų remontas pas gamintoją
- Centralizuotas atsarginių dalių tiekimas;
- Įrengimų optimizavimas:
 - Įrankių matavimo prietaisai;
 - Automatizacija;

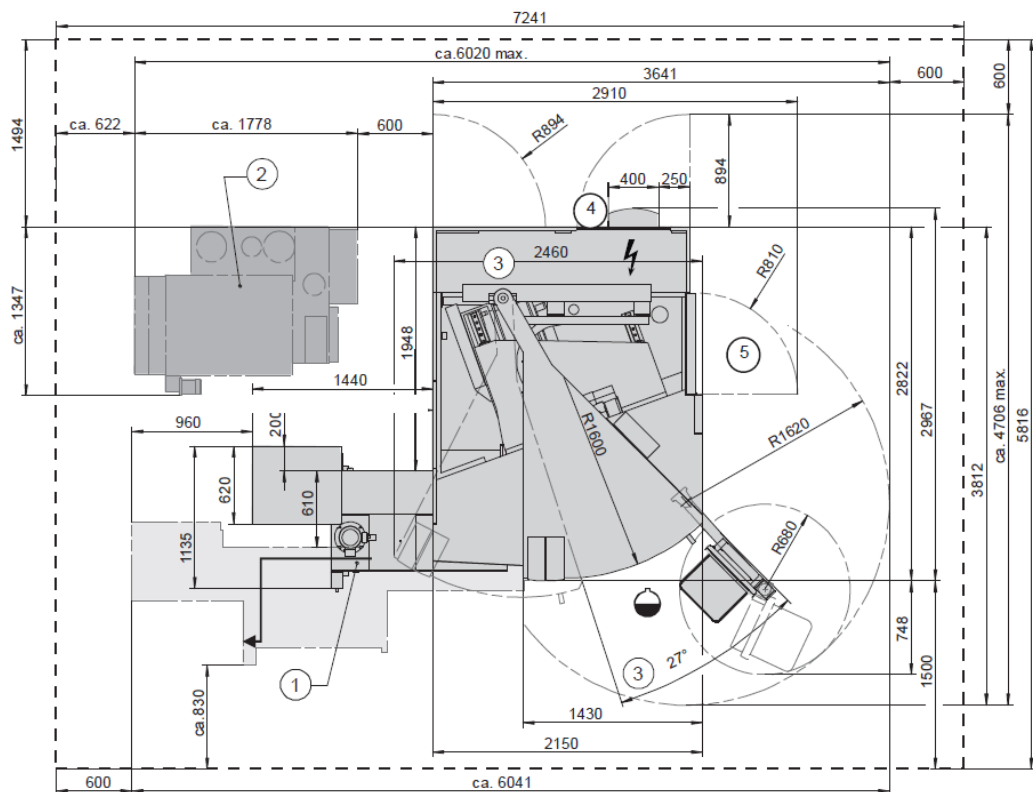
- Įrengimų patobulinimas:
 - Energijos taupymo įrenginys
 - Detalių pririšimo ir matavimo galvutė
 - Staklių atnaujinimas
- Jūsų seno įrenginio pardavimas, keitimas į naują.

Dauguma šiuolaikinių įrenginių gamintojų vadovaujasi šiais principais. Ne vienas staklių gamintojas gali pasiūlyti lygiaverčius įrenginius savo techninėmis charakteristikomis, todėl tenka ieškoti būdų kaip išsiskirti tarp lyderių.

Šiuolaikinėje globalioje rinkoje tenka prisitaikyti prie pokyčių per trumpiausią laiką. Todėl klientai vertina ne tik kainos ir kokybės santikį, bet ir galvoja apie ateitį, ką dar galėtų pasiūlyti staklių gamintojas, kad užtikrinti sklandų įrenginio darbą, tobulinant technologinį procesą, šalinant atsiradusius gedimus, prisitaikant prie pasikeitusių rinkos poreikių.

Mechatroninių technologinių įrenginių montavimas

Gamintojas suteikia informaciją apie įrenginio transportavimo sąlygas, krovimo taisykles ir galimybes, bei aprūpina staklių išplanavimo brėžiniais, kurie apima ir zonas aplink įrenginį skirtas tolimesniam įrenginio eksplotavimui (11 pav.).



11 pav. Frezavimo staklių išplanavimo brėžinys.

Pnktyrinė linija – reikalingas plotas; Linija šviesiai pilka spalva – remonto aptarnavimo zona.

Šiuolaikinių įrenginių montavimą atlieką autorizuoti serviso inžinieriai, kurie yra susipažinę su įrenginiais, jų valdymu ir techninėmis charakteristikomis. Pasitaiko ir išimčių, kai klientas pasitelkęs savo gamyklos remonto baro mechanikus nusprendžia pats instaliuoti naujus įrenginius, tačiau sugaištama daug laiko studijuojant instaliavimo instrukcijas, kurios pristatomos kartu su staklėmis. Bet kokių atvejų gamintojas reikalauja pasirašyti instaliavimo protokolą tarp autorizuoto serviso inžnieriaus ir kliento, tik atlikus patikrą ar visi mazgai yra veikiantys, nuo akto pasirašymo įsigalioja garantinis laikotarpis. Garantija suteikiama ne tik tam tikram periodui, tačiau ribojama ir sūklio darbo valandomis. Priklausomai nuo to kuris rodiklis bus pasiektas pirmas, tada ir baigsis garantinis laikotarpis.

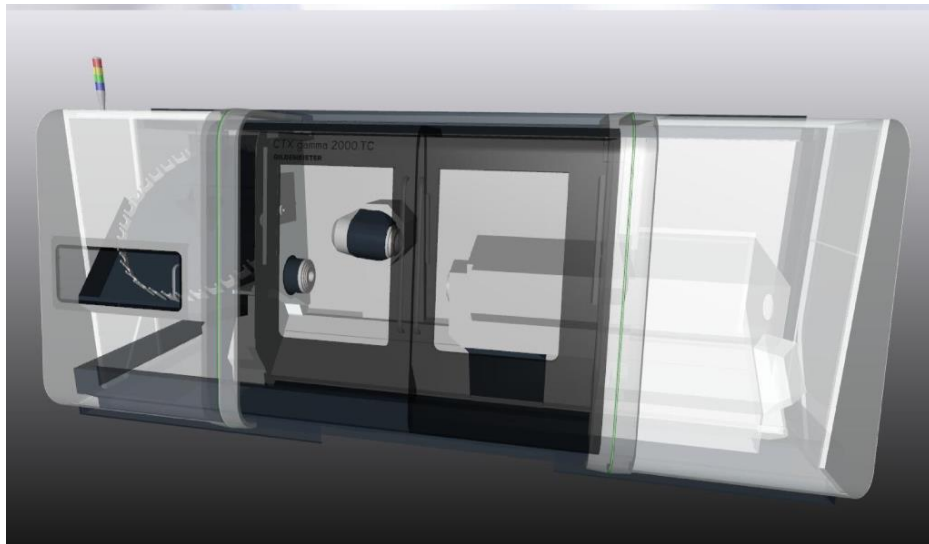
Technologinių įrenginių valdymas ir priežiūra

Šiuolaikiniuose tekinimo ir frezavimo staklėse yra didelis pasirinkimas CNC (Computer Numerical Control) valdymo aplinkų. Vieni gamintojai naudoja savo sukurtus (pvz. Hass, Mazak, Mori Seiki ir pan.), kiti gamintojai naudoja trijų populiariausių valdymo programų kurėjų produktus – Siemens, Heidenhain ir Fanuc CNC valdymus.

Tačiau įrenginių valdymas nesibaigia vien staklių valdymo pulte integruotu programiniu paketu. Todėl apžvelgsime šiuolaikinių gamintojų siūlomus papildomus programinius paketus („Papildomų galimybių įrankiai“), kurie leidžia geriau išnaudoti staklių technines savybės, užtikrinti prevenciją, palengvinti remonto darbus, bei žinoma didinti našumą ir dirbamų valandų skaičių per metus.

DMG Virtualios staklės (*Virtual Machine*)

Jaigu reiktų apibūdinti šį programinį paketą trimis žodžiais tai – efektyvumas, saugumas, greitumas. DMG Virtualios staklės tai programavimo ir simuliacijos programinė įranga skirta DMG tekinimo ir frezavimo staklėms (12 pav. ir video failas pavad.: [DMG Virtual Machine.mp4](#)).



12 pav. Dviejų suklių tekinimo staklių su frezavimo galva CTX gamma 2000 TC virtualus modelis

Kompleksinis požiūris į kontrolę, PLC (Programuojamas loginis valdiklis) ir simuliaciją yra labai svarbus vystymuisi. DMG virtualiose staklės integruota geometrija, kinematika ir dinamika, o taip pat visos NC (skaitmeninio valdymo) ir PLC funkcijos. Naudojantis šia unikalia programinės įrangos architektūra turimas DMG stakles turėsite savo kompiuteryje (13 pav.).

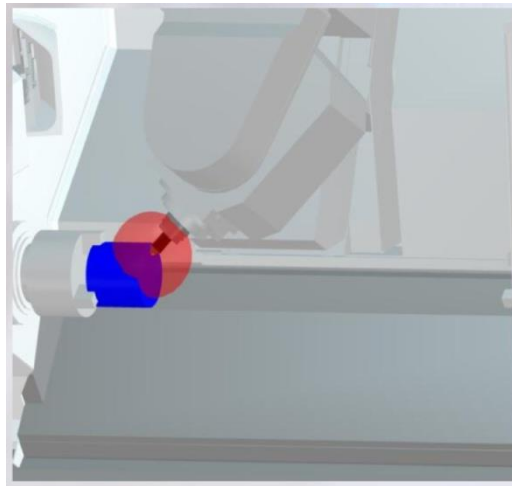


13 pav. DMG virtualių staklių valdymo langai.

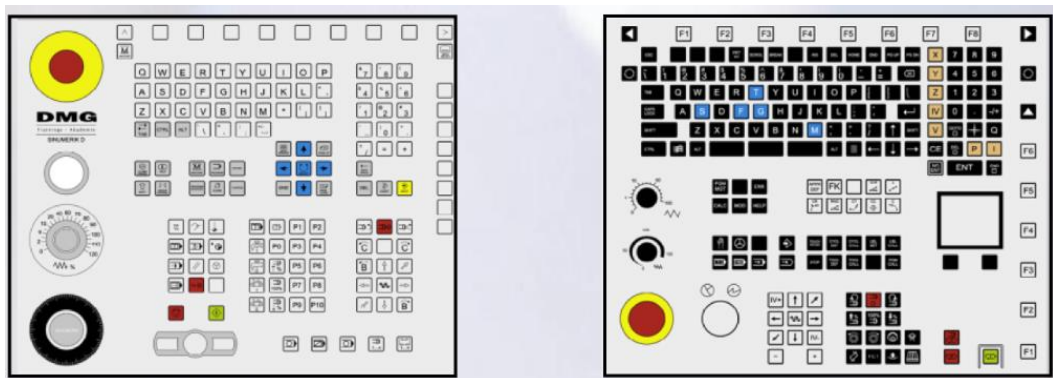
Pagrindiniai privalumai:

- Greitesnis naujo gaminio sukūrimas ir su didesniu saugumu;
- Didesnis staklių galimybių išnaudojimas;
- Staklių paruošimo darbui laiko taupymas dėka optimaliai paruoštų programų ir darbo zonos analizės.

- Darbo zonos stebėsina ir susidūrimo fakto nustatymas naudojant unikalius 3D staklių modelius (14 pav.);
- Intuityvus staklių valdymas naudojant originalų valdymo pultą (15 pav.);
- Tikslus gaminimo laiko paskaičiavimas įvertinant PLC ir staklių dinamiką.



14 pav. Susidūrimo nustatymo payzdys



15 pav. DMG valdymo pultas Siemens 840D (kairėje) ir Heidenhain iTNC 530 (dešinėje)

Šis produktas skirtas DMG staklėms pagamintoms 2009 metais arba vėliau su Siemens 840 D ir Heidenhain iTNC 530 valdymo programomis.

DMG Pranešėjas (Messenger)

Staklių būseną Jūsų rankose! Tai produktas staklių būsenai sekti. Staklių naudotojas dėka tiesioginio stebėjimo internete savo išmaniojo telefono, monitoriaus ar planšetinio prietaiso ekrane matys trumpą savo gamybos apžvalgą ir bus informuotas nedelsiant elektroniniu paštu staklių ne

planinio sustojimo-gedimo metu. Šios funkcijos pagalba įmanoma maksimaliai sumažinti prastovos laiką ir taip padidinti gamybos efektyvumą.

Priklausomai nuo CNC valdymo tipo DMG pranešėjas gali suteikti šią informaciją (16 pav.):

- Staklių modelis;
- Staklių būsenos informacija;
- Laiko juosta staklių būsenai nusakyti praeityje;
- Apdirbamos programos pavadinimas;
- Gaminų skaičius ir realiai pagamintų gaminių skaičius;
- Paskutinio gaminio apdirbimo laikas ir realiu laiku apdirbamo gaminio laikas;
- Klaidų pranešimai arba įspėjimai;
- ir kt.



16 pav. DMG pranešėjo suteikiamos informacijos ir pateikimo būdų pavyzdžiai

Tai aktualu jeigu dirbate automatizuotu režimu ir/arba staklių programa paleidžiama darbui per naktį. Tokiu būdu atsakingas įmonės darbuotojas gali būti informuojamas apie gedimus ar

neplanuotus staklių sustojimus ir nedelsiant reaguoti, kad pašalinti problemas. Taip pat gali būti filtruojami ir siunčiami tik pasirinkti įspėjimai apie pasikeitimus.

Laiko juosta nusakanti staklių būseną praeityje leidžia sekti ir kontroliuoti, kad būtų išnaudojamas efektyviai darbo laikas, kuris priklauso nuo operatorių sugebėjimų. Informacija pateikiama 4 skirtingų spalvų reikšmėmis:

- Raudona – bendra klaida, staklės sustojusios dėl konkrečio priežasties;
- Geltona – reikalingas žmogiškasis įsikišimas (lūžęs įrankis, planuotas sustojimas monitoringui);
- Žalia – automatinis režimas, staklės dirba pagal užuotą apdirbimo programą;
- Mėlyna – staklės derinimo režime.

Šis produktas skirtas Siemens 840 D su PCU 50, Heidenhain iTNC 530, Heidenhain Mill Plus, Mapps IV valdymo programomis. Kito tipo valdymai ir staklės veikia per I/O serverį.

Operatorių mokymo programa (DMG Programming/Training)

Naudojant analogišką programą bei analogišką klaviatūrą kaip staklių valdymo pulte galima tiek studentus, tiek mokytojus paruošti ir išmokyti programavimo pagrindų (17 pav.). Įmonės naujus operatorius be gamybinės patirties gali paruošti ir adaptuoti prie esamos gamybos poreikių. Pažengusiems vartotojamas galima tobulinti programavimo įgūdžius optimizuojant specifinius procesus ir taip didinant produktyvumą. Visa tai atliekama nenaudojant turimų įrenginių ir neprarandant brangaus staklių darbo laiko. Paruoštas operatorius ir adaptuotas prie konkrečių apdirbamų gaminių gali lengvai įsiliesti į gamybos procesą sumažinant klaidų lygį, kuris neišvengiamas naujo, ypač nepatyrusio darbuotojo atveju.

Su šiuo programiniu paketu visas sukurtas apdirbimo programas galima panaudoti turimuose staklės realioje gamyboje. Taip pat galima naudoti ir kaip priemonę išvengti staklės smūgių prieš tai apdirbimo programą išbandžius kompiuteryje. Galimas ir toks variantas, kad įmonė jau turi patyrusius operatorius, tačiau ilgą laiką dirbusius su kitokio tipo CNC valdymo programomis, todėl dar prieš įsigijant naujas tekinimo ar frezavimo stakles su Siemens ar Heidenhain valdymu, operatoriai galės perprasti valdymo subtilybes, o įmonė per įmanomai trumpiausią laiką integruoti naująjį įrenginį į gamybą.



17 pav. Tekinimo staklių operatoriaus valdymo pultas bei analogiška programa kompiuterio ekrane, kaip realių-turimų staklių valdymo pulte.

Šis produktas gali būti su Siemens Sinumerik 810/840D ShopMill, ShopTurn ir ManualTurn valdymais, Heidenhain MillPlus iT, TurnPlus iT, Heidenhain CP620, Heidenhain iTNC 620, Heidenhain iTNC 530 bei Fanuc valdymais pagal pageidavimą.

DMG Service Agent (Staklių aptarnavimo agentas)

Šiuolaikinių įrenginių valdymo programos leidžia planuoti įrenginio aptarnavimą. „Service Agent“ yra sumani priežiūros sistema, kuri padidina staklių galimybes. Veikimo schema paprasta: vartotojas turi išorinį kompiuterį, kuriame įdiegtas staklių aptarnavimo agentas, su kuriuo galima kontroliuoti iki 32 staklių priežiūrą (18 pav.). Visi automatiškai atsirandantys išankstiniai įspėjimai apie artėjantį laiką keisti vienas ar kitas susidėvinčias staklių mazgų dalis yra paremti realiu staklių darbo laiku nuskaitant staklių PLC. Programa padeda įmonės personalui sugeneruodama detalų veiksmų sąrašą ir vykdymo instrukcijas bei atsarginių dalių sąrašą. Taip pat galimi nustatymai, kad būtų pranešama ne tik tiesioginiam darbuotojui, kuris dirba su šia programa, bet taip pat nusiunčiamas elektroninis laiškas pavyzdžiui tiekimo skyriui, kuris gali pasirūpinti atsarginių dalių išankstiniu tiekimu. Šiai užduočiai gali būti sugeneruojamas užsakymo šablonas, kuris turėtų būti siunčiamas staklių gamintojui. Laikantis staklių aptarnavimo agento rekomendacijų ir instrukcijų prailginamas staklių tarnavimo laikas, padidinamas produktyvumas bei taupomas laikas ir pinigai.

Šis programa veikia su visomis DMG staklėmis pagamintomis 2004 metais arba vėliau. Palaikomi valdymo tipai: Siemens Sinumerik 840 D, Heidenhain MillPlus iT ir iTNC 530, Fanuc 16i, 18i, 21i.



18 pav. „Staklių aptarnavimo agentas“ – programos aplinka kompiuteryje (kairėje) ir pranešimas operatoriaus valdymo pulte (dešinėje)

DMG Netservice

Tai sprendimas taupantis pinigus, o svarbiausia laiką. Veikimo principas labai primityvus ir paprastas. Staklės turi jungtį su internetu bei ryšį specialiu saugiu kanalu VPN (virtual private network / virtualus privatus tinklas) su įrangos gamintoju. Atsiradus gedimui arba staklėse pasirodžius įspėjamiesiems klaidų pranešimams operatorius arba atsakingas darbuotojas gali lengviau ir greičiau šią problemą išspręsti. Nereikia iš karto kviesti specialaus serviso. Mygtukų paspaudimu staklių valdymo pulte staklės susijungs tiesioginiu ryšiu su gamintojo nuotolinio serviso padaliniu. Serviso inžinieriai matys staklių klaidų istoriją ir galės nustatyti kokio pobūdžio gedimas, detalizuoti problemą ir netgi išspręsti staklių problemas nuotoliniu būdu (19 pav.).



19 pav. Staklių valdymo pultas tiesioginio ryšio metu

Ši paslauga galima staklėms, kurios pagamintos nuo 2010 metų ir vėliau. Galima atnaujinti ir įdiegti šį paketą ir į senesnes staklės jeigu yra poreikis. Skirtas Siemens, Heidenhain ir Fanuc praktiškai visoms valdymo programos versijoms.

Visos išvardintos priemonės tai papildomi įrankiai, kurie padidina produktyvumą ir leidžia išnaudoti įrenginių galimybes maksimaliai. Dalis priemonių naudojama kaip prevencija ir strateginis planavimas, mažinant kaštus susijusius su staklių gedimais ir prastovomis. Taip pat šiolaiškiniai programiniai paketai leidžia spresti problemas greičiau ir išvengiant faktinio specilizuotų serviso darbuotojų atvykimo. Taupomas laikas, o svarbiausiai pinigai.

Nėra oficialios statistikos koks amžiaus vidurkis yra naudojamos įrangos apdirbamojoje pramonėje, tačiau jeigu išskirtumėm metalo tekinimo ir frezavimo stakles su CNC valdymu Lietuvoje, tai gautumėm vidurkį kuris yra daugiau nei 5 metai. Įtakos turėjo ir 2008 metais prasidėjusi ekonominė krizė, kuris sustabdė investicijas į naujus įrenginius. Taip pat pastebima praktika, kad užsienio kapitalo įmonės investuoja ne į naujus įrenginius, o perkelia panaudotus įrenginius iš savo padalinių vakarų Europoje. Taigi žiūrint į ilgesnį įrenginių naudojimo laikotarpį išvengti specialistų atvykimo neįmanoma netgi turint ir atskirus remonto padalinius gamykloje bei naudojant visus įmanomus papildomus programinius paketus.



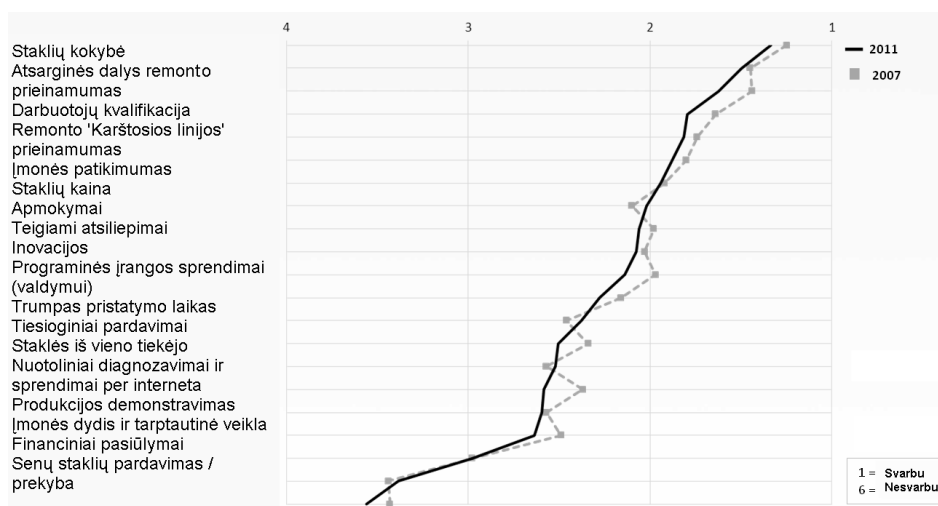
20 pav. Staklių aptarnavimas telefonu 24/7 (Service Hotline)

Dar viena paslauga, kuri yra nemokama pas DMG staklių gamintoją tai staklių gedimų ir susijusių problemų sprendimas telefonu 24 valandas per parą, 7 dienas per savaitę (video failas pavad.: [24_7_aparnavimas.mp4](#)). Paslauga aktuali pažengusiems staklių vartotojams, nes profesionalūs specialistai, galės padėti telefonu išspręsti problemas tik tuo atveju, kai vartotojas galės aiškiai nusakyti problemą ar įvardinti klaidas, kurias mato valdymo pulto ekrane.

Serviso ypatumai Lietuvoje

Didžioji dalis Lietuvos įmonių naudojančių tekinimo frezavimo CNC valdymo stakles taupymo sumetimais nenaudoja papildomų programinių paketų taupymo sumetimais. Taip pat tai parodo ir kita problemos pusė, kad šiai dienai Lietuvoje apdirbami gaminiai nekuria didelės pridėtinės vertės, kad apsimokėtų investuoti į papildomas minėtas priemones, norint stakles maksimaliai išnaudoti.

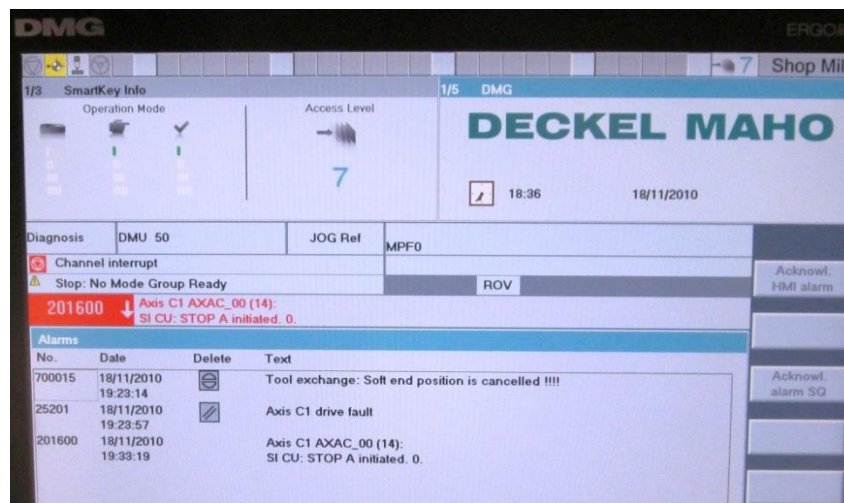
Šiuolaikinių įrenginių aptarnavimas dažniausiai vyksta per gamintojo atstovybes šalyje arba oficialius atstovus, kurie gali atstovauti ir keliatą skirtingų gamintojų. Dažniausiai oficialūs atstovai aptarnauja tik savo parduodamų prekinių ženklų įrenginius, nes būna apmokyti, pažysta konkrečius staklių valdymus, ypač kai susiduriama su specifiniais CNC valdymais, kuriuos naudoja tik tas konkretus gamintojas. Tačiau vienas svarbiausių dalykų šiame procese – atsarginių dalių tiekimas (21 pav.).



21 pav. Europos šalių klientų apklausos rezultatai nustatant prioritetus pasirenkant staklių gamintoją 2007 ir 2011 metais

Kaip matome iš apklausos rezultatų atsarginių dalių ir remonto prieinamumas yra sekantys veiksniai įtakojančys klientus apsisprendžiant, kurio gamintojo stakles pasirinkti, Tai svarbiau nei pačio įrenginio kaina. Taigi šis suformuotas vartotojų požiūris pagrindžia atsarginių dalių tiekimo ir garantinio bei po garantinio serviso prieinamumo svarbą.

Taigi esant gedimui ir neturint vietinio remonto padalinio arba kalbant apie mažas įmones, kuriose yra keliatas šiuolaikinių apdirbimo centrų, yra kviečiamas autorizuotas servisas nustatyti ir pašalinti gedimus. Kievieno gedimo metu valdymo programos pulte atsiranda įspėjamieji pranešimai – kitaip dar vadinamos staklių klaidos. Klaidos turi savo kodą ir trumpą aprašymą, kaip pavaizduota 22 paveiksliuke, C ašies klaida.



22 pav. Operatoriaus valdymo pulte matoma klaida (raudona spalva) ir įspėjimų sąrašas su kodais ir aprašymu.

Klaidos atsirandančios operatoriaus ekrane dėl gedimų gali būti dvejopos: programinės – atsirandančios dėl valdymo sistemos sutrikimų, taip pat tas įtakoja sutrikimai elektros tinkle, laiku nekeičiamos valdymo pultų palaikymo baterijos ir panašiai, ko pasekoje pakinta CNC valdymo programos parametrai. Antra rūšis klaidų, kurios atsiranda dėl elektrinių, hidraulinių arba mechaninių staklių mazgų gedimo. Tai nutinka dėl retai pasitaikančių brokuotų staklių dalių, netinkamos priežiūros arba dėl susidavėjimo per tam skirtą eksploatacinį laikotarpį, kuris gali būti trupesnis arba ilgesnis priklausomai nuo dirbamų pamainų skaičiaus per parą.

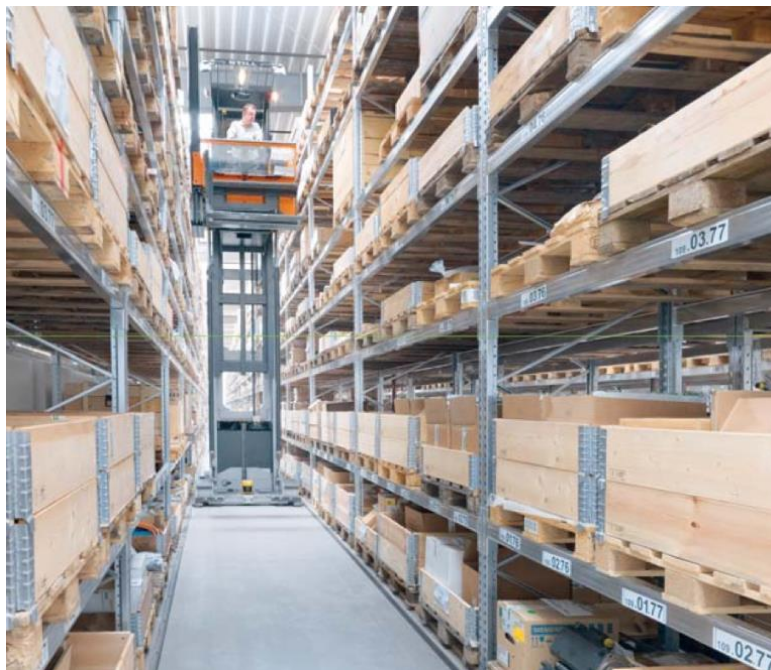
Serviso inžinierius orientuodamas pagal klaidos pobūdį pakoreguoja staklių parametrus arba perkrauna juos iš naujo, patikrina atsakingus elektroninius, hidraulinius arba mechaninius mazgus ir suranda gedimą.

Atsarginių dalių tiekimas

Diagnozavus tam tikro mazgo gedimą, visas susijusias atsargines dalis galima identifikuoti iš dokumentacijos, kuri yra kartu su staklėmis. Nereikia ardyti ir gaišti laiką tam, kad sužinoti kokio tipo tai atsarginė dalis. Staklių gamintojas pateikia atsarginių dalių sąrašą su schemomis, kurių pagalba lengvai surandama reikalinga atsarginė dalis ir jai suteiktas konkretus gamintojo kodas yra panaudojamas užsakant reikiamą atsarginę dalį.

Šiolaikinių įrenginių gamintojas turi centralizuotus sandelius net keliuose skirtinguose kontinentuose, taip užtikrindamas trumpiausią pristatymo laiką (video failas pavad.: [DMG atsargines dalys.mp4](#)). Pavyzdžiui DMG įmonių grupei gaminančių staklių atsarginių dalių tiekimo užtikrinimui yra:

- Laikoma daugiau kaip 100 000 vienetų skirtingų dalių (23 pav.);
- Apie 95% staklių atsarginių dalių yra laikoma sandėlyje;
- Galima pasirinkti tarp naujų ir naudotų suremontuotų atsarginių dalių;
- Didelis prieinamų atsarginių dalių kiekis senoms staklėms pagamintoms pradedant 1970 metais;
- Vienos dienos pristatymas.



23 pav. Atsarginių dalių sandėlis

Atsakingų mazgų remontas

Staklės susideda iš daugybę komponentų pagamintų skirtingų gamintojų. Vienos dalys yra remontuojamos kitos tiesiog sudėvimos. Atsakingi ir vieni brangiausių mazgų staklėse, tokie kaip suklys, tekinimo staklių įrankių dėtuvi, bei visi elektroniniai valdymo blokai yra remontuojami pas staklių arba to komponento gamintoją. Pavyzdžiui, frezavimo staklių, ypač su greitais motorspindel'ais (variklis ir suklys viename) 18000 aps/min ir daugiau, viena brangiausių dalių yra būtent suklys. Todėl rekomenduojama tokius staklių mazgus remontuoti tik pas gamintoją. Procesas ganėtinai paprastas ir netrunkantis ilgai:

- Susiekiate su aptarnaujančiu serviso padaliniu;
- Numontuojamas suklys ir pristatomas gamintojui per 2 darbo dienas;
- Diagnozavimas defektuoto suklio 1-2 darbo dienos;
- Pateikiamas pasiūlymas su pažeistomis suklio dalimis ir rekomendacijomis remontui;
- Klientas nusprendžia ir remonto atliekamas per 4-7 darbo dienas;
- Grąžinamas ir sumontuojamas suklys per 2 darbo dienas;

Taigi profesionalus suklio remontas gali užtrukti tik 2 savaites, o lyginan su naujo kaina sutaupoma apie 50% suklio vertės. Galimas ir greitesnis būdas keičiant sukli į jau suremontuotą (užtrunkama apie 2-3 darbo dienas), tačiau bus sutaupoma mažiau, nes kaina nepriklauso nuo esamo suklio gedimų.

Priklausomai nuo situacijos, nuo staklių apkrovimų, kuriamos pridėtinės vertės įmonės gali pasirinkti sau priimtinausią būdą sprendžiant atsakingų mazgų remontą. Svarbiausia, kad staklių gamintojas galėtų pasiūlyti optimalius problemos sprendimo būdus, tai svarbu šiuolaikinių įrenginių vartotojams.

1.2. DMG KONCERNO SERVISIO ORGANIZAVIMO SCHEMA

DMG koncerno sevisio organizavimo schemą galima rasti pateiktoje nuorodoje: <http://www.dmgecoline.com/en-CA/53-24-7-hotline>.

1.3. UAB „FASTEMS“ DIEGIAMŲ NAUJOVIŲ ĮRENGIMŲ PRIEŽIŪROS IR REMONTO SRITYJE APŽVALGA

Vaizdo medžiaga:

1. FMS sistemos paaiškinimas per 3 minutes pateiktas šiuo adresu:

http://www.fastems.com/en/products/manufacturing_philosophies/flexible_manufacturing/fms_in_three_minutes/

2. Fastems FVS mokymo centras pateiktas šiuo adresu:

<http://www.fastems.com/en/services/training/>

Daugiau informacijos galima rasti įmonės tinklapyje: <http://www.fastems.com/en/>.

2 MOKYMO ELEMENTAS. MECHATRONINIŲ TECHNOLOGINIŲ ĮRENGINIŲ MONTAVIMO, PRIEŽIŪROS, VALDymo IR REMONTO TECHNOLOGIJŲ RINKOS PLĖTRA

2.1. SKAIDRĖS

[Mechatroninių technologinių įrenginių montavimo, priežiūros, valdymo ir remonto technologinių montavimo, priežiūros, valdymo ir remonto technologijų rinkos plėtra.](#)

Šiame skyriuje yra pateikta Lietuvos metalo ir metalo gaminių gamybos pramonės sektoriaus, tame tarpe ir mechatroninių technologinių įrenginių, konkurencingumo studija, kurioje plačiai aprašyta šios pramonės šakos rinkos plėtra. Taip pat atlikta metalo ir metalo gaminių gamybos analizė, ateities perspektyvos, rekomendacijos. Medžiagoje informacija pateikta lentelių ir grafikų pavidalu.

3 MOKYMO ELEMENTAS. ĮGYTŲ ŽINIŲ PRITAIKYMAS PROFESINIO RENGIMO PROCESĖ

3.1. UŽDUOTIES APRAŠAS

UGDYMO PLĖTOTĖS CENTRAS

PROJEKTAS „PROFESIJOS MOKYTOJŲ IR DĖSTYTOJŲ TECHNOLOGINIŲ KOMPETENCIJŲ TOBULINIMO SISTEMOS SUKŪRIMAS IR ĮDIEGIMAS“ (NR. VP1-2.2-ŠMM-02-V-02-001)

Mokytojo vardas, pavardė

Atstovaujama profesinio mokymo įstaiga

Kvalifikacijos tobulinimo programa

Mechatroninių technologinių įrenginių montavimo, priežiūros, valdymo ir remonto technologijų naujovių ir plėtros tendencijų pritaikymas profesinio rengimo procese

Įgytų žinių pritaikymas profesinio rengimo procese

PROJEKTAS

(data)

Kaunas

3.2. ATLIKTO DARBO VERTINIMO KRITERIJAI

1. Mechatroninių technologinių įrenginių montavimo, priežiūros, valdymo ir remonto technologijų naujovių bei plėtros tendencijos. <i>Išvardinkite ir aprašykite, Jūsų manymu, svarbiausias mechatroninių technologinių įrenginių montavimo, priežiūros, valdymo ir remonto technologines naujoves.</i>
2. Mechatroninių technologinių įrenginių montavimu, priežiūras, valdymu ir remontu užsiimančių Lietuvos įmonių technologinės perspektyvos. <i>Išskirkite naujoves, kurios per artimiausius 3-us metus bus aktyviai naudojamos Lietuvos įmonėse. Aprašykite jų esmę, nurodykite informacijos šaltinius.</i>

3. Profesinio rengimo bei mechatroninių technologinių įrenginių montavimo, priežiūros, valdymo ir remonto procesų sąsajos.

Įvardinkite technologines naujoves ir gamybos/paslaugų plėtros tendencijas atspindinčias temas, kurios, Jūsų nuomone, turėtų būti įtrauktos į esamas arba naujas programas (nurodykite profesinio mokymo ar studijų programų pavadinimus, suformuluokite modulius arba temas)

Mokytojas

(Vardas ir pavardė)

(Parašas)

SPECIALUSIS MODULIS S.3.1. MECHATRONINIŲ ĮRENGINIŲ MECHANINĖS DALIES TIPINIŲ MAZGŲ MONTAVIMAS, DERINIMAS, PRIEŽIŪRA IR REMONTAS

1 MOKYMO ELEMENTAS. TECHNOLOGINIO PROCESO PLANAVIMAS IR ORGANIZAVIMAS UAB „BALTEC CNC TECHNOLOGIES“

1.1. KOKYBĖS VADOVO PROCEDŪRŲ, SUSIJUSIŲ SU ĮRENGIMŲ MECHANINĖS DALIES MAZGŲ MONTAVIMU, DERINIMU, EKSPLOATACIJA IR REMONTU, APRAŠAS

1. SANTRUMPOS IR PAAIŠKINIMAI

Technologinis įrengimas - tai staklės, įrengimai ir įrankiai su kuriais galima atlikti nustatytą technologijos proceso dalį.

Priežiūra - tai visų technologinių įrengimų kasdieninė priežiūra, įvairūs remontai, kuriais palaikoma įrengimų techninė būklė, atitinkanti nustatytus techninius reikalavimus.

Einamasis remontas (mažasis remontas) - veiksmai, kurių metu pašalinami smulkūs gedimai, tikrinama techninė įrengimo būklė, nustatomi defektai, atnaujinamos sudilusios detalės, reguliuojami mechanizmai.

Vidutinis remontas - tai remontas, kurio metu išardomi anksčiau defektuoti mazgai, pakeičiamos kai kurios detalės, atstatomas įrengimų veikimas, atnaujinama įrengimo estetinė išvaizda.

Kapitalinis remontas - tai remontas, kurio metu išardomi pagrindiniai mazgai, keičiamos detalės, modernizuojami mazgai.

Avarinis remontas - tai remontas, kurio metu remontuojami nenumatytų veiksmų paveikti ir sugedę įrengimai ir mazgai.

Technologinių įrengimų priežiūra ir remontas - tai visų anksčiau išvardintų priemonių visuma, palaikanti reikiamą įrenginių techninę būklę ir eksploatacines savybes.

Remonto brigada - įmonės darbuotojų brigada atsakinga už operatyvų gedimų šalinimą ir vykdanti planinius remontus.

10 lentelė. Atsakomybė ir įgaliojimai

Funkcijos \ Vykdytojas	Direktorius	Gamybos vadovas	Tiekimo vadybininkas	Gamybos meistras	Staklių operatorius	Remonto brigadininkas	Kokybės inž.
Įrengimų atidavimas naudojimui	-	A	-	I	-	-	-
Įrengimų periodinės techninės priežiūros grafiko sudarymas	-	T/A	-	I	-	-	-
Įrengimų tikrinimas technologiniam tikslumui	-	D	-	D	-	-	A
Įrengimų remonto plano sudarymas	-	T/A	-	D	-	-	-
Įrengimų periodinė profilaktinė techninė priežiūra	-	T	-	D	A	-	-
Įrengimų remontas	-	D	-	I	-	A	-
Atsarginių dalių ir medžiagų paraiškos sudarymas	-	T	-	I	-	A	-
Atsarginių dalių ir medžiagų pirkimas	-	D	A	I	-	I	-
Įrengimų gedimų ir remonto darbų apskaita	-	A	-	I	-	I	-
Įrengimų nurašymas	T	D	-	I	-	-	-

* T – tvirtina, I – informuoja, D – dalyvauja ir tikrina, A – atlieka ir atsako.

2. APRAŠYMAS

Gamybinių ir patikros įrengimų kasdieninė priežiūra

Nuolatinę įrengimų priežiūrą atlieka tuo įrengimu dirbantis darbininkas pagal įrengimo pase ar darbo instrukcijoje nurodytus reikalavimus ir sudarytą „kasdieninės priežiūros planą“ (žr. A priedą), kurie turi būti vykdomi kiekvieną dieną darbo pabaigoje skiriant 15 min. Meistras, kuris atsakingas už įrengimą, kontroliuoja kasdieninės priežiūros vykdymą ir darbo vietos tvarką. Mėnesio pradžioje gamybos vadovas įvertina įrengimų priežiūrą mėnesio eigoje bei veda statistiką dėl nevykdomos ar nepakankamos įrengimų priežiūros.

Gamybinių ir patikros įrengimų remontas

Gamybos vadovas pagal įrengimų pasus (žr. Įrenginio pasas prie KP 06-00.01) arba darbo instrukcijas sudaro kiekvieno įrengimo metinius remonto ir patikros grafikus (žr. B priedą). Planas tvirtinamas Gruodžio 15 d. Kiekvieną mėnesį Remonto brigadininkas parengia sekančio mėnesio darbų planą, Gamybos vadovas tvirtina planą ir atsarginių detalių pirkimo sąmatą, Tiekimo vadybininkas perka reikiamas detales pagal sąmatą. Remonto brigada vykdo numatytus einamojo mėnesio remonto darbus. Visi atlikti darbai įforminami atžymomis apie atlikimą įrenginio pase ir Remonto darbų priėmimo akte (žr. C priede).

Veiksmai, sugedus įrengimui

Darbo metu sugedus įrengimui, darbininkas nedelsiant informuoja baro meistrą. Baro meistras apie tai praneša remonto baro brigadininkui ir gedimą aprašo „Gedimų registracijos žurnale“ (žr. E priedą). Remonto brigadininkas ir Gamybos vadovas organizuoja įrengimo / įrankio taisymo darbus ir esant būtinybei užsako subrangovus įrengimo remontui. Atlikti darbai įforminami įrašais Įrenginio pase (žr. Įrenginio pasas prie KP 06-00.01) ir gedimų registracijos žurnale.

Gamybinių įrengimų planinis remontas ir aptarnavimas

Gruodžio mėnesio 15 d Gamybos vadovas ir Gamybos meistrai sudaro Įrengimų remonto planą (žr. B priedą). Kiekvieną mėnesį Remonto brigadininkas parengia sekančio mėnesio darbų planą, Gamybos vadovas tvirtina planą ir atsarginių detalių pirkimo sąmatą, Tiekimo vadybininkas perka reikiamas detales pagal sąmatą. Remonto brigada vykdo numatytus einamojo mėnesio remonto darbus. Visi atlikti darbai įforminami atžymomis apie atlikimą įrenginio pase ir Remonto darbų priėmimo akte (žr. C priedas).

Veiksmai, sulūžus ar susidėvėjus įrengimui, įrankiui

Darbininkas apie sulūžusius ar susidėvėjusius įrankius informuoja gamybos meistrą, pristato įrankius į sandėlį įrankininkui, kuris įrašo jų pavadinimus, kiekius, kainas į aktą (žr. D priedą). Aktą pasirašo gamybos meistras, įrankininkas ir kokybės inžinierius, gamybos vadovas. Vieną akto kopiją gamybos vadovas pristato į buhalteriją, kita lieka gamybos skyriuje.

Eksplotacijai netinkamus įrengimus nurašo Bendrovės direktoriaus įsakymu paskirta komisija pagal „Ilgalaikio turto likvidavimo akto“ tipinę formą ir bendrovėje galiojančią ilgalaikio turto nurašymo tvarką.

Nurašyti įrengimai išardomi, kitų įrengimų remontui tinkamos dalys perduodamos į sandėlį ir užpajamuojamos. Likusios įrengimų dalys parduodamos į metalo laužą.

Naujų technologinių įrengimų atidavimas eksploatacijai

Naujai nupirkti technologiniai įrengimai pajamuojami pagal galiojančią ilgalaikio turto pajamavimo tvarką. Atsakingas buhalterijos darbuotojas įtraukia juos į įrengimų sąrašą.

Įrengimų montavimo, paleidimo ir derinimo darbus atlieka atitinkami specialistai (įrengimo gamintojo atstovai) pagal įrengimo dokumentacijoje keliamus reikalavimus.

Naujus įrengimus išbando taip pat atitinkami specialistai, dalyvaujant Bendrovės direktoriaus įsakymu paskirtai komisijai, sudarytai iš įrengimu dirbančio darbininko, gamybos meistro ir kokybės inžinieriaus.

Naujai išbandytus, techniškai tvarkingus, atitinkančius darbo saugos reikalavimus įrengimus eksploatuoti priima aukščiau minėta komisija pagal „Ilgalaikio turto perdavimo ir priėmimo akto“ tipinę formą. Aktus registruoja ir saugo atsakingas buhalterijos darbuotojas. Gamybos vadovas arba meistras naujai išbandytą ir leidžiamą eksploatuoti įrengimą įtraukia į metinį profilaktinės - techninės priežiūros grafiką, bei užveda Įrenginio pasą (žr. Įrenginio pasas prie KP 06-00.01).

3. NUORODOS

6.1. LST EN ISO 9001:2008 “Kokybės vadybos sistemos. Reikalavimai”.

6.2. LST EN ISO 9000:2007 „Kokybės vadybos sistemos. Pagrindai ir aiškinamasis žodynas”.

1.2. ĮRENGIMŲ EKSPLOATACIJOS IR REMONTO ŽURNALAI, JŲ PILDYMO TVARKOS PAVYZDŽIAI

1. DOKUMENTACIJA

11 lentelė. Dokumentacijos sąrašas

Dokumento pavadinimas	Dokumento vieta
1. Kasdienninės profilaktinės - techninės priežiūros grafikas	Įrenginio šonas
2 Įrenginio pasas	Gamybos posėdžių kambarys
3. Įrengimų remonto grafikas	Gamybos posėdžių kambarys
4. Remonto darbų priėmimo aktas	Gamybos posėdžių kambarys
5. Aktas apie įrengimo susidėvėjimą ir sulūžimą	Gamybos posėdžių kambarys
6. Aktas apie įrankio susidėvėjimą ir sulūžimą	Gamybos meistrų kambarys
7. Įrengimo gedimų žurnalas	Gamybos posėdžių kambarys

2. PRIEDAI

A priedas. Įrengimo nuolatinės profilaktinės - techninės priežiūros grafikas (forma)

B priedas. Įmonės įrengimų metinis aptarnavimo ir remonto (forma)

C priedas. Remonto darbų priėmimo aktas (forma)

D priedas. Aktas apie įrengimo susidėvėjimą ir sulūžimą (forma)

E priedas. Aktas apie įrankio susidėvėjimą ir sulūžimą (forma)

F priedas. Įrengimo gedimų žurnalas (forma)

Mechatroninių technologinių įrenginių montavimo, priežiūros, valdymo ir remonto technologinių kompetencijų tobulinimo programos mokymo medžiaga

A priedas

Įrengimo Nr.

KASDIENINĖS STAKLIŲ PRIEŽIŪROS DARBŲ GRAFIKAS

2011 _____ mėn.

Mėnesio diena 6:00	Patikrinti/papildyti emulsijos lygį	Išvalyti stalą	Išvalyti špindelio kūgį	Patikrinti tepimo alyvos lygį	Išvalyti/patikrinti oro tepimo rezervuaro lygį	Patikrinti špindelio aušinimo skysčio lygį	Patikrinti oro drėgmės surinkimo indą	Patikrinti hidraulikos tepalo lygį	Išvalyti pakeisti oro filtrus	Išvalyti sutepti magazina	Išsausinti oro drėgmės surinkimo indą	Bendras staklių valymas	Atlikusio darbo staklių operatoriaus parašas
1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
2	X	X	X	X	X	X	X	X					
3	X	X	X	X	X	X	X	X					
4	X	X	X	X	X	X	X	X					
5	X	X	X	X	X	X	X	X					
6	X	X	X	X	X	X	X	X					
7	X	X	X	X	X	X	X	X					
8	X	X	X	X	X	X	X	X					
9	X	X	X	X	X	X	X	X					
10	X	X	X	X	X	X	X	X					
11	X	X	X	X	X	X	X	X					
12	X	X	X	X	X	X	X	X					
13	X	X	X	X	X	X	X	X					
14	X	X	X	X	X	X	X	X					
15	X	X	X	X	X	X	X	X					
16	X	X	X	X	X	X	X	X					
17	X	X	X	X	X	X	X	X					
18	X	X	X	X	X	X	X	X					
19	X	X	X	X	X	X	X	X					
20	X	X	X	X	X	X	X	X					
21	X	X	X	X	X	X	X	X					
22	X	X	X	X	X	X	X	X					
23	X	X	X	X	X	X	X	X					
24	X	X	X	X	X	X	X	X					
25	X	X	X	X	X	X	X	X					
26	X	X	X	X	X	X	X	X					
27	X	X	X	X	X	X	X	X					
28	X	X	X	X	X	X	X	X					
29	X	X	X	X	X	X	X	X					
30	X	X	X	X	X	X	X	X					
31	X	X	X	X	X	X	X	X					

2011 _____ 31d

Tikrino meistras _____

Mechatroninių technologinių įrenginių montavimo, priežiūros, valdymo ir remonto technologinių
kompetencijų tobulinimo programos mokymo medžiaga

B priedas

Įmonės įrengimų metinis aptarnavimo ir remonto planas														
		Metai/mėn.												
		2011	2012											
Jr. Nr.	Jr. pavadinimas	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Matavimai	1												1
	Planas sek. Metams	1												1
FC1	Sharmann										1			
FC2	Portal YCM									1				
FC3	YCM 500		1											
FC4	LEADWELL 50		1											
FC5	YCM 66						1							
FC6	YCM MV56						1							
FC7	DMG DMU50							1						
FC8	YCM 138			1										
FC9	DMG DMU35			1										
FC10	DMG DMU63V				1									
FC11	DMG DMU63V				1									
FC12	DMG DMU65					1								
FC13	DMG DMU635ECO										1			
LS14	Lankst. Staklės												1	
KG15	Koord. Staklės		1											
KG16	Koord. Staklės				1									
KG17	Koord. Staklės						1							
FC18	YCM MV560							1						
FC19	Leadwell 25								1					
FC20	Leadwell 20									1				
FC21	Leadwell 30								1					
P22	Pjovimo staklės		1											
P23	Pjovimo staklės			1										
P24	Pjovimo staklės				1									
UF25	UN Frezavimo staklės					1								
UF26	UN Frezavimo staklės						1							

C priedas

REMONTO DARBŲ PRIĖMINO AKTAS Nr.

Eilės Nr.	Operacija	Atlikta, pažymėti
1		
2		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10	Tikslumo patikrinimas	Parodymai
10,1		
10,2		
10,3		

Pastaba: darbus atlieka remontinė brigada

Darbą atliko _____
vardas, pavardė parašas

Darbą priėmė _____
(baro meistras) vardas, pavardė parašas

Darbų įvertinimas _____
(naudoti, remontuoti, nurašyti) vardas, pavardė parašas

D priedas

TVIRTINU:
Gamybos direktorius

.....

.....

AKTAS Nr.

.....m.mėn. ... d.

APIE ĮRENGIMO (ĮRANGOS) SUGADINIMĄ

UAB "Baltec CNC technologies" padalinyje/ filiale
..... gaminant detalę/ atliekant patikrą
.....
..... (detalės, prietaiso pavadinimas)
.... val. min., dirbant
.....
..... (pareigos, v.pavardė)
sugadintas

.....
..... (įrengimo/ įrangos pavadinimas)
gamyklinis numeris inv.nr.,
kaina.....

Komisija:

padalinio/ filialo vadovas
..... (v.pavardė)

meistras
..... (v.pavardė)

inžinierius - technologas/ tikrintojas
..... (v.pavardė)

nustatė sugadinimo priežastis :

.....
.....
.....
.....

Išvados:
.....
.....

Kaltininkas

Įrengimo susidėvėjimas %.

Įrengimo remonto kaina Lt.

Padalinio/ filialo vadovas
..... (v.pavardė, parašas, data)

Meistras (technologas)/ tikrintojas
..... (v.pavardė, parašas, data)

Kontrolierius
..... (v.pavardė, parašas, data)

E priedas

AKTAS APIE ĮRANKIO SUSIDĖVĖJIMĄ IR SULŪŽIMĄ

ĮRANKIO SUGADINIMO AKTAS NR		
ĮRANKIO DUOMENYS		
Pavadinimas		
Pirkimo data		
Pirkimo kaina		
SUGADINIMO APLINKYBĖS		
Data		
Užsakymo Nr.		
Detalės Nr.		
Pjovimo režimai		
Kitos aplinkybės		
Darbininkas _____		
Meistras _____		
	pavardė, parašas	pavardė, parašas
IŠVADOS		
Įrankio vertė sugadinimo metu		
Pergaląsti		
Nurašyti		
Nuostolius padengti		
Meistras _____	Kokybės inžinierius _____	Vyr. finansininkas _____
_____	_____	_____
parašas	parašas	parašas

Pavadinimas

--

[illegible]

Užpildē: _____

1.3. PROGRAMINIO VALDYMO STAKLIŲ PRIEŽIŪROS MEISTRO PAREIGINĖ INSTRUKCIJA

I. BENDROJI DALIS

1. Įrangos priežiūros meistro pareigoms užimti parenkamas asmuo:
 - 1.1. turintis profesinį techninį įrengimų remontininko išsilavinimą;
 - 1.2. mokantis dirbti kompiuterinėmis programomis: MS Word, MS Excel, MS Outlook, Internet bei išmanantis operacinių sistemų MS Windows ir 2000/XP darbą;
 - 1.3. turintis vairuotojo pažymėjimą (kategoriją B);
 - 1.4. mandagus, sąžiningas, pareigingas, greitos orientacijos, racionaliai mąstantis.
2. Įrangos priežiūros meistro pareigoms priima ir atleidžia, nustato jo pareigybinį atlyginimą ir sudaro darbo sutartį bendrovės direktorius.
3. Įrangos priežiūros meistras tiesiogiai pavaldus UAB „BALTEC CNC TECHNOLOGIES“ gamybos vadovui.
4. Įrangos priežiūros meistras tiesiogiai pavaldžių darbuotojų neturi.
5. Įrangos priežiūros meistras įsipareigoja atlyginti darbdaviui jo turėtas išlaidas per paskutinius vienerius darbo metus mokymui, kvalifikacijos kėlimui ir stažuotėms, jei darbo sutartis nutraukiama be svarbiu priežasčių.
6. Įrangos priežiūros meistras turi žinoti ir išmanyti:
 - 6.1. įmonės gamybinius įrengimus, jų techninę būklę;
 - 6.2. darbo kokybės reikalavimus;
 - 6.3. pagrindinius mechanizmų, mašinų ir įrengimų išardymo, remonto ir surinkimo veiksmus bei priemones;
 - 6.4. UAB „BALTEC CNC TECHNOLOGIES“ įmonės veiklos sritį, specializaciją ir struktūros ypatumus;
 - 6.5. kokybės vadybos sistemos reikalavimus;
 - 6.6. įmonės darbo tvarkos taisykles;
 - 6.7. darbų saugos, gaisrinės saugos ir civilinės saugos normas bei taisykles.
7. Įrangos priežiūros meistras savo veikloje privalo vadovautis:
 - 7.1. Lietuvos Respublikos įstatymais bei aktais, norminiais aktais;
 - 7.2. įmonės nuostatais ir įstatais;
 - 7.3. šiais pareiginiiais nuostatais;
 - 7.4. darbų saugos ir sveikatos, gaisrinės saugos norminiais aktais;

- 7.5. įmonės vadovo įsakymais;
- 7.6. darbo tvarkos taisyklėmis;
- 7.7. kokybės vadybos sistemos reikalavimais ir dokumentais;
- 7.8. nustatytomis užduotimis;
- 7.9. dalykinio bendravimo etika.

II. PAREIGOS

- 8. Privalo nepriekaištingai vykdyti savo pareigas ir pavestus laikinus įpareigojimus.
- 9. Atlikti einamąjį gamybos įrengimų remontą.
- 10. Vykdyti gamybos įrengimų techninę priežiūrą ir aptarnavimą.
- 11. Informuoti gamybos skyriaus vadovą bei už įrengimų priežiūrą paskirtą atsakingą darbuotoją apie nustatytas įrengimų gedimo priežastis bei atliktus remonto darbus.
- 12. Užtikrinti, kad darbai būtų atliekami savalaikiai, organizuoti ir racionaliai.
- 13. Tinkamai ir laiku atlikti tiesioginio vadovo užduotis ir pavedimus.
- 14. Griežtai laikytis konfidencialios informacijos slaptumo.
- 15. Siekti geresnių darbo rezultatų, pastoviai tobulinti žinias ir profesinę patirtį, domėtis naujausiais moksliniais pasiekimais ir laimėjimais bei juos taikyti savo veikloje.
- 16. Pastebėjęs kitą neblaivų darbuotoją, privalo apie tai nedelsdamas pranešti administracijai ir, esant reikalui, imtis priemonių galimai nelaimei užkirsti.
- 17. Laikytis darbo tvarkos taisyklių, darbuotojų saugos ir sveikatos, gaisrinės saugos reikalavimų.
- 18. Vykdyti kitas įmonės vadovo užduotis ir nurodymus.

III. TEISĖS

- 19. Siūlyti vadovui būdus, kaip tobulinti darbą, susijusį su šiuose pareiginiuose nuostatuose numatytais pareigomis.
- 20. Įrangos priežiūros meistras turi teisę:
 - 20.1. sustabdyti darbus, kurie kelia grėsmę darbuotojų saugai ir sveikatai;
 - 20.2. ginti pažeistas savo teises ar teisėtus interesus darbo kodekso ir kitų norminių aktų nustatyta tvarka;
- 21. Sužinoti apie jo darbo aplinkoje esančius sveikatai pavojingus ir kenksmingus veiksnius.
- 22. Atsisakyti dirbti, jeigu atsirado pavojus sveikatai ir gyvybei.
- 23. Reikalauti, kad būtų atlyginta žala, padaryta sveikatai dėl nesaugių darbo sąlygų.

24. Atsisakyti vykdyti užduotis bei nurodymus, jei tai prieštarauja Lietuvos Respublikos įstatymams.

25. Kitos Lietuvos Respublikos teisiniuose aktuose numatytos teisės.

IV. ATSAKOMYBĖ

26. Įrangos priežiūros meistras atsako už:

26.1. savalaikį užduočių (užsakymų) įvykdymą;

26.2. švarą, tvarką ir drausmę darbo vietoje;

26.3. teisingą darbo laiko naudojimą;

26.4. savo darbo kokybę;

26.5. šiuose nuostatuose nurodytų pareigų vykdymą;

26.6. žalą, padarytą įmonei dėl savo kaltės ar neatsargumo

26.7. darbuotojų saugos ir sveikatos ir darbo tvarkos taisyklių laikymąsi.

27. Už savo pareigų netinkamą vykdymą gamybos meistras atsako darbo tvarkos taisyklių ir Lietuvos Respublikos įstatymų nustatyta tvarka.

28. Pasižada ir įsipareigoja neatskleisti žodžiu, raštu ar kitokiu pavidalu asmenims jokios komercinės, dalykinės, finansinės bei kitokios konfidencialios informacijos, su kuria jis buvo supažindintas arba ji tapo jam prieinama ir žinoma dirbant bendrovėje.

Su UAB “Baltec CNC Technologies” įrangos priežiūros meistro pareiginiiais nuostatais susipažinau, supratau ir įsipareigoju vykdyti:

Eil Nr.	Pareigos	Vardas, pavardė	Data	Parašas
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				
11.				
12.				

1.4. PROGRAMINIO VALDYMO STAKLIŲ PRIEŽIŪROS MEISTRO DARBO SAUGOS INSTRUKCIJA

Saugaus darbo priemonės darbo vietoje turi apsaugoti žmones ir įrenginius nuo avarių. Darbo apsaugai ir nelaimingų atsitikimų profilaktikai kiekvienai profesijai yra sudarytos saugaus darbo instrukcijos. Kiekvienas įmonės darbuotojas turi tiksliai laikytis šių taisyklių. Saugaus darbo taisyklių galima išmokyti. Jų nesilaikant galima susirgti, susižaloti kūną ir sugadinti įrengimus. Kiekvienas, kuris nesilaiko saugaus darbo instrukcijų, yra neatidus saugumo taisyklėms ir ženklams, kelia pavojų sau ir bendradarbiams, taip pat įmonės mašinoms ir įrenginiams.

Pagerinti darbo vietos saugumui yra nustatyti nurodomieji, draudžiamieji, perspėjamieji ir gelbėjimo ženklai.

Nurodomieji ženklai yra apvalūs, mėlynos ir baltos spalvos ir nurodo reikalingą apsaugos priemonę (24 pav.). Jie nurodo konkretų, būtiną elgesio būdą. Pvz., rankine šlifavimo mašina valant suvirinimo siūles, būtina dėvėti apsauginius akinius.



24 pav. Nurodomieji ženklai

Draudžiamieji ženklai yra apvalūs, juose baltame fone juodai pavaizduotas draudžiamas veiksmas. Raudonas apvadas ir skersas brūkšnyas reiškia draudimą (25 pav.).

Degūs, normalioje temperatūroje garuojantys skysčiai, degios dujos, taip pat labai smulkios dulkės, esant tam tikrai koncentracijai ore, sudaro sprogius mišinius. Patalpoms, kuriose laikomos arba perdirbamos tokios medžiagos kaip, benzinai, acetonas, acetilenas, anglies arba medžio dulkės, yra nustatyti sprogimui pavojingų medžiagų laikymo reikalavimai. Šitose patalpose turi būti draudžiamieji ženklai: ugnis, atviras šviestuvas ir rūkyti draudžiama. Dujos, oras arba dulkių ir oro mišiniai sprogs tik kontaktuodami su ugnimi (atvira ugnis arba kibirkštis).



25 pav. Draudžiamieji ženklai

Perspėjamieji ženklai yra lygiakraščio trikampio su į viršų nukreipta viršūne formos. Jie yra geltonos spalvos su juodu atvaizdu (26 pav.). Perspėjamieji ženklai charakterizuoja aplinką ir perspėja apie jame pažymėtus pavojus. Vietos, kuriose laikomos, pvz., nuodingos arba ėsdinančios medžiagos, turi būti pažymėtos atitinkamais perspėjamaisiais ženklais, kad šitos medžiagos, esant reikalui, būtų naudojamos tik laikantis būtinų atsargumo priemonių.



26 pav. Perspiejamieji ženklai

Gelbėjimo ženklai yra kvadratiniai arba stačiakampiai, nudažyti žalia ir balta spalva (27 pav.). Gelbėjimo ženklai su strėlėmis nurodo trumpiausią išsigelbėjimo kelią, kurį, esant pavojui, galėtų lengvai surasti nukentėjusieji. Kvadratinis gelbėjimo ženklas su baltu kryžiumi nurodo vietą, kurioje yra paruoštos, pvz., dėžės su tvarstomąja medžiaga arba pirmos pagalbos neštuvai.



27 pav. Gelbėjimo žeklai

I. BENDROJI DALIS

1.1. Darbuotojui, pažeidusiam šios instrukcijos reikalavimus, taikoma Lietuvos Respublikos įstatymų nustatyta drausminė, materialinė, administracinė ir baudžiamoji atsakomybė, priklausomai nuo pažeidimo pobūdžio.

1.2. savarankiškai dirbti įrenginių derintoju gali asmuo:

1.2.1. turintis atitinkamą pasiruošimą ir ne jaunesnis kaip 18 metų;

1.2.2. teoriškai ir praktiškai išmokytas saugiai dirbti;

1.2.3. praėjęs privalomą (periodinį) sveikatos patikrinimą;

1.2.4. susipažinęs su įrenginių eksploatavimo taisyklėmis;

1.2.5. išklauses (pasirašytinai) įvadinę saugos ir sveikatos instrukciją;

1.2.6. išklauses (pasirašytinai) saugos ir sveikatos instrukciją darbo vietoje;

1.2.7. išklauses (pasirašytinai) įvadinę gaisrinės saugos ir gaisrinės saugos darbo vietoje instruktažus.

1.3. Periodiškai darbuotojas instruktuojamas ne rečiau kaip vieną kartą per dvylika mėnesių.

1.4. Darbuotojas privalo laikytis įmonės administracijos nustatyto darbo ir poilsio režimo reikalavimų.

1.5. Darbuotojo darbo ir poilsio laikas:

1.5.1. darbo laiko trukmė įmonėje ne ilgesnė, kaip 40 darbo valandų per savaitę;

1.5.2. ne vėliau kaip po keturių valandų nuo darbo pradžios skiriama pertrauka pavalgyti ir pailsėti;

1.5.3. švenčių dienų išvakarėse darbo diena sutrumpinama 1 valanda, išskyrus darbuotojus, dirbančius sutrumpintą darbo dieną.

1.6. Darbo vietoje papildomas instruktavimas pravedamas:

1.6.1. atsiradus naujiems arba pasikeitus darbo aplinkos rizikos veiksniams, keliantiems pavojų darbuotojų saugai ir sveikatai, perkėlus darbuotoją į kitą darbą arba pakeitus darbo vietą, technologinį procesą, darbo organizavimą, pakeitus arba modernizavus darbo priemones, pradedant naudoti naujas pavojingas ar (ir) kenksmingas medžiagas;

1.6.2. patvirtinus naujus arba pataisius įmonės norminius dokumentus (įmonės darbuotojų saugos ir sveikatos instrukcijas, saugaus darbų atlikimo taisykles ir kt.);

1.6.3. darbuotojui pažeidus darbuotojų saugos ir sveikatos norminių teisės aktų reikalavimus, kurių nevykdant įvyko ar galėjo įvykti nelaimingas atsitikimas, incidentas, avarija, gaisras, sprogimas, arba pastebėjus jo nesaugų elgesį;

1.6.4. pareikalavus darbo inspektoriui, kai nustatoma, kad darbuotojo žinių nepakanka atliekamam darbui;

1.6.5. darbuotojui nebuvus darbe ilgiau kaip 60 kalendorinių dienų;

1.6.6. įmonės vadovui ar darbdavio įgaliotam asmeniui nusprendus, kad to reikia siekiant apsaugoti darbuotojus nuo traumų ar profesinių ligų.

1.7. Darbuotojas privalo nustatyta tvarka pasitikrinti sveikata.

1.8. Ateiti į darbą neblaiviam, darbo metu vartoti alkoholinius gėrimus ar naudoti narkotines bei toksines medžiagas – draudžiama.

1.9. Nukentėjus nuo nelaimingo atsitikimo, turi nedelsdamas kreiptis į artimiausią gydymo įstaigą, pranešti tiesioginiam įmonės vadovui. Asmuo matęs nelaimingą atsitikimą ar apie jį sužinojęs, turi nedelsdamas suteikti nukentėjusiam pirmąją medicininę pagalbą ir pranešti tiesioginiam įmonės vadovui, jeigu reikia iškviesti greitąją medicininę pagalbą. Darbo vietą ir įrengimų būklę iki bus pradėtas tirti nelaimingas atsitikimas, reikia išlaikyti tokias, kokios buvo nelaimingo atsitikimo metu. Jei tai kelia pavojų aplinkinių įmonių gyvybei ar sveikatai, gali būti daromi tik būtiniausi pakeitimai, įforminami aktu.

1.10. Pastebėjus įrenginių, įrangos ar instrumentų gedimus, esant netvarkingoms individualios apsaugos priemonėms, darbus nutraukti ir nedelsiant pranešti tiesioginiam įmonės vadovui.

1.11. Darbuotojas privalo vykdyti darbo tvarkos taisyklių reikalavimus, dirbti tik tuos darbus, apie kuriuos išklause instruktažą, ir vykdyti tiesioginio įmonės vadovo nurodymus.

1.12. Dirbantis su programinėmis metalo pjovimo staklėmis darbuotojas privalo:

1.12.1. laikytis darbo tvarkos taisyklių;

1.12.2. mokėti saugiai dirbti, žinoti ir vykdyti šios instrukcijos reikalavimus

1.12.3. laikytis įrenginių ir mechanizmų, su kuriais dirba, eksploatavimo taisyklių;

1.12.4. nedirbti su techniškai netvarkingomis darbo priemonėmis;

1.12.5. darbo įrankius ir įrenginius naudoti pagal paskirtį;

1.12.6. vykdyti tiesioginio vadovo nurodymus, atlikti tik tuos darbus, kuriuos atlikti yra paskirtas ir instrukuotas ir tik tuomet, kai asmeniškai yra žinomi saugūs jo atlikimo būdai. Abejojimo atveju, prašyti vadovą, kad paaiškintų, kaip saugiai atlikti užduotį; pradėti dirbti leidžiama tik gavus išsamius darbdavio ar jo įgalioto asmens išaiškinimus;

1.12.7. žinoti pirmosios pagalbos suteikimo būdus bei mokėti praktiškai suteikti pirmąją pagalbą;

1.12.8. darbo metu būti blaivus ir neapsvaigęs nuo alkoholinių gėrimų, narkotinių, toksinių bei kitų medžiagų, kurios veikia žmogaus psichiką;

1.12.9. apie pastebėtus pavojus, grėšiančius darbuotojų saugai ir sveikatai bei darbo įrenginių ir priemonių gedimus, trikdžius ar defektus pranešti padalinio vadovui.

1.13. Darbuotojas turi teisę atsisakyti dirbti, darbai taip pat turi būti sustabdyti, jeigu padalinio vadovas nesiima reikiamų priemonių pašalinti pažeidimus ir apsaugoti darbuotoją nuo galimo pavojaus. Nutraukus darbą nedelsiant raštu pranešti tiesioginiam vadovui, įmonės vadovui atsisakymo dirbti priežastis.

1.14. Asmens higienos reikalavimai:

1.14.1. neliesti veido ir kitų kūno vietų nešvariomis rankomis;

1.14.2. darbo vietoje nelaikyti ir nevalgyti maisto produktų, negerti;

1.14.3. dėvėti švarius darbo rūbus, nelaikyti kartu asmeninių ir darbo drabužių;

1.14.4. prieš pertraukas nusiplauti rankas švariu vandeniu su muilu;

1.14.5. pakilus darbuotojo kūno temperatūrai, pajutus ūmius ligų požymius, pranešti tiesioginiam vadovui ir kreiptis į gydymo įstaigą

II. PROFESINIS RIZIKOS VEIKSNIAI, SAUGOS PRIEMONĖS NUO JŲ POVEIKIO

2.1. Pavojingi ir kenksmingi veiksniai:

2.1.1. mašinų ir mechanizmų besisukančios ir judančios dalys – galimos traumos;

2.1.2. elektros srovės poveikis – paveikus elektros srovei, netenkama sąmonės, sutrinka arba nutrūksta širdies veikla bei kvėpavimas, o kartais ištinka ir staigi mirtis;

2.1.3. atskilusios ar lūžusios ruošinių dalys – galimos traumos;

2.1.4. išsprūdę ruošiniai, gaminiai, detalės – galimos traumos;

2.1.5. netinkamas mikroklimatas (temperatūra, drėgmė, ventiliacija ir t.t.) darbo vietoje – neigiamas poveikis organizmui;

2.1.6. netvarkingi įrenginiai, įrankiai ir kt. – galimos traumos;

2.1.7. karšti įrengimų paviršiai – nudegimai;

2.1.8. aštrūs įrenginių, inventoriaus, mechanizmų detalės ir kampai – galimi sužeidimai, traumos;

2.1.9. krintantys, griūvantys daiktai, kroviniai – galimos traumos, sunkūs sužeidimai;

2.1.10. pjovimo įrankiai (įtaisai) – galimi sužalojimai;

2.1.11. netvarkinga darbo vieta (slidžios, nelygios grindys, užkrauti praėjimai) – galimos traumos, bei mirtinos traumos;

2.1.12. nepakankamas darbo vietos apšvietimas – kenkia akims, galimi regos sutrikimai;

2.1.13. triukšmas – veikia periferinę nervų sistemą;

2.1.14. vibracija – veikia centrinę nervų sistemą;

2.1.15. dulkės – alergiškai veikiančios organizmą, veikia kvėpavimo takus;

2.1.16. įrenginių eksploatacijos reikalavimų nesilaikymas – galimos traumos.

2.1.17. nemokėjimas ir nenoras pasirinkti saugią darbo metodą – galimos traumos, sunkūs sužeidimai.

2.2. Įmonės vadovas (įvertinęs kenksmingus ir pavojingus fizinius, cheminius, biologinius ir kitokius veiksnius) privalo nemokamai aprūpinti darbuotoją asmeninėmis apsaugos priemonėmis.

Būtinios saugos priemonės:

2.2.1. medvilninis kostiumas;

2.2.2. galvos apdangalai (kepurės);

2.2.3. darbo avalynė;

2.2.4. apsauginės pirštinės;

2.2.5. apsauginiai akiniai ir skydelis;

2.2.6. prieštriukšminės ausinės.

2.3. Darbo rūbai turi būti tvarkingi, gerai užsagstomi, bet nevariantys judesių. Neturi būti palaidų, nukabusių aprangos galų, kuriuos gali pagriebti ir įtraukti judantys mechanizmai mazgai.

2.4. Įmonės vadovas, įvertinęs darbo aplinkos kenksmingus, pavojingus veiksnius (fizikinius, cheminius, biologinius ir kitus), turi nemokamai išduoti darbuotojui daugiau asmeninių apsauginių priemonių, negu numatyta patvirtintame asmeninių apsauginių priemonių sąrašė.

2.5. Asmeninė apsaugos priemonė yra darbdavio nuosavybė, todėl ją darbuotojas turi gražinti išeidamas iš darbo, pereidamas į kitą darbą toje pačioje įmonėje, kur ši priemonė nenumatyta. Pagal darbo aplinkos rizikingumą. Asmeninė apsaugos priemonė turi būti keičiama, jeigu ji susidėvi.

2.6. Darbuotojas privalo:

2.6.1. prieš kiekvieną, apsaugos priemonės panaudojimą darbuotojas privalo patikrinti ar ji nėra sugedusi, pažeista, nešvari, ar nepasibaigęs jos galiojimo laikas, pažymėtas spaude;

2.6.2. dirbti su išduotomis asmeninėmis apsaugos priemonėmis;

2.6.3. rūpestingai prižiūrėti ir naudoti pagal paskirtį asmenines apsaugos priemones; laiku pranešti tiesioginiam vadovui apie jų nusidėvėjimą, užteršimą, netinkamumą naudoti ir apie tai, kad baigiasi jų naudojimo terminas;

2.6.4. Įstatymų nustatyta tvarka atlyginti nuostolius, jeigu asmeninė apsaugos priemonė dėl darbuotojo kaltės dingo ar buvo sugadinta.

2.7. Draudžiama naudotis asmenine apsaugos priemone, pasibaigusiu galiojimo, išbandymo terminui.

III. DARBUOTOJO VEIKSMAI PRIEŠ DARBO PRADŽIĄ

3.1. Darbuotojas privalo laikytis įmonės darbo tvarkos taisyklių, nustatyto darbo ir poilsio laiko, valgyti ir rūkyti specialiai tam skirtose vietose, vykdyti tik tą darbą, kurį paveda įmonės tiesioginis vadovas, ir tik tada, kai saugūs jo atlikimo metodai yra žinomi.

3.2. Apsirengti tvarkingus ir atitinkamo dydžio darbo rūbus, užsisagstyti juos, apsiauti darbo avalynę, plaukai neturi išlįsti iš po galvos apdangalo.

3.3. Draudžiama dirbti su suplyšusiais, be sagų darbo rūbais su nukabusiais laisvais galais.

3.4. Atidžiai apžiūrėti ir sutvarkyti darbo vietą pašalinti visus nereikalingus daiktus, patogiai išdėstyti reikalingus įrankius, matavimo prietaisus. Patekusius ant grindų tepalus arba kitus skysčius būtina tuoj pat sušluostyti.

3.5. Reikalingas pagalbines medžiagas bei įrankius išdėstyti lengvai pasiekiamoje zonoje, kad būtų patogiu ir saugu dirbti.

3.6. Įsitikinti, kad darbo vietos apšvietimas pakankamas ir neakina.

3.7. Patikrinti ar tvarkingi įrenginiai, prietaisai, įrankiai, inventoriai, kuriais bus naudojama darbo metu.

3.8. Patikrinti elektros įrenginius, ar:

3.8.1. jie įžeminti (įnulinti – kur tai numatyta). Tai atliekama vizualiai apžiūrint kabelį (laidą), kuriuo įrenginys jungiamas į elektros tinklą, kištuką, elektros rozetę. Elektros įrenginio, naudojančio kintamos elektros vieną fazę, įžeminimui (igilinimui) turi būti panaudotas trečias laidas, sujungtas su įrenginio korpusu;

3.8.2. uždengti elektros skydelio, įrenginio kontaktai, turintys elektros įtampą;

3.8.3. tvarkingas elektros kabelio kištukas, rozetė, į kurią jungiamas įrenginys;

3.8.4. nenutrūkę elektros laidai, jungiantys įrenginį su elektros tinklu, ar nepažeista jų izoliacija;

3.8.5. įrenginį jungiantys su elektros tinklu laidai nesiliečia prie karštą, drėgną, tepaluotą paviršių, trosą, kitų kabelių, kabelių briaunų, kitų įžemintų įrenginių, centrinio apšildymo radiatorių, vamzdžių;

3.8.6. laidai apsaugoti nuo atsitiktinių mechaninių pažeidimų. Laidai (kabelis) turi būti jungiami prie kištukinio lizdo taip, kad nebūtų galimybės ant jų užlipti ar einant už jų užsikabinti;

3.8.7. patikrinti elektrinių įrankių, matavimo prietaisų laidą (pajungimo laidą) vientisumą;

3.8.8. prieš tikrinant ir remontuojant įrenginius, patikrinti saugiklių nominalines sroves, ar nėra trumpiklių.

3.9. Apie visas kliūtis, pastebėtus trūkumus, trukdančius darbui, pranešti tiesioginiam vadovui. Draudžiama pradėti darbą, kol nepašalinti visi pastebėti trūkumai.

3.10. Jei neaišku, kaip saugiai atlikti pavestą darbą paprašyti tiesioginį vadovą, kad paaiškintų.

IV. DARBUOTOJO VEIKSMAI DARBO METU

4.1. Darbuotojas privalo vykdyti darbo tvarkos taisyklių, nustatyto darbo ir poilsio laiko reikalavimus, ilsėtis, valgyti ir rūkyti tam tikslui skirtose vietose, dirbti tik tą darbą kurį paveda tiesioginis vadovas, ir tik tada, kai yra žinomi saugūs jo atlikimo būdai.

4.2. Darbo metu būti dėmesingam, atidžiam, atsargiam, nesikalbėti su pašaliniais ir netrukdyti dirbti kitiems.

4.3. Palaikyti tvarką darbo vietoje.

4.4. Darbo instrumentai turi būti tvarkingi ir atitikti šiuos reikalavimus:

4.4.1. dildės, atsuktuvai, skutikliai ir kt. ant rankenų turi turėti bandažinius žiedus;

4.4.2. veržliarakčiai turi būti be įskilimų ir tiksliai atitikti veržlų ir varžtų dydžiui, jų žiaunos turi būti lygiagrečios, rakto pailginimui draudžiama naudoti vamzdžius ar kitokius nepritaikytus daiktus;

4.4.3. jeigu veržlė, varžtas nepasiduoda atsukamas veržliarakčiu, negalima rakto mušti plaktuku arba prailginti raktą, taip pat draudžiama panaudoti kirstukus ir plaktuką tam, kad palengvinti tokių veržlių atsukimą. Srieginį sujungimą reikia patepti žibalu arba pakaitinti.

4.5. Draudžiama palikti kabelio arba laidų galus neizoliuotus.

4.6. Darbo vietą reikia pastoviai valyti nuo šiukšlių, purvo ir pašalinių daiktų. Grindys turi būti lygios ir sausos. Išsiliejusius skysčius būtina tuoj pat pašalinti. Slidžias vietas reikia iššluostyti.

4.7. Draudžiama dirbti nežinomais ir sugedusiais įrankiais bei priemonėmis.

4.8. Draudžiama užsukti arba atsukti veržlinių raktų veržles, panaudoti metalines plokšteles tarp veržlės ir rakto, taip pat prailginti veržlinius raktus, prijungiant kitą raktą arba vamzdį.

4.9. Galandant įrankius galastuvu, reikia stovėti pasisukus į akmenį, bet ne prieš jį. Draudžiama dirbti sugedusiu švitru, taip pat be apsauginio skydelio (ekrano) ar be apsauginių akinių.

4.10. Draudžiama įrankius galasti akmens šoniniu paviršiumi.

4.11. Elektrinių įrankių rankenos ir įvadai turi būti patikimai izoliuoti.

4.12. Dirbant elektriniais įrankiais reikia žiūrėti, kad įrengimą maitinantys laidai nebūtų persukti arba mechaniškai pažeisti.

4.13. Atsitiktinai nutrūkus elektros srovei, pietų pertraukos metu arba trumpam laikui darbuotojui atsitraukus nuo savo darbo vietos, elektros įrenginį būtina išjungti iš tinklo.

4.14. Pastebėjus elektros laidus be izoliacijos arba pažeista izoliacija, darbą nutraukti ir pranešti tiesioginiam vadovui, kad šie trūkumai būtų pašalinti.

4.15. Draudžiama liesti neizoliuotus laidus replėmis ir kitais metaliniais įrankiais.

4.16. Kilnojamuosius elektros laidus jungti prie nuolatinių laidų galima tik per kištukinį lizdą. Kilnojamuosius laidus kabinti leidžiama tik ant medinių kronšteinų.

4.17. Draudžiama kabinti kilnojamuosius laidus ant metalinių kronšteinų, vamzdžių ar armatūros.

4.18. Draudžiama dirbti nežinomais ir sugedusiais įrankiais bei priemonėmis.

4.19. Draudžiama atidarinėti paskirstymo skydus, kirtiklius, magnetinius paleidėjus ir elektros variklių aptvaras, liesti neizoliuotus elektros laidus, pažeisti izoliaciją; Žiūrėti, kad ant elektros variklių, magnetinių paleidėjų, reostatų nepatektų benzinas, Žibalas, tepalai bei vanduo.

4.20. Pernešamos lempos gali būti maitinamos ne aukštesne kaip 42 V srove, jos turi turėti izoliuotas rankenas, apsauginį tinklėlį su kabliuku ir sveiką laidą su šakute.

4.21. Draudžiama liesti atviras elektrines bei judančias dalis.

4.22. Mašinos nuvalymui naudoti tinkamus skudurų, sudrėkintus tam skirtais skiedikliais.

Tepaluotus skudurus ir kitas atliekas dėti tik į sandariai uždaromas metalines dėžes.

4.23. Detales plauti specialiai paskirtose vietose, veikiant vietiniam ištraukiamajam vėdinimui. Tirpiklius ir tepalus būtina saugoti sandariai uždaruose metaliniuose induose ir toki kieki, kuris reikalingas vienos paros darbui.

Dirbant su suktuvo-gręžtuvo įrankiu

4.24. Prižiūrėkite, kad ant elektrinio įrankio nepapultų vandens lašų. Nedirbkite elektriniu įrankiu drėgnoje ar šlapioje aplinkoje.

4.25. Užtikrinkitą gerą darbo vietos apšvietimą. Nedirbkite elektriniu įrankiu arti degių ar sprogių medžiagų.

4.26. Draudžiama eksploatuojamą įrankį saugoti sausoje, uždaroje patalpoje ir ne ant grindų.

4.27. Draudžiama nešti įjungto į elektros tinklą elektrinį įrankį, nuspaudę įrankio įjungimo jungtuką. Kišant laidą į kištukinį lizdą įsitikinkite, kad įrankių įjungimo jungtukas nenuspaustas.

4.28. Darbuotojas privalo:

4.28.1. laikytis saugumo technikos taisyklių;

4.28.2. saugoti įrankį nuo dregmės;

4.28.3. saugotis besisukančių detalių;

4.28.4. paieidus kabelį nebeeksploatuoti įrankio.

4.29. Pavaras galima perjungti tik pilnai sustojus įrankio velenui.

4.30. Elektrinio įrankio ir pakrovėjo ventiliacijos ertmės turi būti atviros ir švarios, kad cirkuliuotų ir vėdintų įrankį.

4.31. Elektrinio įrankio, pakrovėjo ir bateriją kontaktai ir gnybtai turi būti švarūs.

Dirbant su drėle

4.32. Prižiūrėkite, kad ant elektrinio įrankio nepapultų vandens lašų. Draudžiama dirbti elektriniu įrankiu drėgnoje ar šlapioje aplinkoje.

4.33. Užtikrinkite gerą darbo vietos apšvietimą. Draudžiama dirbti elektriniu įrankiu arti degių ar sprogių medžiagų.

4.34. Neeksploatuojama įrankį saugoti sausoje, uždaroje patalpoje ir ne ant grindų.

4.35. Draudžiama nešti įjungta į elektros tinklą elektrinį įrankį, nuspaudę įrankio įjungimo jungtuką. Kišant laidą į kištukinį lizdą, įsitikinkite, kad įrankio įjungimo jungtukas nenuspaustas.

4.36. Darbuotojas privalo

4.36.1. laikytis saugumo technikos taisyklių;

4.36.2. saugoti įrankį nuo drėgmės;

4.36.3. saugotis besisukančių detalių;

4.36.4. pažeidus kabelį nebeekspluatuoti įrankio.

4.37. Elektrinio įrankių ir pakrovėjo ventiliacijos ertmės turi būti atviros ir švarios, kad cirkuliuotų ir vedintų įrankį.

4.38. Elektrinio įrankio, pakrovėjo ir baterijų kontaktai ir gnybtai turi būti švarūs.

Dirbant ant kopečių

4.39. Dirbti stovint ant kopečių galima užsilipus ne aukščiau kaip 1 m iki jų viršaus.

4.40. Kopečias reikia statyti ne didesniu kaip 75° kampu horizontalaus paviršiaus atžvilgiu.

4.41. Prieš pradedant darbą, įsitikinti kopečių pastatymo patikimu, jas apižiūrint ir palypėjus ant kopečių įsitikinti, kad jos nepaslys ar netyčia nepasistums.

4.42. Jeigu pristatomas kopečių galas gali nuslysti, tai jos turi būti patikimai pritvirtinamos prie pastovių konstrukcijų ne plonesne kaip 10 mm skersmens virve.

4.43. Stovint ant kopečių draudžiama:

4.43.1. dirbti užsilipus ant paskutinio arba priešpaskutinio aukščiausio skersinio, jeigu neįrengti turėklai ar atramos;

4.43.2. kelti ir nuleisti krovinį;

4.43.3. dirbti prie arba po veikiančiomis krovinių kėlimo mašinomis;

4.43.4. naudoti elektros ar pneumatinius įrankius;

4.43.5. perlipti į kitą lipynių pusę, nenusileidus nuo jų,

4.43.6. dirbti apsižergus kopečias;

4.43.7. padavinėti dirbantiems viršuje detales ar įrankius, metant juos į viršų, o taip pat mesti juos į apačią;

4.43.8. vykdyti suvirinimo elektras ir dujomis darbus;

4.43.9. įtempti laidus arba prilaikyti sunkias detales. Šiems darbams reikia naudoti pastolius arba kopečias, kurių viršuje įrengta aptverta aikštele.

4.44. Jeigu kopečias neįmanoma patikimai pastatyti ant lygaus kieto paviršiaus, kopečių apačioje privalo stovėti jas prilaikantis dirbantis aukštyje. Apačioje laikantis kopečias dirbantis aukštyje turi būti su šalmu, kad atsitiktinai nukritęs instrumentas ar kitas daiktas negaletų jų sužaloti.

4.45. Išskėčiamosios kopečios – lipynės turi būti su įtaisais, neleidžiančiais joms savaime išsiskėsti.

4.46. Apatiniai pristatomųjų kopečių galai turi baigtis aštriais metaliniais smaigaliais arba guminiais antgaliais priklausomai nuo atraminio paviršiaus būklės ir medžiagos, o viršutiniai galai turi būti pritvirtinti prie stiprių konstrukcijų (pastolių, sijų, karkaso elementų ir pan).

4.47. Aukštesnės kaip 5 m pakabinamosios metalinės kopečios turi būti aptvertos metaliniais lankais su vertikaliais ryšiais ir gerai pritvirtintos prie konstrukcijų įrengimų.

4.48. Dirbant užsilipus ant kopečių aukščiau kaip 1,3 m. reikia naudoti apsauginį diržą, kuris tvirtinamas prie statinio konstrukcijos arba prie kopečių, jeigu jos gerai pritvirtintos prie stabilių konstrukcijų.

4.49. Draudžiama pristatomasias kopečias atremti į langų stiklą (vitriną).

4.50. Draudžiama naudoti dėžes, statines ir kt. kopečių paaukštinimui, kaip atramas po kopečiomis.

4.51. Pernešant kopečias dviese, jos nešamos antgaliais atgal perspejant sutiktuosius, kad saugotąsi. Jeigu kopečias perneša vienas darbininkas, jos laikomos pasvirusios taip, kad priekinis viršutinis galas būtų ne mažiau kaip 2 m virš žemės.

4.52. Draudžiama:

4.52.1. dirbti elektriniais įrankiais nuo pristatomų kopečių didesniame kaip 2.5m. aukštyje;

4.52.2. stovėti arba vaikščioti po kopečiomis, ant kurių yra dirbantysis;

4.52.3. dirbti montavimo pistoletu nuo pristatomų kopečių;

4.52.4. dirbti atsistojus ant stalų kėdžių, dežių ir pan.;

4.52.5. kalti ir grežti sienoje neįsitikinus, kad nebus pažeisti sienoje esantys paslėpti elektros laidai;

4.52.6. dirbti su pneumatiniiais įrankiais nuo pristatomų kopečių;

stovėti ant kopečių dviem žmonėms;

4.52.7. dirbti laiptinėse ant laiptų nuo pristatomų kopečių su nenutrumpinta temple arba be specialių padėklų.

4.53. Draudžiama:

4.53.1. tikrinti angas pirštais, išėmus gražtą;

4.53.2. naudotis raktais, kurie neatitinka varžtų ir veržlių dydžių ir kurių žiaunų kraštai sudilę.

Taip pat draudžiama dėti tarpiklius, mušti plaktuku per raktą, pailginti vieną raktą kitu ar vamzdžiu;

4.53.3. drožles pūsti burna, stakles valyti rankomis.

4.54. Sustabdyti stakles būtina šiais atvejais:

4.54.1. pasitraukiant nors ir trumpam nuo staklių;

4.54.2. nutrūkus elektros srovės tiekimui;

4.54.3. laikinai nutraukus darbą;

4.54.4. remontuojant stakles, įstatant, reguliuojant ir keičiant instrumentus ir apdorojamas detales;

4.54.5. norint suveržti varžtus, veržles ir kt.;

4.54.6. reguliuojant suspaudžiamuosius staklių įrenginius;

4.54.7. matuojant apdorojamas detales;

4.54.8. įstatant ir nuimant detales ir įrenginius;

4.54.9. tikrinant apdirbimo tikslumą;

4.54.10. pašalinant drožles.

4.55. Darbo metu draudžiama nuimti ir laikyti atidarytas apsaugas. Po apžiūrėjimo, tepimo, reguliavimo, valymo jas nedelsiant uždėti ir pritvirtinti.

4.56. Dirbant su litavimo lempa privalu laikytis tokių reikalavimų:

4.56.1. naudoti tik numatytą eksploatavimo instrukcijoje kurą;

4.56.2. draudžiama pilti kurą į degančią lempą;

4.56.3. draudžiama pilti kurą į lempą arti atviros ugnies;

4.56.4. lempos bakelio neperpildyti;

4.56.5. jeigu lempa pradeda praleisti orą ar kurą, darbus nutraukti.

4.57. Detales plauti žibalu ar benzinu, prapūsti jas suspaustu oru galima tik specialiai tam skirtose vietose esant ištraukiamajai ventiliacijai. Suspaustu oru naudoti drabužiamą valyti draudžiama.

4.58. Pjaustant, skutant ir valant metalą, metalo drožles ir pjuvenas reikia pašalinti tik šepetiais. Nupūsti drožles ir pjuvenas draudžiama.

4.59. Remontuojant įrengimus cechuose, kur gali išsiskirti pavojingos dujos, reikia naudoti spalvoto metalo arba padengtus variu įrankius. Remontuojant įrengimus tokiose patalpose draudžiama:

4.59.1. naudoti atvirą ugnį, taip pat įvairius mechanizmus ir prietaisus, galinčius sukelti kibirkščiavimą. Atšildyti aparatus galima tik šiltu vandeniu arba garu;

4.59.2. palikti nesutvarkytas tepaluotas šluostymo medžiagas; visas panaudotas medžiagas reikia surinkti į metalinę dėžę ir baigus darbą išnešti iš patalpos;

4.59.3. mėtyti metalines detales, įrankius ir kitus daiktus bei medžiagas, galinčias kritimo metu sukelti kibirkštis;

4.59.4. dėvėti avalynę su apkaustais, pakaltą metalinėmis vinimis.

4.60. Įrenginių derintojo veiksmai, dirbant šaltkalvystės ir montavimo darbus:

4.60.1. apdorojama detalė turi būti teisingai ir patikimai itvirtinta spaustuose;

4.60.2. darbo instrumentai turi būti tvarkingi ir atitikti šiuos reikalavimus

4.60.2.1. dildės, atsuktuvai, skutikliai ir kt. ant rankenų turi turėti bandažinius žiedus;

4.60.2.2. plaktukai ir kaltai turi turėti išgaubtą, be šerpetų ir nuoplaisų daužiklio paviršių, jie turi būti patikimai uždėti ant lygaus be įskilimo koto iš kietos bei valkios medienos (buko, skroblo, obels), panaudojant metalinius pleištus;

4.60.2.3. veržliarakčiai turi būti be įskilimų ir tiksliai atitikti veržlių ir varžtų dydžiui, jų žiaunos turi būti lygiagrečios, raktų pailginimui draudžiama naudoti vamzdžius ar kitokius nepritaikytus daiktus.

4.60.3. kertant kirstukais, dirbant galandimo staklėmis, būtina užsidėti apsauginius akinius. O darbo vietą aptverti skydeliu, kad skeveldros nesužeistų kitų darbininkų;

4.60.4. prieš pradedant įrengimo remontą, būtina jį atjungti įvadinio jungiklio nuo elektros tinklo. Ant elektros paleidėjų reikia iškabinti plakatą su užrašu “NEJUNGTI ! ĮRENGINIUOSE DIRBAMA”. Plakatą nuimti gali tik jį pakabinęs arba jį palikęs asmuo;

4.60.5. jeigu veržlė, varžtas nepasiduoda atsukamas veržliarakčiu, negalima rakto mušti plaktuku arba prailginti raktą, taip pat draudžiama panaudoti kirstukus ir plaktuką tam, kad palengvinti tokių veržlių atsukimą. Srieginį sujungimą reikia patepti žibalu arba pakaitinti;

4.60.6. drožlės ir pjuvenas po apdildymo, pjaustymo ir skutimo darbų leidžiama nuvalyti tik šepečiu arba dulkių siurbliu. Pūsti burna griežtai draudžiama.

4.61. Draudžiama:

4.61.1. dirbti arti judančių transmisijų ir mechanizmų, o taip pat nuimti ir uždėti diržus ant besisukančių skriemulių,

4.61.2. nuimti apsauginius gaubtus, aptverimus nuo įrengimų, kada jie dirba;

4.61.3. palikti kabelio arba laidų galus neizoliuotus;

4.61.4. valyti bei tepti judančius mechanizmus;

4.61.5. apipūsti įrengimus oru. Juos valyti nuo dulkių galima tik dulkių siurbliais arba šepečiais.

4.62. Remonto atlikimo vietą reikia pastoviai valyti nuo šiukšlių, purvo ir pašalinių daiktų. Grindys turi būti lygios ir sausos. Išsiliejusius tepalus ir skysčius būtina tuoj pat pašalinti. Slidžias vietas reikia pabarstyti smėliu ar pjuvenomis.

4.63. Norint patikrinti ar yra įtampa, ar jos įrenginiuose nėra, reikia naudotis tik kilnojamu voltmetru arba įtampos indikatoriumi. Būtina tikrinti tarp visų fazių ir fazės — nulio.

4.64. Versti ir keisti mašinose siūlus, adatas, kreipiančiasias ir kitas dalis, galima tik išjungus mašinos variklį.

4.65. Atidaryti ar nuimti mašinų apsaugines dalis, šalinti į pavarų mechanizmus patekusius siūlų galus, leidžiama tik atjungus nuo įrenginio elektros srovę.

4.66. Prieš paleidžiant suremontuotą mašiną išbandymui tuščia eiga, turi būti įsitikinta, ar pašalintos nereikalingos detalės, įrankiai, patikrinti apsaugų techninę būklę.

4.67. Nenaudojamas gamyboje mašinas, pilnai sutvarkius, pastatyti į joms paskirtą vietą.

4.68. Jei įrenginio reikia atlikti reguliavimus reikia atlikti esant įtampai, būtina naudotis apsauginėmis priemonėmis (dielektrinėmis pirštinėmis, kaliošais, dielektriniais kilimeliais, apsauginiais akiniais ir kt.).

4.69. Nedelsiant informuoti tiesioginį vadovą apie darbo metu gautas traumas, žymius sveikatos sutrikimus, apie pastebėtus gedimus, ar kitokius pavojų keliančius veiksnius.

V. DARBUOTOJO VEIKSMAI AVARINIAIS (YPATINGAIS) ATVEJAIS

5.1. Įvykus nelaimingam atsitikimui, būtina pranešti įmonės vadovui bei tiesioginiam vadovui, kreiptis į artimiausią gydymo įstaigą, o reikalui esant, iškviešti greitąją medicininę pagalbą ir iki tyrimo pradžios išsaugoti įvykio vietą tokią, kokia buvo nelaimingo atsitikimo metu, jei tai negresia kitų darbuotojų gyvybei.

5.2. Įvykus nelaimingam atsitikimui pakeliui į darbą arba iš jo, reikia pačiam arba per kitus asmenis pranešti įmonės tiesioginiam vadovui apie atsitikimą ir jo aplinkybes.

5.3. Kilus gaisrui, reikia iškviešti ugniagesius telefonu 01-TEO LT, 101-OMNITEL, 011-BITĖ GSM ir TELE 2 tinkle arba bendruoju pagalbos telefono numeriu – 112, išjungti visus įrenginius, išjungti elektros įtampą iš įvadinio skydo ar spintos, išjungti ventiliacijos sistemą, uždaryti ištraukiamosios ventiliacijos sklendės ventiliacijos kolektoriuose, turimomis pirminėmis gaisro gesinimo priemonėmis gesinti gaisrą, nedelsiant informuoti įmonės tiesioginį vadovą.

5.4. Kilus pavojui sveikatai arba gyvybei, išeiti iš pavojingos zonos. Darbuotojai privalo mokėti naudotis pirminėmis gaisro gesinimo priemonėmis.

VI. DARBUOTOJO VEIKSMAI BAIGUS DARBĄ

- 6.1. Sutvarkyti savo darbo vietą.
- 6.2. Nusiimti apsaugines priemones, nusivilkti darbo rūbus ir pakabinti į jiems skirtą vietą.
- 6.3. Šiltu vandeniu su muilu nusiplauti rankas ir nusiprausti. Draudžiama plauti rankas skiedikliais.

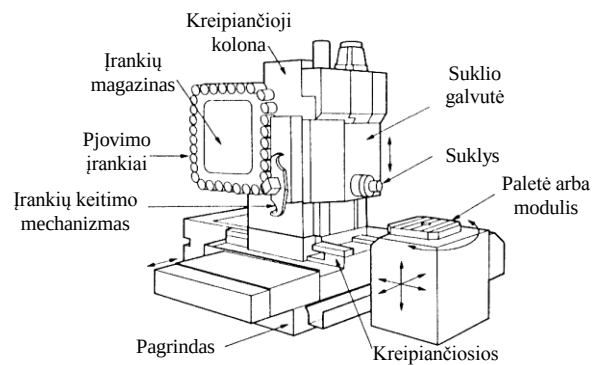
2 MOKYMO ELEMENTAS. PROGRAMINIO VALDYMO FREZAVIMO STAKLIŲ MECHANINĖS DALIES TIPINIŲ MAZGŲ MONTAVIMAS IR DERINIMAS

2.1. PROGRAMINIO VALDYMO FREZAVIMO STAKLIŲ LEADWELL VMC 25 MECHANINĖS DALIES PAGRINDINIŲ FUNKCINIŲ ELEMENTŲ APRAŠAI

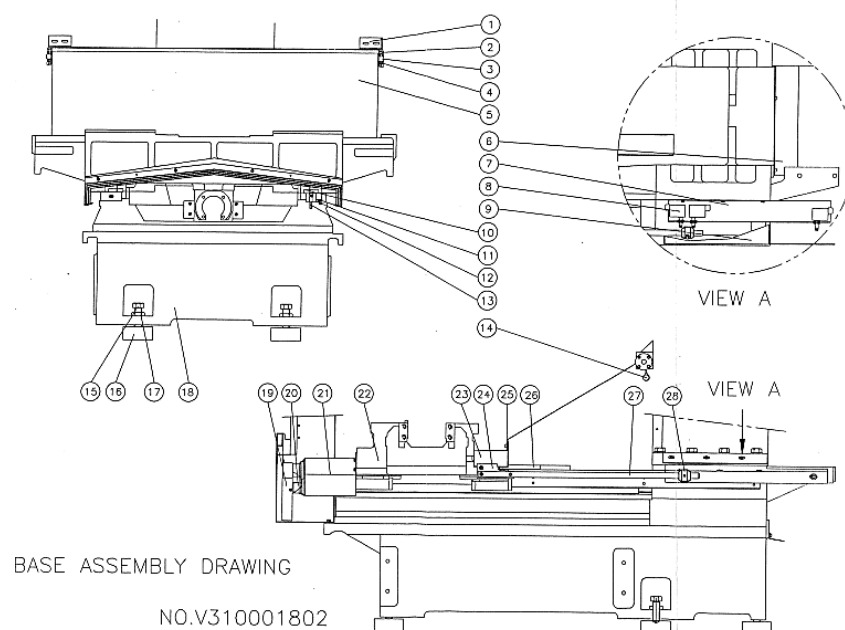
Šiuolaikinės programinio valdymo staklės dažniausiai turi automatinę įrankių keitimo sistemą. Ją sudaro įrankių dėtuovė ir keitimo ranka kurios gali ir nebūti. Dėtuvės talpa gali būti labai įvairi: nuo 3 iki 100 įrankių. Dėtuvės konstrukcija irgi būna įvairi:

1. Revolverinė
2. Grandininė.

Magazino vieta priklauso nuo to, kiek jame yra įrankių. Įrankių keitimas: atliekamas apdirbimo metu, nes apdirbimo centro konstrukcija užtikrina, kad įrankio keitimo metu neatsirastų jokių vibracijų, turinčių įtakos apdirbimo tikslumui. Dviejose revolverinėse galvutėse gali būti įstatoma po 12 arba po 24 įrankius (tame tarpe su vidiniu tepimo-aušinimo skysčio padavimu). Revolverinės galvutės gali dirbti kartu su kiekvienu sukliu arba kiekviena su savo sukliu. Be to, šis galvutės gali būti panaudojamos ruošinių keitimui ir apdirbtų detalių išėmimui, taip pat jų pagalba galima užpresuoti detales ant įspraustinių (presavimo jėga gali siekti iki 8000 N). Frezavimo ir gręžimo darbams panaudojamas besisukantis suklys esantis suklio galvutėje.



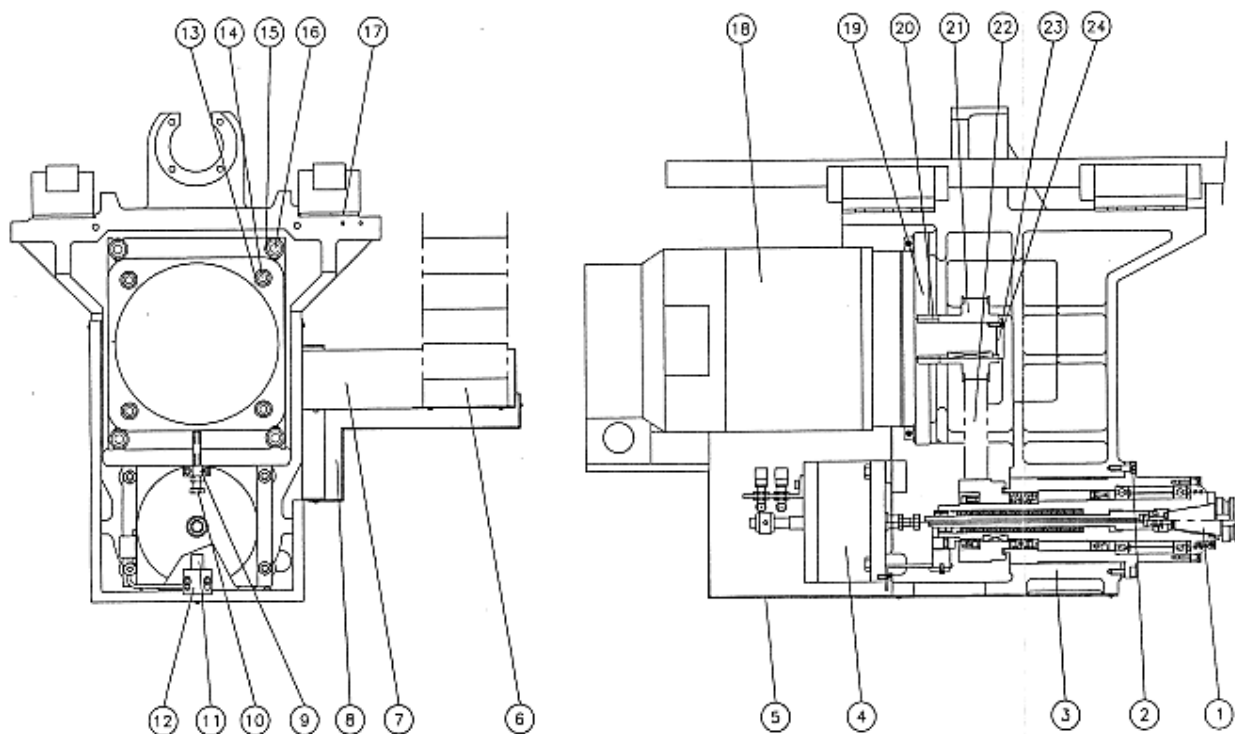
28 pav. Apdirbimo centras, turintis 200 vietų įrankių magaziną, su horizontaliu sukliu



29 pav. Pagrindo surinkimo brėžinys

- 1 Apkaba, velenėlis
- 2 Korpusas, atrama
- 3 Velenas
- 4 Rutulinė atrama griovelyje
- 5 Apsauginis audeklas
- 6 Šalčiui atspari plokštelė
- 7 Apkaba, mikro įjungėjas
- 8 Mikro įjungėjas
- 9 Dangtis
- 10 Linijinio judesio kreipiančiosios
- 11 Dangtelio sraigtas, plokščias

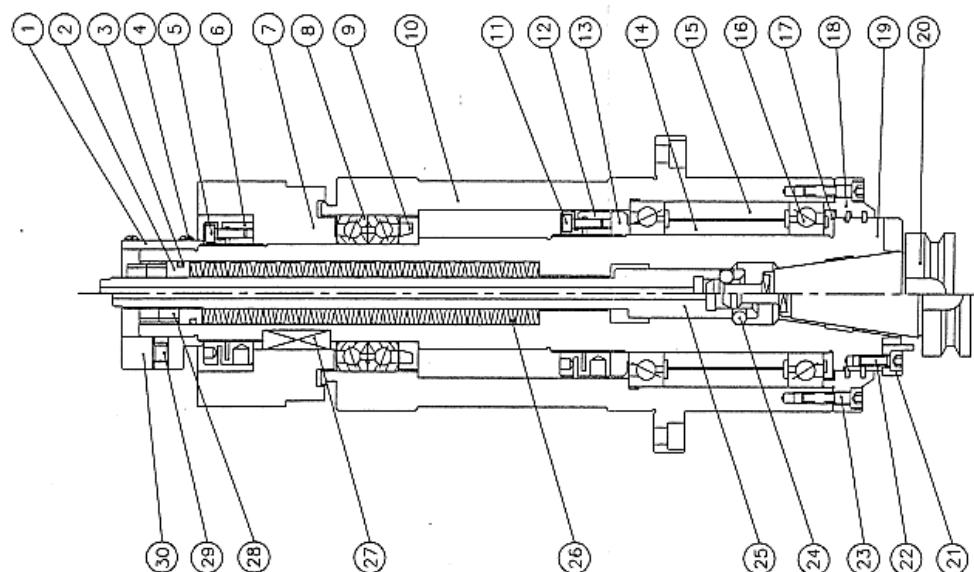
- 13 Šešiakampis dangtelio sraigtas
- 14 Kreipiančioji
- 15 Pamato reguliavimo varžtas
- 16 Korpuso pagrindas
- 17 Veržlė
- 18 Korpusas
- 19 Dangtis
- 21 Sustumiamas gaubtas
- 22 Suportas
- 23 Įduba
- 24 Fiksavimo plokštė
- 25 Fiksavimo plokštė
- 26 Ventiliacinis kanalas
- 27 Užtvaras
- 28 Žiedas



30 pav. Suklio galvutės surinkimo brėžinys

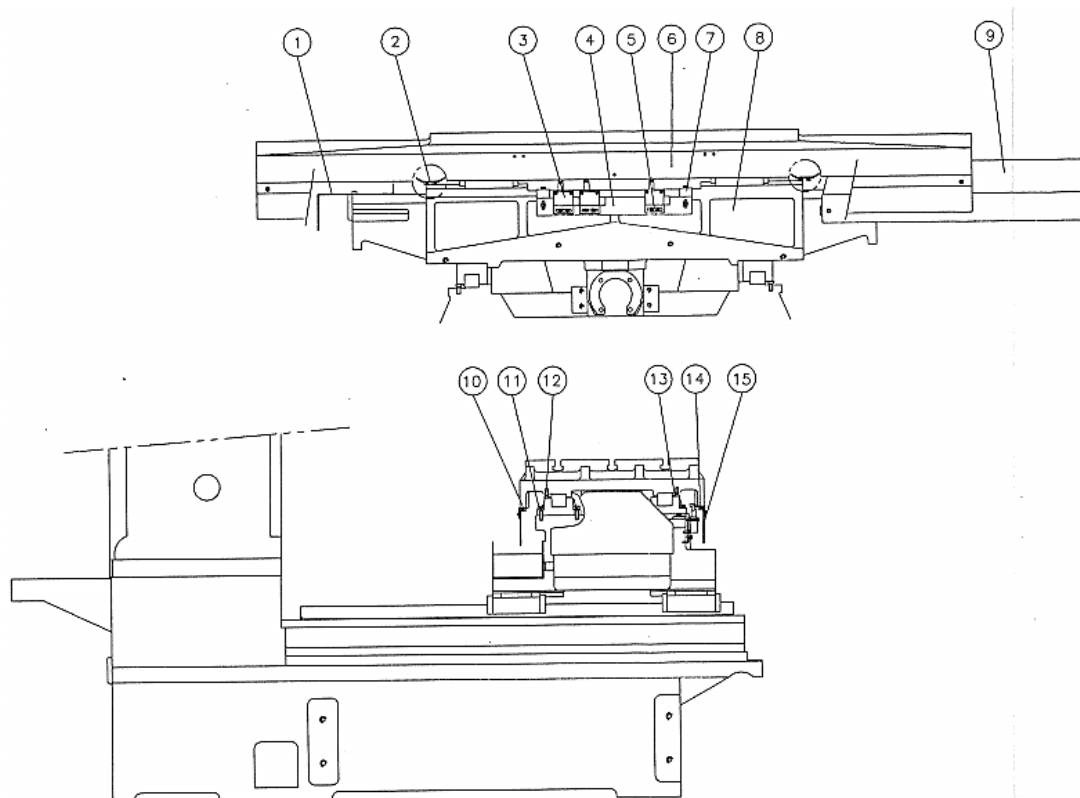
- 1 Suklio mazgas
- 2 Šešiakampis dangtelio sraigtas
- 3 Suklio priekinė galvutė

- 4 Vieno laipsnio oro cilindro mazgas
- 5 Suklio priekinės galvutės dangtis
- 6 Lankstus kabelio apsauginis vamzdelis
- 7 Lanksti vamzdžio tipo gembė
- 8 Dangtis
- 9 Reguliuojamas ribotuvas
- 10 Šešiakampis varžtas
- 11 Magnetinis jutiklis
- 12 Jutiklio galutinė tvirtinimo vieta
- 13 Tarpinė
- 14 Šešiakampis dangtelio sraigtas
- 15 Tarpinė
- 16 Šešiakampis dangtelio sraigtas
- 17 Kaištis
- 18 Mitsubishi suklio variklis
- 19 Variklio plokštė
- 20 Įdėklas
- 21 Variklio skriemulys
- 22 Diržas
- 23 Šešiakampis dangtelio sraigtas
- 24 Variklio velenas ir dangtis



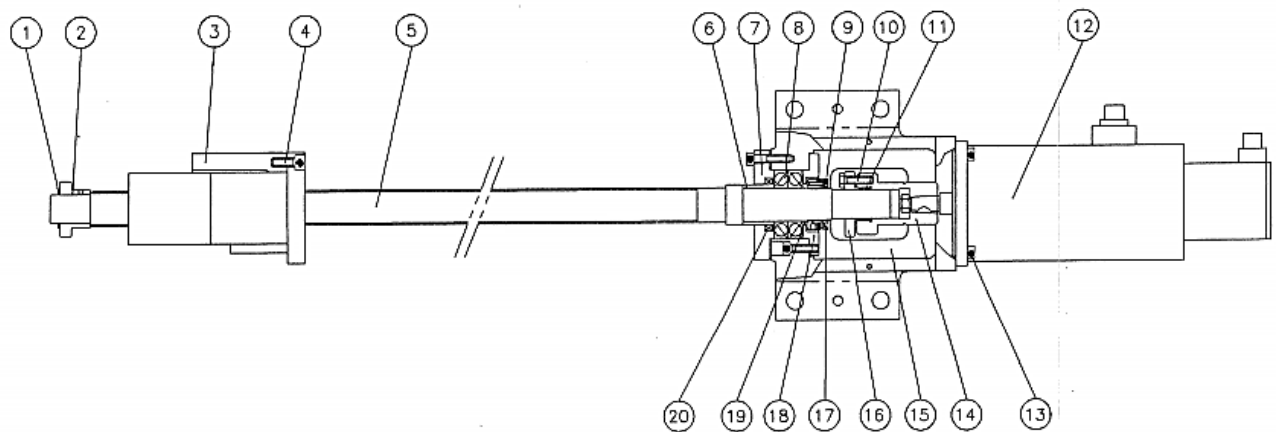
31 pav. Sūklio surinkimo brėžinys

- 1 Magnetinis jutiklis
- 2 Tarpinė
- 3 Flanšas
- 4 Varžtas
- 5 Varžtas
- 6 Fiksavimo veržlė, guolis
- 7 Suklio skriemulys
- 8 Suklio guolis
- 9 Žemėjanti poveržlė
- 10 Įvorė
- 11 Varžtas
- 12 Fiksavimo veržlė, guolis
- 13 Vidurinė tarpinė
- 14 Vidinė tarpinė
- 15 Išorinė tarpinė
- 16 Suklio guolis
- 17 Priekinė tarpinė
- 18 Galinė veržlė, špindelis
- 19 Suklys
- 20 -
- 21 Suklio galinis kaištis
- 22 Varžtas
- 23 Varžtas
- 24 Plieninis rutuliukas
- 25 Ištraukiamas strypas
- 26 Diskinės spiruoklės
- 27 Dvigubas galinis kaištis
- 28 Veržlė
- 29 Varžas
- 30 Sukimosi sensorius



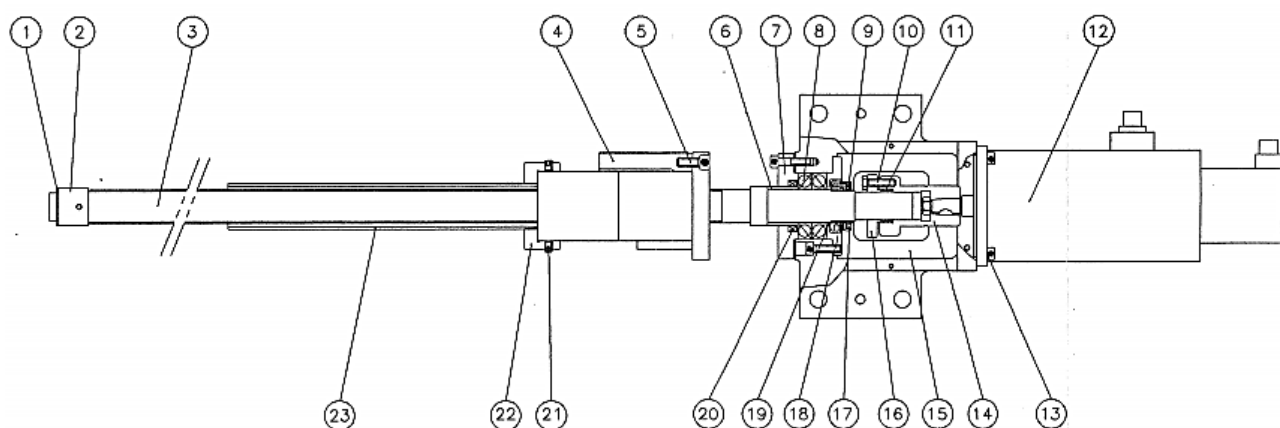
32 pav. Suporto ir stalo surinkimo brėžinys

- 1 Plokštelė
- 2 Sąvara, X ašis
- 3 Mikro jungtis
- 4 Jungiamoji gembė
- 5 Gembė, mikro jungtis, X ašis
- 6 Stalas
- 7 Fiksuojamas dangtis
- 8 Suportas
- 9 -
- 10 Varžtas
- 11 Varžtas
- 12 Varžtas
- 13 Tiesus kakliukas
- 14 Priekinis dangtis, stalas
- 15 Priekinis dangtis, stalas

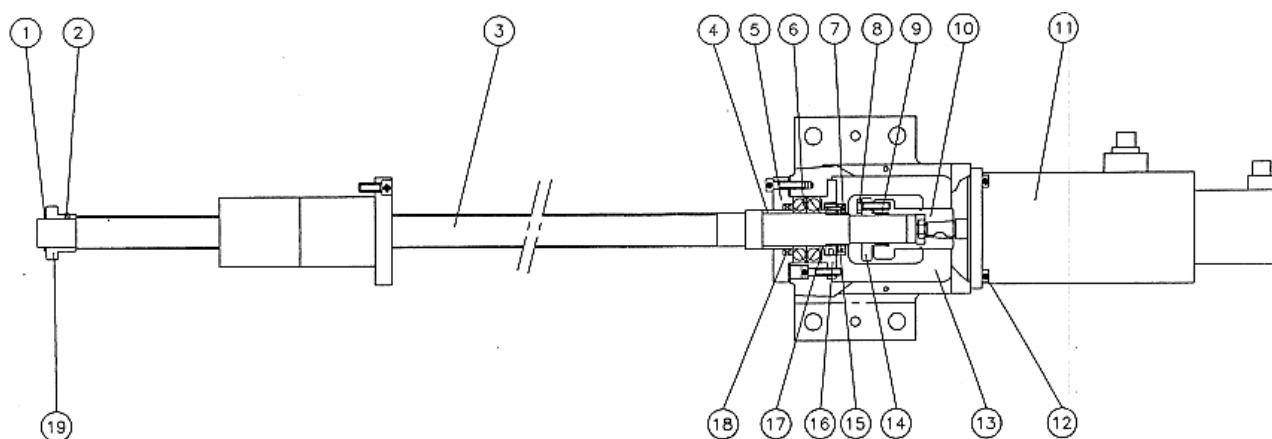


33 pav. Pavaros X ašimi surinkimo brėžinys

- 1 Veleno atraminis žiedas
- 2 Sraigto žiedas
- 3 Sraigto veržlės niša
- 4 Šešiakampis dangtelio sraigtas
- 5 Sraigtas
- 6 Tarpinė
- 7 Guolio dangtelis
- 8 Sraigto guolis
- 9 Šešiakampis dangtelio sraigtas
- 10 Šešiakampis varžtas
- 11 Sandarinimo žiedas
- 12 Servo pavara
- 13 Dangtelio sraigtas šešiakampe galvute
- 14 Mova
- 15 Pavaros niša
- 16 Išankstinės apkrovos prispaudimo plokštelė
- 17 Prispaudimo veržlė
- 18 Guolio prispaudimo plokštelė
- 19 Tarpinė
- 20 Manžetas

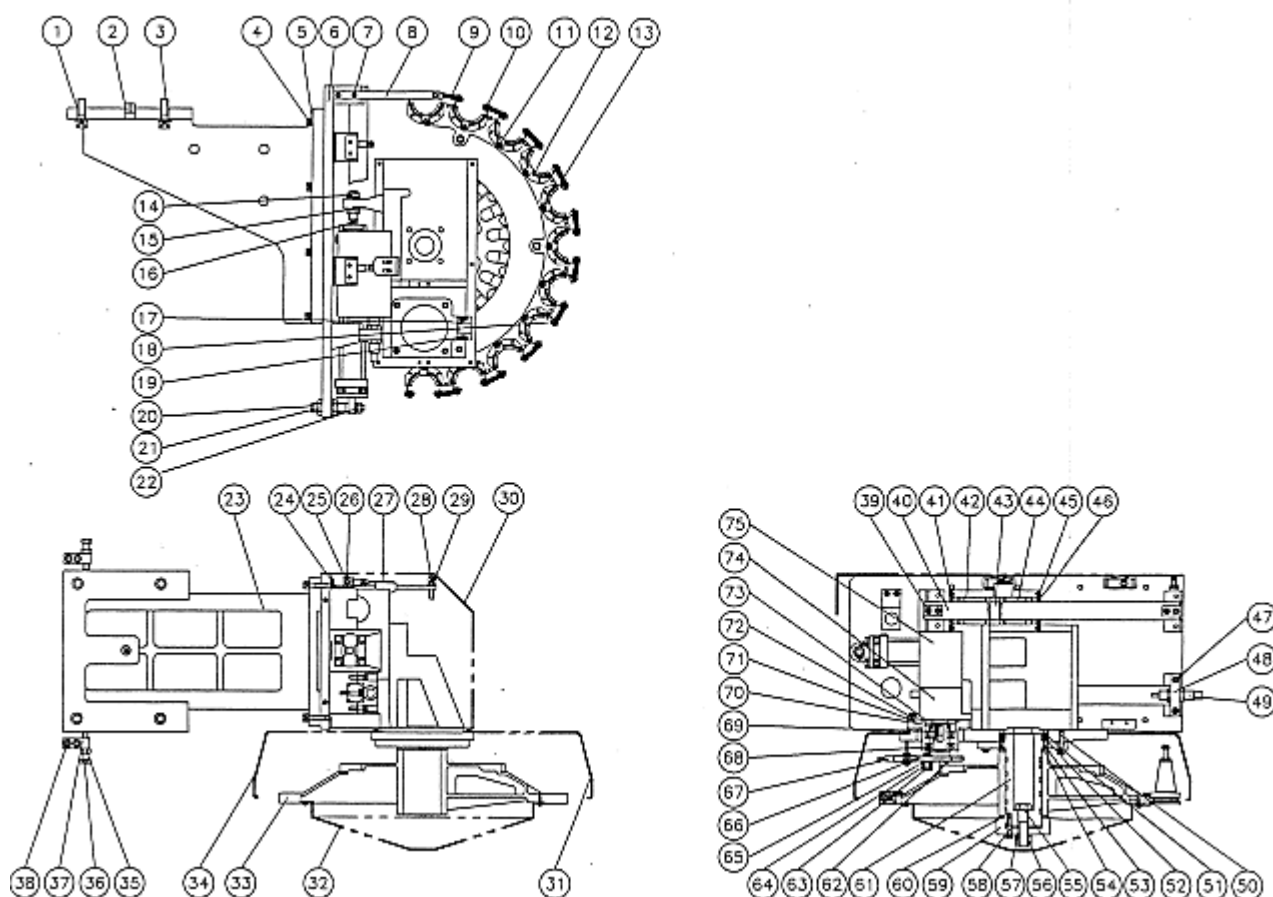


34 pav. Pavaros Y ašimi surinkimo brėžinys



35 pav. Pavaros Z ašimi surinkimo brėžinys

Pavarų Y (34 pav.) ir Z (35 pav.) ašimis surinkimo brėžinių specifikacijos tokios pačios kaip ir pavaros X (33 pav.) ašimi.



36 pav. Automatinio įrankių keitiklio surinkimo brėžinys

- 1 Spyruoklinė poveržlė
- 2 Kaištis
- 3 Šešiakampis dangtelio sraigtas
- 4 Šešiakampis dangtelio sraigtas
- 5 Spyruoklinė poveržlė
- 6 Atvarinė plokštė
- 8 Rėmas
- 9 Įrankio laikiklio spyruoklė
- 11 Įrankio fiksavimo kaištis
- 12 Įrankio laikiklis
- 13 Spyruoklės atrama, įrankio laikiklis
- 14 Šešiakampė veržlė
- 15 Spyruoklinė poveržlė
- 16 Oro cilindras
- 17 Išjungiklis

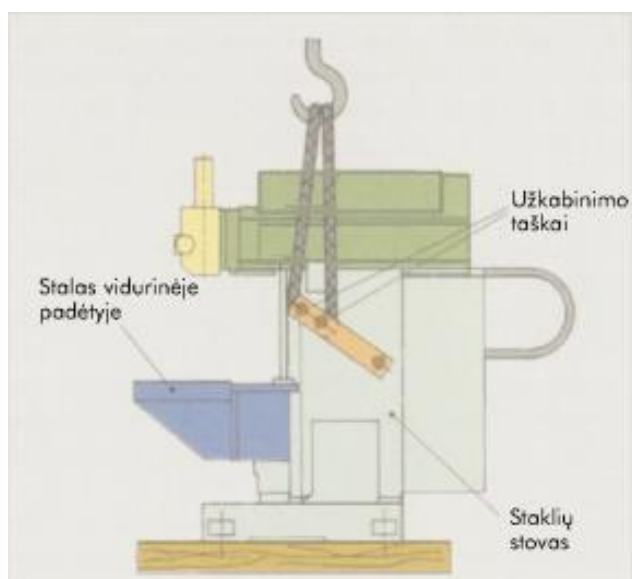
- 18 Dangtelio sraigta šešiakampe galvute
- 19 Dangtelio sraigta šešiakampe galvute
- 20 Fiksavimo kaištis
- 21 Šešiakampė veržlė
- 22 Spyruoklinė poveržlė
- 23 Montažo angos
- 24 Mikro išjungiklio kronšteinas
- 25 Mikro išjungiklis
- 29 Šešiakampė veržlė
- 30 Apsauga
- 31 Įrankių dėtuvs dangtis
- 32 Įrankių dėtuvs apatinis dangtis
- 33 Įrankių dėtuvs
- 34 Įrankių dėtuvs dangtis
- 35 Šešiakampė veržlė
- 36 Varžtas
- 37 Užpakalinė užtvara
- 41 O formos žiedas
- 43 Guolio įvorė
- 44 Linijinis guolis
- 45 Dangtelio sraigta plokščia galvute
- 47 Šešiakampis dangtelio sraigta
- 48 Suspaudimo cilindro atraminė plokštė
- 49 Mikrotarpelis
- 52 Spyruoklė
- 53 Plieninis rutuliukas
- 54 Viršutinė įvorė
- 55 Įrankių dėtuvs fiksavimo sraigta
- 56 Veržlė
- 57 Spyruoklinė poveržlė
- 58 Dangtelio sraigta
- 59 Įrankių dėtuvs veleno dangtelis
- 60 Apatinė įvorė

- 61 Įrankių dėtuovės velenas
- 62 Velenėlis
- 63 Fiksavimo velenėlis
- 64 Rutulinis guolis
- 65 Poveržlė
- 66 Šešiakampė veržlė
- 67 Jutiklis
- 69 Dvigubas apvalus galinis kaištis
- 70 Guolio užveržimo veržlė
- 72 Poveržlė
- 73 Dangtis
- 74 Reduktorius
- 75 Variklis

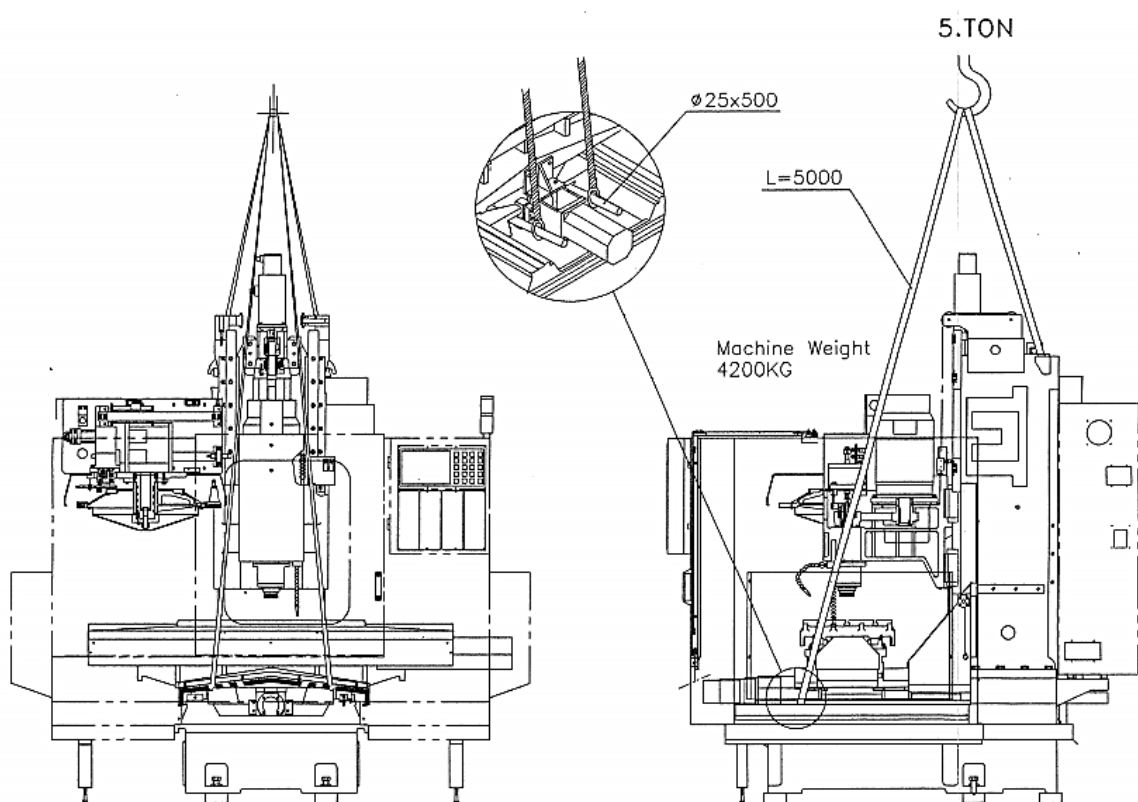
2.2. MECHANINĖS DALIES TIPINIŲ MAZGŲ MONTAVIMO BEI DERINIMO STRUKTŪRINĖ SCHEMA

Nuo kvalifikuoto staklių montavimo priklauso staklių našumas ir darbo tikslumas. Todėl reikia laikytis eksploatacijos instrukcijos, kurioje surašyti staklių gabenimo, montavimo, reguliavimo ir paleidimo nurodymai.

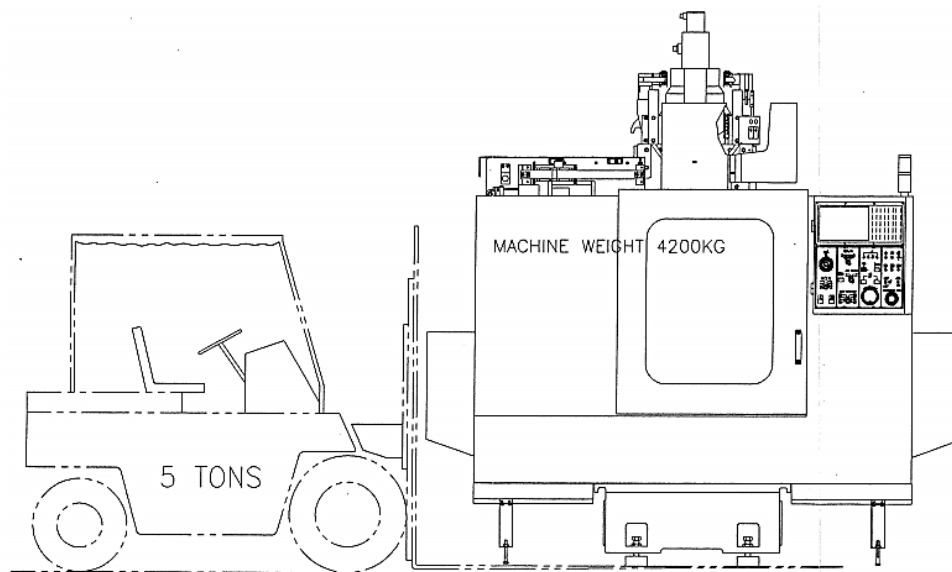
Gabenimas. Prieš gabenimą reikia pritvirtinti visas judančias staklių dalis. Gabenant su kranu reikia panaudoti gamintojo numatytus pakabinimo taškus, nes keliant stakles jos gali apvirsti (37, 38 pav.). Stakles ant jų padėklo galima užstumti arba užtraukti.



37 pav. Frezavimo staklių gabenimas



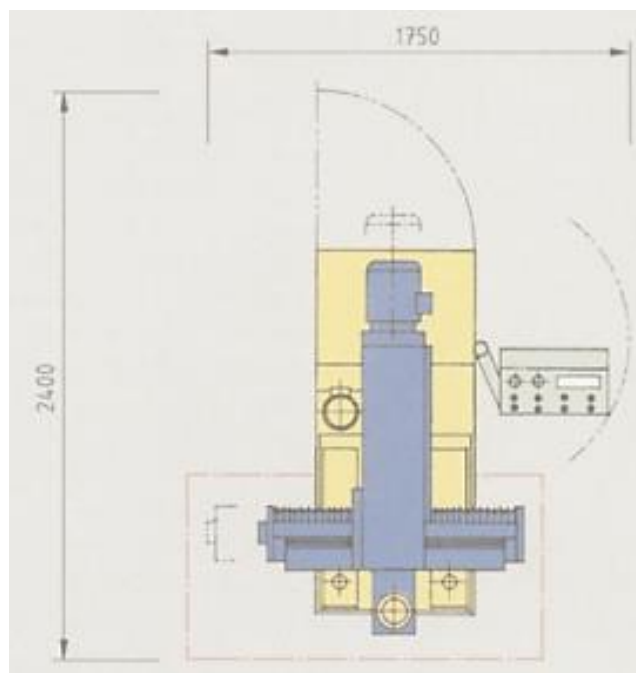
38 pav. Staklių pakėlimo kranu brėžinys



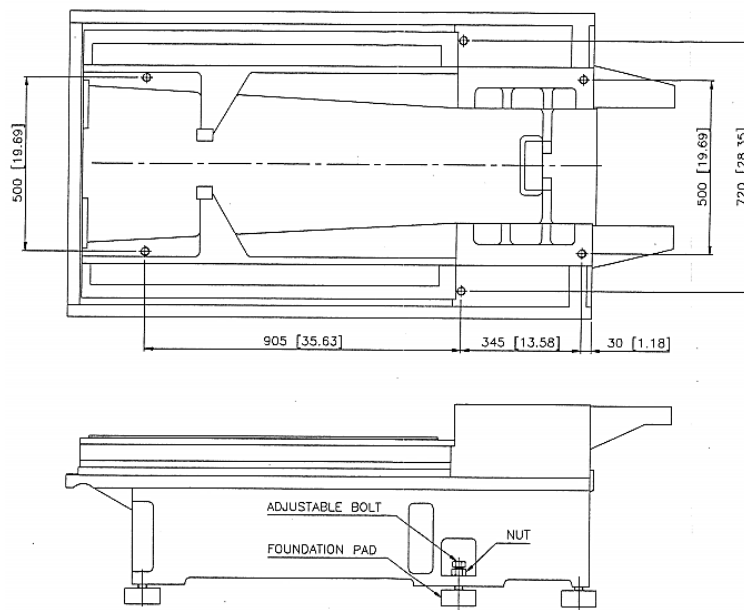
39 pav. Staklių autokrautuvu perkėlimo brėžinys

Pirminė kontrolė ir valymas. Reikia patikrinti staklių ir jų reikmenų komplektavimą, o radus trūkumų - skubiai pranešti tiekusiai firmai. Nuo staklių kreipiamųjų ir poliruotų dalių antikorozinė alyva nuvaloma skudurais. Tuomet kreipiamosios sutepamos slydimo alyva.

Montavimas. Stakles reikia statyti labai kruopščiai, kad jos stovėtų horizontaliai. Prie pagrindo jos tvirtinamos varžtais arba pastatomos ant reguliuojamų fiksatorių. Kaip stakles pritvirtinti prie pagrindo ir kiek joms reikia vietos, būna nurodyta montavimo plane (40, 41 pav.).



40 pav. Frezavimo staklių pastatymo planas

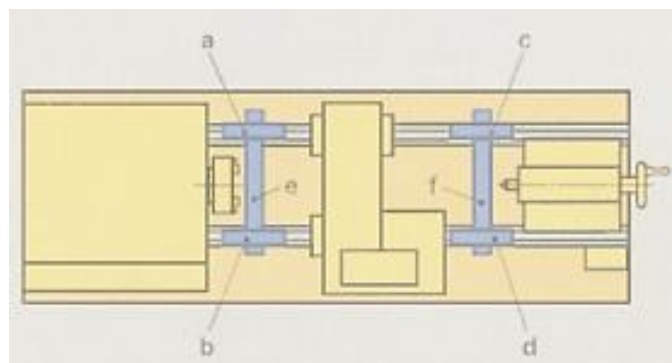


41 pav. Staklių pagrindo brėžinys

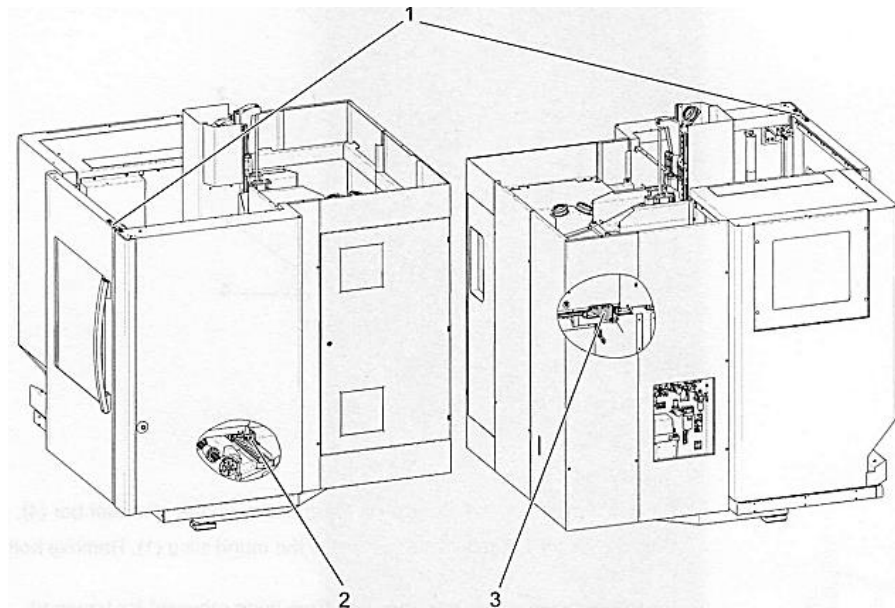
Montavimo sąlygos:

- Staklės turi būti statomos ant stipraus nevibruojančio pagrindo arba ant pamatų.
- Montavimo vietoje turi būti pastovi patalpos temperatūra.
- Staklės turi būti prieinamos techninio aptarnavimo ir remonto atveju.
- Tarp galinėje padėtyje esančio staklių stalo ir sienos turi būti saugus atstumas, siekiant išvengti nelaimingo atsitikimo (kad neprispaustų).

Reguliavimas. Reguluojant tekinimo stakles, įrankių vežimėlis nustumiamas į reipiamosios vidurį. Po to staklės nustatomos pagal gulsčiuką taškuose a, b, c ir d išilgine kryptimi ir taškuose e ir f skersine kryptimi (42, 43 pav.). Reguluojant frezavimo stakles, jų stalas pastatomas tiksliai horizontaliai, kad vėliau būtų lengviau atlikti patikrinimus.



42 pav. Tekinimo staklių nustatymas

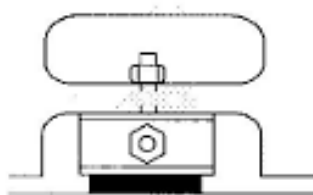


43 pav. Matavimai po transportavimo

- 1 Darbo kabinos durys
- 2 X ašis
- 3 Y ašis

Derinimas ir tvirtinimas

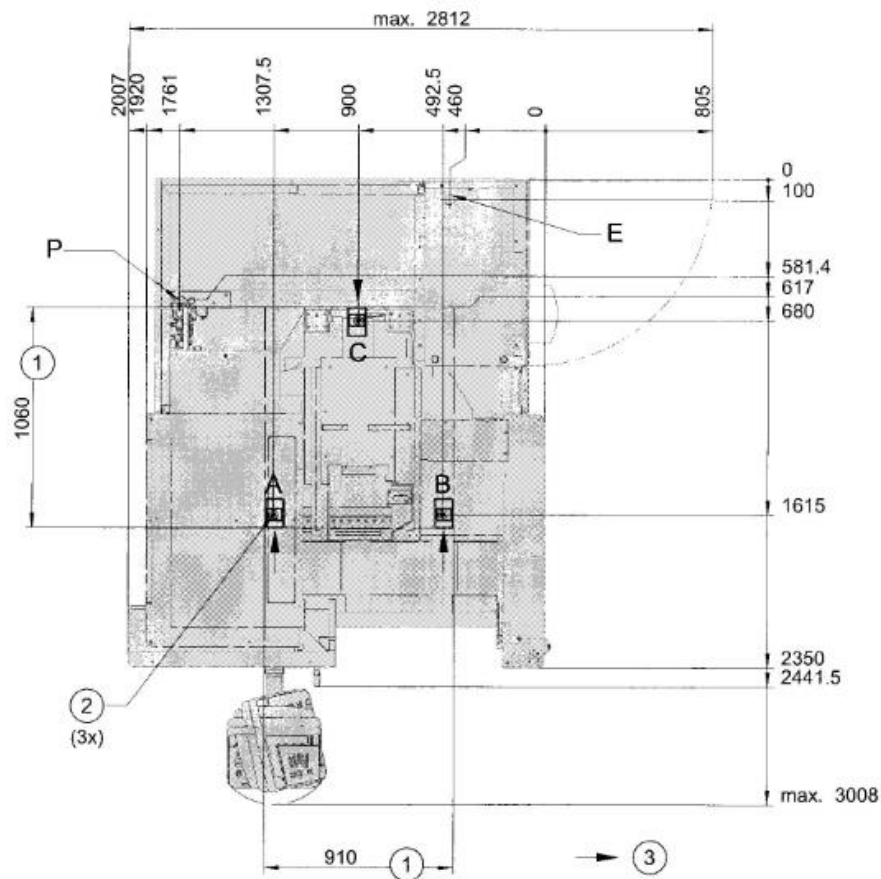
Staklių dugne yra išpjovos (44 pav.), kuriose tvirtinami varžtai, skirti montuojant pritvirtinti stakles. Įrengimas turi būti pastatytas ir pritvirtintas prie pagrindo taip, kad jis būtų lygiagretus horizontaliajai plokštumai, t.y. pagrindui, ant kurio staklės yra pritvirtintos. Tai galima patikrinti ir reguliuoti naudojantis gulsčiukais.



44 pav. Staklių apačioje esančios išpjovos

Staklių montavimas ant betoninių grindų

Tam, kad staklės tvirtai stovėtų ir stabiliai dirbtų, jos turi būti tinkamai pritvirtintos prie atraminio paviršiaus. Tvirtinimo taškai parodyti žemiau esančiame paveiksle (45 pav.).

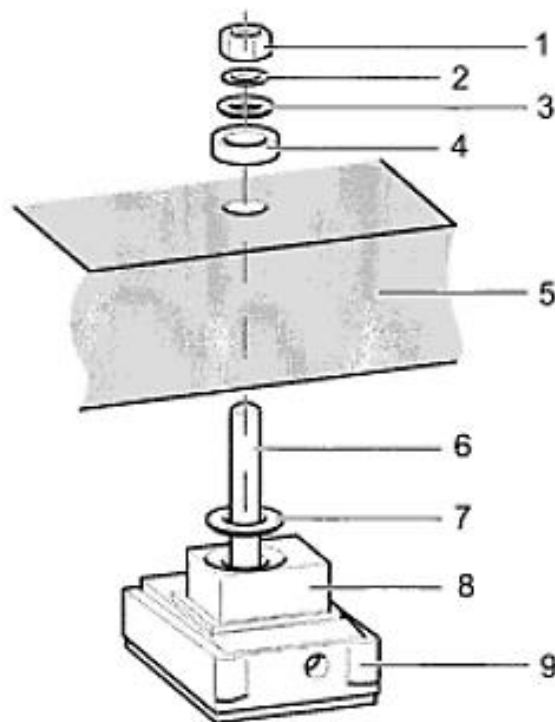


45 pav. Staklių montavimas ant betoninių grindų

- 1 pagrindo matmenys
- 2 staklių atramos
- 3 varžtų padėtis

Staklių montavimo pavyzdys

Visa montavimo schema pateikta žemiau esančiame paveiksle (46 pav.). Pirmiausiai įdedama staklių atrama (9) su srieginiu strypu (6), kaladėlė (8) ir poveržlė (7). Ant srieginio strypo (6) uždedama staklių koja (5). Po to ant staklių kojos viršaus dedamas kūginis žiedas (4) su poveržle (3). Visa tai sutvirtinama poveržle (2) ir užsukama veržle (1) [1].

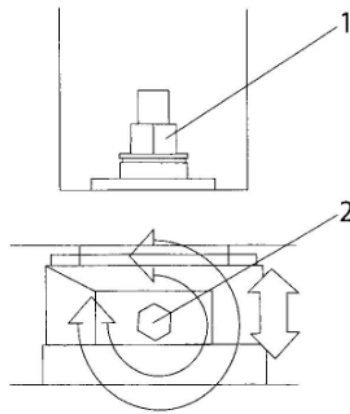


46 pav. Staklių atramų montavimas

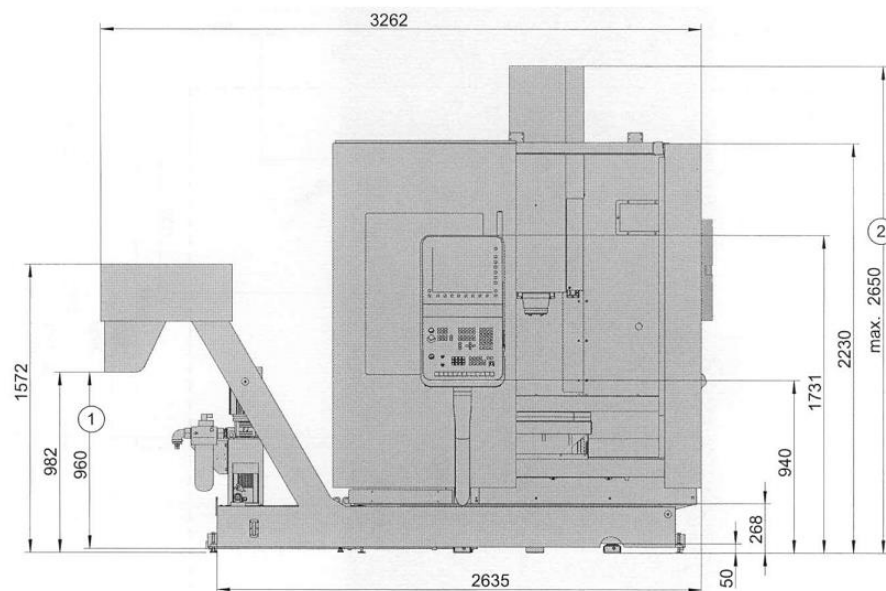
Horizontalus lygiavimas

Horizontalaus lygiavimo schema parodyta 47 paveiksle.

- 1) Staklių stalą perstumti X ir Y ašimis į jo centrinę padėtį.
- 2) Staklių stalo padėtį derinti gulsčiuko pagalba, jį padedant per stalo centrą lygiagrečiai X ašiai, bei nustatymo varžtu (2). Maksimalus leistinas nuokrypis 0.02 mm/m.
- 3) Po to staklių stalo padėtį derinti gulsčiuko pagalba, jį padedant per stalo centrą lygiagrečiai Y ašiai, bei nustatymo varžtu (2). Maksimalus leistinas nuokrypis 0.02 mm/m.
- 4) Pakartoti antro ir trečio punkto procedūras tol, kol staklės bus suderinta abiejų ašių kryptimis.
- 5) Prisukti veržlę (1), stakles uždėjus ant srieginio srypo.



47 pav. Horizontalus lygiavimas



48 pav. Staklės su įrankių dėtuve ir drožlių talpykla

- 1 Drožlių išmetimo angos aukštis
- 2 Su kabelio izoliaciniu vamzdžiu

Patikrinimas ir priėmimas. Pastatytų staklių priėmimas vyksta pagal nustatytas kontrolės taisykles. Tekinimo staklių, pvz., tikrinama, ar tiesios kreipiamosios, ar vienoje linijoje stovi atraminiai centrai, ar sukantis sukliui nėra radialinio mušimo ir t. t. Frezavimo staklių tikrinama, pvz., stalo paviršiaus lygiagretumas suporto ašies atžvilgiu arba suklio ašies stačiakampiškumas tvirtinimo paviršiaus atžvilgiu. Priėmimo akte šalia išmatuotų dydžių nurodomi pagrindiniai staklių duomenys.

Prie CNC staklių priėmimo akto dar turi būti pridedamas matavimų protokolas apie pavarų nustatymo tikslumą atskirų ašių atžvilgiu.

Elektros prijungimas. Staklės pristatomos paruoštos jungimui. Elektros įranga dažniausiai esti įtaisyta valdymo spintoje. Prijungimo metu reikia atkreipti dėmesį į tai, kad tinklo saugikliai būtų teisingai sustatyti pagal prijungimo galią. Naudojant trifazę srovę, reikia patikrinti magnetinio lauko sukimosi kryptį. Siekiant išvengti nelaimingų atsitikimų, reikia laikytis saugaus darbo reikalavimų ir instrukcijų. Elektra prijungti gali tik tokį darbą turintis teisę atlikti specialistas.

2.3. STANDARTUS IR REKOMENDACIJAS REGLAMENTUOJANČIŲ DOKUMENTŲ SĄRAŠAS

1. Direktyva 2006/42/EC yra Mašinų direktyvos, kurios pirmoji redakcija buvo priimta 1989 m., pataisyta versija. Naujoji Mašinų direktyva taikoma nuo 2009 m. gruodžio 29 d. Direktyvos tikslas dvejopas – suderinti mašinoms keliamus sveikatos ir saugos reikalavimus, pagrįstus aukšto lygio sveikatos apsauga ir sauga, kartu užtikrinant laisvą mašinų apyvartą ES rinkoje. Įrengimų 2006/42/EC standarto Europos parlamento direktyva pateikta šiuo adresu:
<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:157:0024:0086:EN:PDF>
2. Valstybės narės yra atsakingos už tai, kad būtų užtikrinta radijo ryšių, įskaitant radijo transliacijų priėmimą ir radijo mėgėjų veiklą, veikiančių laikantis Tarptautinės telekomunikacijų sąjungos (ITU) radijo ryšio reglamento, elektros tiekimo tinklų ir telekomunikacijų tinklų, taip pat prie jų prijungtų įrenginių, apsauga nuo elektromagnetinių trikdžių. Apsaugą nuo elektromagnetinių trikdžių užtikrinančios nacionalinės teisės aktų nuostatos turėtų būti suderintos, siekiant užtikrinti laisvą elektrinių ir elektroninių aparatų judėjimą, nemažinant pagrįstų apsaugos lygių valstybėse narėse. Elektromagnetinio suderinamumo 2004/108/EC standarto Europos parlamento direktyva pateikta šiuo adresu:
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2004:390:0024:0037:en:PDF>
3. Slėginių įrenginių direktyvą (97/23/EB) Europos parlamentas ir Europos Vadovų Taryba priėmė 1997 m. gegužės mėn. Ji pirmą kartą įsigaliojo 1999 m. lapkričio 29 d. Nuo šios dienos iki 2002 m. gegužės 28 d. gamintojai gali pasirinkti: arba pritaikyti Slėginių įrenginių direktyvą, arba toliau taikyti turimus nacionalinius teisės aktus. Ši direktyva kartu su Paprastųjų slėginių indų direktyva (87/404/EB), Gabenamųjų slėginių įrenginių direktyva (99/36/EB) ir Aerosolių balionėlių direktyva (75/324/EEB) sudaro pakankamą Europos lygmeniu teisinę bazę, taikomą įrenginiams, kuriuose gali kilti pavojus dėl slėgio. Slėgio

įrangos 97/23/EC standarto Europos parlamento direktyva pateikta šiuo adresu: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:1997L0023:20031120:en:PDF>

2.4. DIREKTYVŲ, REGLAMENTUOJANČIŲ MECHATRONINIŲ ĮRENGINIŲ PRIEŽIŪRĄ SĄRAŠAS

1. Mašinų sauga. Pagrindinės sąvokos, bendrieji projektavimo principai.

1 dalis. Pagrindiniai terminai, metodika (ISO 12100-1:2003) Šiame standarte apibrėžiami pagrindiniai terminai ir metodai, taikomi siekiant mašinų saugos. Šiame standarte išdėstytos nuostatos yra skirtos projektuotojams. Šiame standarte nenagrinėjama naminiams gyvūnams, turtui arba aplinkai daroma žala.

2 dalis. Techniniai principai (ISO 12100-2:2003) Šiame standarte apibrėžiami techniniai principai, kurie padėtų projektuotojams siekti saugos projektuojant mašinas. Numatyta, kad, ieškant specifinių problemų sprendimų, ISO 12100-2 būtų naudojamas kartu su ISO 12100-1. Abi ISO 12100 dalys gali būti naudojamos nepriklausomai nuo kitų dokumentų arba kaip pagrindas ruošiant kitus A tipo standartus arba B, ar C tipo standartus. Šiame standarte nenagrinėjama naminiams gyvūnams, turtui arba aplinkai daroma žala. Įrengimų sauga – EN 12100-1 ir EN 12100-2 standartai pateikti šiuo adresu:

<http://www.machinebuilding.net/ta/t0109.htm>

2. Mašinų sauga. Mašinų elektros įranga. 1 dalis. Bendrieji reikalavimai (IEC 60204-1:2005, modifikuotas) Ši IEC 60204 dalis taikoma elektros, elektroninei ir programuojamajai elektrinei įrangai bei darbo metu rankomis nekilnojamų mašinų sistemoms, įskaitant suderintai veikiančią mašinų grupę. Įrengimų sauga – staklių elektrinė įranga – EN 60204-1 standartas pateiktas šiuo adresu:

http://infopl.net/files/documentacion/seguridad_normativa/infopl_net_200941458485281.pdf

3 MOKYMO ELEMENTAS. PROGRAMINIO VALDYMO FREZAVIMO STAKLIŲ MECHANINĖS DALIES TIPINIŲ MAZGŲ PRIEŽIŪRA, GEDIMAI IR JŲ ŠALINIMAS

3.1. MECHANINĖS DALIES TIPINIŲ MAZGŲ GEDIMO NUSTATYMO IR ŠALINIMO TECHNOLOGINIO PROCESO APRAŠAS

Remontuojant metalo pjovimo stakles, svarbiausia atkurti jų darbo tikslumą. Todėl projektuojant jų remonto technologinį procesą, tai ir yra pagrindinis uždavinys.

Staklės netenka tikslumo dažniausiai dėl pagrindinių detalių bei mazgų išsidėvėjimo.

Kreipiamųjų išsidėvėjimas laikomas ribiniu: precizinėms staklėms 0,02-0,03 mm 1000 mm ilgyje, normalaus tikslumo staklėms - 0,1-0,2 mm 1000 mm ilgyje.

Velenų kakliukų slydimo guoliuose leidžiamas išsidėvėjimas 0,001-0,01 mm veleno skersmens, nelygu koks jo tikslumas.

Suklių kakliukų išsidėvėjimas (0,01-0,05 mm) priklauso nuo staklių tikslumo. Išdrožų pagal plotą išsidėvėjimas negali būti didesnis kaip 0,1-0,15 mm. Atitinkami išsidėvėjimo dydžiai numatomi krumpliaračiams.

Palyginus metalo pjovimo staklių remonto technologinius procesus, matyti, kad didelė dalis agregatų bei detalių remontuojamos tais pačiais arba panašiais metodais. Todėl toliau panagrinėsime tipinę tekinimo staklių kapitalinio remonto technologiją. Tipinė ji vadinama todėl, kad tinka ne tik tekinimo staklėms, bet yra daugumai kitų metalo pjovimo staklių.

Kapitališkai remontuojant stakles, atliekami šie darbai:

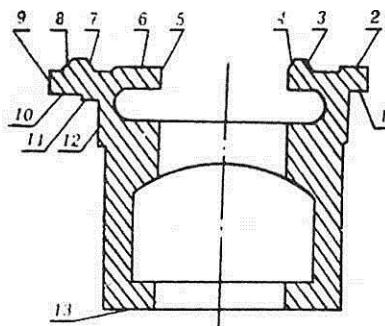
- 1) staklės apžiūros ir patikrinamos;
- 2) išmontuojamos ir nugabenamos į remonto cechą, jei jos remontuojamos ne darbo vietoje;
- 3) išardomi staklių mazgai į detales, detalės plaunamos;
- 4) surašomas smulkus defektų sąrašas;
- 5) remontuojamos atskiros detalės ir pagal reikalą priderinamos viena prie kitos;
- 6) montuojami ir dažomi atskiri mazgai;
- 7) montuojamos visos staklės;
- 8) staklės tikrinamos tuščiosios eigos metu ir dirbant;
- 9) bandoma staklių galia;

- 10) tikrinamas staklių tikslumas;
- 11) staklės sumontuojamos ir pastatomos į darbo vietą (jeigu jos iš ten buvo išgabentos) ir galutinai dažomos;
- 12) galutinai bandomas staklių darbas ir jos atiduodamos eksploatuoti. Apžiūrint stakles, tikrinama, ar yra visi mazgai, ar jie visiškai sukomplektuoti. Bandant dirbančias stakles, nustatomas triukšmas, vibracijos, dirbančių detalių įkaitimo laipsnis.

Prieš išardant, stakles reikia atjungti nuo elektros tinklo, nuimti nuo jų elektros laidus, išpilti iš rezervuarų ir dėžių alyvą ir aušinimo skystį.

Staklės išardomos mazgais, laikantis tokios tvarkos: a) nuimami elektros varikliai; b) nuimamas pavaros sraigta prilaikantis kronšteinas, pavaros velenas ir perjungimo velenas; sraigta ir abu velenai išimami ir laikomi vertikaliai; c) atsukami suporto skydą laikantys varžtai ir kėlimo įtaisais jis nuimamas; d) nuimama galvutė, pastūmų dėžė, arkliukas ir suportas. Nuimtieji mazgai plaunami ir išardomi ant šaltkalvių stalo arba specialaus stendo. Kiekviena detalė dar kartą plaunama ir džiovinama. Paskui sudaromas defektų žiniaraštis, išvardijant visus mazgus ir detales, kurias reikia remontuoti arba pakeisti, ir nurodomos visos reikalingos operacijos.

Kreipiamųjų remontas. Kreipiamųjų paviršiai 3, 4 ir 6 (49 pav.), kuriais slenka tekimo staklių arkliukas, dyla daug mažiau negu suporto priekinės kreipiamosios paviršiai 7 ir 8. Kiek mažiau išdyla paviršiai 1, 2, 10, o paviršiai 5, 9, 11 visai nedyla.



49 pav. Tekimo staklių stovo kreipiamųjų profilis

Kreipiamosios remontuojamos šia tvarka: iki 0,2 mm išdilusios kreipiamosios skutamos, iki 0,5 mm išdilusios - šlifuojamos arba skutamos, o išdilusios daugiau kaip 0,5 mm - drožiamos arba frezuojamos ir paskui šlifuojamos arba skutamos.

Stovų kreipiamosioms keliami šie reikalavimai:

- a) kreipiamosios turi būti tiesios; leistinas išgaubtumas 1000 mm ilgyje -0,02 mm;

b) paviršiai 2, 3, 4, 6, 7 ir 8 horizontaliojoje plokštumoje turi būti lygiagretūs (negali būti spiralinio susukimo); leistinasis nuokrypis 1000 mm ilgyje - 0,02 mm;

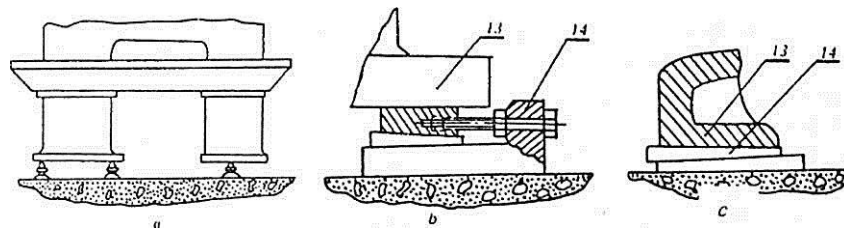
c) paviršiai 7 ir 8 turi būti lygiagretūs su paviršiais 11 ir 12, skirtais krumpliastiebiui tvirtinti; leistinasis nuokrypis per visą stovo ilgį - 0,1 mm;

d) paviršiai 3 ir 4 turi būti lygiagretūs su paviršiais 7 ir 8; leistinasis nuokrypis per visą stovo ilgį - 0,03 mm;

e) paviršiai 1 ir 10 turi būti lygiagretūs su paviršiais 2, 7 ir 8; leistinasis nuokrypis per visą stovo ilgį - 0,03 mm.

Priklausomai nuo staklių darbo režimo ir techninio aptarnavimo kokybės per metus kreipiamosios išdyla 0,04-0,1 mm.

Kreipiamųjų remontas skutant. Kreipiamųjų tikslumui atnaujinti stovas statomas ant stendo arba standaus pagrindo ir gulsčiuku tikrinama jo padėtis išilgine ir skersine kryptimi. Gulsčiukas dedamas ant mažiausiai išdilusių kreipiamųjų vietų. Stovas reguliuojamas gulsčiuku, panaudojant keltuvėlius (50 pav., a), reguliuojamus pleištus (50 pav., b) arba paprastus pleištus (50 pav., c).



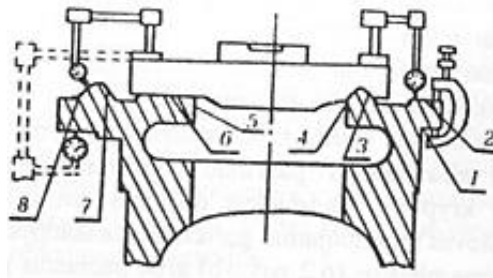
50 pav. Tekinimo staklių stovo pastatymo horizontalioje padėtyje schema: a - keltuvėliais; b - reguliuojamais pleištais; c - paprastais pleištais

Stovo padėtis skersine kryptimi tikrinama rėminiu gulsčiuku, kuris pridedamas prie pastūmų dėžės tvirtinimo plokštumos. Reguluojama taip, kad gulsčiuko pagrindinės ampulės burbuliukas stovėtų ties nulių. Tai reiškia, kad pastūmų dėžės tvirtinimo plokštuma yra vertikali.

Stovą nustačius, parenkama bazinė plokštuma, pagal kurią tikrinamas visų remontuojamų paviršių lygiagretumas. Tekinimo staklių stovė (49 pav.) baze paprastai parenkamos kreipiamosios 3, 4 ir 6, esančios po arkliuku, nes jos išdyla daug mažiau už kitas kreipiamąsias. Siekiant pašalinti išdilimą, šie paviršiai iš pradžių skutami, periodiškai tikrinant kontroline liniuote jų tiesumą ir plokštumą. Kartu tikrinamas ir spiralinis išlinkimas. Tam naudojamas tikrinimo tiltelis arba arkliuko rogės, kurios panaudojamos kaip tiltelis, ir gulsčiukas (51 pav.).

Paruošus bazę pagal kontrolinę liniuotę skutami kreipiamųjų paviršiai 2, 7 ir 8; tuo pat metu tikrinamas ir jų lygiagretumas (51 pav.). Imant bazę arkliuko kreipiamąsias, reikia pažymėti, kad

nors šios kreipiamosios mžai išdilusios, jų lygiagretumas su plokštumomis 11, 12 (49 pav.) ir pastūmų dėžės, eigos sraigto bei eigos veleno kronšteino tvirtinimo plokštumoms dažnai būna pažeistas. Nuokrypiai didėja, dažnai remontuojant stakles.

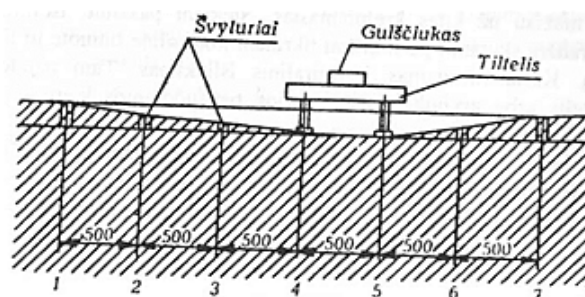


51 pav. Stovo kreipiamųjų tikrinimas arkliuko vežimėliu

Baigus ruošti bazinius paviršius, kreipiamosios skutamos toliau. Iš pradžių skutami paviršiai 3, 4 ir 6 (49 pav.). Kartkarčiais universaliuoju tilteliu patikrinamas šių paviršių lygiagretumas ir spiralinis išlinkimas. Kad būtų patogų matuoti, ant įtaiso statomi du indikatoriai. Pagal juos nustatomas kreipiamųjų paviršių lygiagretumas, o gulsčiu tikrinamas paviršių 2, 7 ir 8 spiralinis išlinkimas.

Paviršiai 11 ir 12 yra daug pastovesni ir nuo stovo kreipiamosios tikrinamos toliau. Jie naudojami bazėmis todėl, kad kreipiamąsias tikrinti ir kontroliuoti skutant yra paprasta, nes šios bazės arti viena kitos. Indikatorių laikikliai yra trumpi, todėl padidėja tikrinimo tikslumas. Toliau skutami paviršiai 2, 7 ir 8. Gulsčiu tikrinamas paviršių 2, 7 ir 8 spiralinis išlinkimas, o indikatoriumi - paviršių 2, 7 ir 8 ir bazinių paviršių lygiagretumas.

Baigiant remontuojami paviršiai 1 ir 10. Jų lygiagretumas tikrinamas tik vertikalioje plokštumoje, perstačius ant universalaus tiltelio stovelius su indikatoriais.



52 pav. Stovo kreipiamųjų tikrinimas tilteliu ir gulsčiu

Ilgesnės kaip 1500 mm kreipiamosios pradedamos skusti nuo labiausiai išdilusios vietos 4-5 (52 pav.). Skutama pagal žyminius, naudojantis 1500-2000 mm ilgio kontroline liniuote.

Žyminiai daromi tokia tvarka:

- 1) universaliuoju tilteliu ir gulsčiuku nustatoma labiausiai išdilusi kreipiamosios vieta;
- 2) pradedant nuo labiausiai išdilusios vietos, stovo ilgis dalijamas į vienodas lygias dalis, lygias atstumui tarp tiltelio atramų;
- 3) ant tiltelio nustatomas gulsčiuukas, orientuojant jį į labiausiai išdilusią kreipiamosios vietą 4-5;
- 4) tiltelis pastumiamas į atkarpą 5-6 ir ant atkarpos 6 ribos skutamas žymynys, kol gulsčiuoko burbuliukas užims nulinę padėtį;
- 5) tiltelis vėl pastumiamas taip, kad jo atramos atsistotų kraštiniuose atkarpos taškuose 6-7. Ant ribos 7 skutamas kitas žymynys, ir taip per visą kreipiamosios ilgį.

Darant žyminius, reikia tikrinti, ar jie lygiagretūs su baziniu paviršiumi. Baze imamas ne visas paviršius, o tik dvi 300-500 mm ilgio atkarpos jo galuose.

Skusti baigiama, kai visi žyminiai tolygiai nusidažo. Galutinai kreipiamosios tikrinamos universaliuoju tilteliu (kreipiamųjų tiesumo vertikalioje plokštumoje kontrolė) ir mikroskopo styga, tikrinant kreipiančiųjų tiesumą horizontalioje plokštumoje.

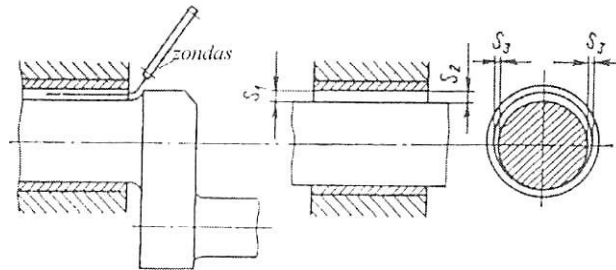
3.2. MECHANINĖS DALIES TIPINIŲ MAZGŲ GEDIMO NUSTATYMO METODIKA

Guolių tikrinimas ir remontas

Slydimo guoliai. Guoliai yra staklių ir kitų mašinų mazgų atraminė konstrukcija, perduodanti rėmui veleną veikiančias apkrovas. Slydimo guolio natūralaus išdilimo išdavoje padidėja tarpeliai tarp veleno kakliuko ir guolio. Esant ženkliam išdilimui, išteka tepalas ir pažeidžiamas skystinis tepimas. Tarpelio padidėjimo guoliuose išoriniu požymiu yra tepalo slėgio kritimas ir bildesių atsiradimas. Išdilus mašinos pagrindiniams guoliams, nusileidžia velenas, pažeidžiamas jo horizontalumas ir centravimas. Dėl šių defektų vyksta spartus tiek veleno, tiek guolių dilimas. Šiuolaikinėse mašinose ir įrengimuose naudojami plonasienės bimetalinės įvorės ir plonasieniai išardomieji įdėklai iš bronzos arba kitų antifrikcinių medžiagų. Šie įdėklai naudojami vietoje storasienių įdėklų iš plieno ar ketaus su babito užpilu.

Guolių su plonasieniais įdėklais profilaktinėse apžiūrose kontroliuojami tarpeliai guoliuose, kurie turi būti tam tikrose ribose. Esant priverstinajam tepimui, tarpelis tarp veleno kakliuko ir švaistiklio įdėklo būna (0,001 ...0,0015)D, čia D - veleno švaistiklio kakliuko skersmuo. Nedidelės galios įrenginiuose ir esant tepimui ištaškant šis tarpelis būna (0,0015...0,0025)D. Naudojant plieno aliuminio įdėklus, tarpelis didinamas 1,3... 1,5 karto.

Atliekant veleno ir guolio reviziją, nustatomas tarpelis tarp įdėklo ir veleno kakliuko švino vielele ($d = 0,5 \dots 1,0 \text{ mm}$) arba zondų (53 pav.). Tarpelis tarp įvorės ir veleno kakliuko nustatomas taip: vertikaloje plokštumoje vidmačiu arba mikrometru išmatuojamas įvorės arba įdėklo vidinis skersmuo, iš jo atimamas mikrometru išmatuotas veleno kakliuko skersmuo ir skirtumas padalinamas iš dviejų.



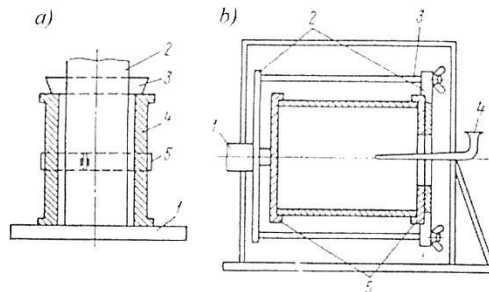
53 pav. Tarpelių matavimas guolyje

Kai tarpelis pasidaro didesnis negu leistinas ribinis, tuomet išdilę plonasieniai įdėklai keičiami naujais. Išdilusieji įdėklai keičiami remontinių matmenų įdėklais. Reikalingas tarpelis guolyje pasiekiamas šlifuojant veleną iki remontinio matmens. Naujasis įdėklas turi gerai prigulti švaistiklio išdrožose, nenaudojant tarpinių, nes pastarosios pažeidžia veleno ir cilindro ašių statmenumą ir pablogina šilumos perdavimą nuo guolio švaistikliui. Įdėklo prigulimas išdrožoje tikrinamas dažais, kuriais ištepama išdroža ir įstatomas įdėklas. Jeigu įdėklo $3/4$ viso paviršiaus tolygiai pasidengė dažų dėmėmis rodo, kad įdėklo pritaikymas yra geras. Jeigu įdėklą negalima pritaikyti išdrožoje be papildomojo mechaninio apdirbimo ir kitų papildomųjų priemonių, tai negalima naudoti remontinio matmens įdėklus. Įpresuotų įvorių vidinio paviršiaus baigiamasis apdirbimas atliekamas po įpresavimo, nes įpresuojant kinta vidinis jos skersmuo. Iki įpresavimo gręžiama kiaurymė tepalui paduoti ir daromi grioveliai jo paskirstymui.

Tarpelis išardomuose guoliuose su storiasieniais įdėklais, turinčiuose atskyrimo plokštumose keičiamąsias plokšteles, reguliuojamas taip: išardomas ir nuvalomas guolio visas mazgas; atliekama veleno kakliuko geometrinės formos, jo matmenų ir paviršiaus šiurkštumo atitikimo techninei dokumentacijai patikra, pašalinami defektai; patikrinamas įdėklo prigulimas (zondų ir dažais); iš abiejų guolio atskyrimo pusių nuimamas vienodas plokštelių skaičius; kakliuko paviršius padengiamas dažais, surenkamas guolis ir atliekama įdėklo prigulimo patikra; guolis išardomas ir, jeigu reikalinga, atliekamas įdėklo pritrynimasis.

Esant dideliui babito nudilimui guolyje arba jo ištrupėjimui, reikalinga užlieti naują babito sluoksnį. Įdėklo užpylimas išlydytu babitu pavaizduotas 54 pav. Šerdies skersmuo turi būti toks,

kad guolio išlietą įdėklą būtų galima apdirbti ir pritaikyti pagal veleno kakliuko skersmenį. Perlydytas guolis pratekinamas surinktam pavidale kartu su reguliuojamomis plokštelėmis. Pratekintas įdėklas pritrinamas pagal nušlifuoto veleno kakliuką.



54 pav. Įtaisų guolių įdėklų užpylimui būdai: a - rankiniu būdu; 1 - plokštė; 2 - šerdis; 3 - užpylimo anga; 4 - įdėklas; 5 - apkaba; b - išcentrinu būdu; 1 - tekinimo staklių suklys; 2 - diskai; 3 - varžtai; 4 - užpylimo anga; 5 - dangtis

Švaistiklio guolio įdėklo užliejimui naudojamas išlydytas 410...420 °C alavo babitas, o pagrindinio guolio įdėklo užliejimui - 450...460 °C švino babitas.

Prieš surenkant naujai išlietą guolį, išvalomi tepalo kiaurymės ir kanalai, praplaunami žibalu, veleno kakliukai nuvalomi ir patepami tepalu.

Riedėjimo guoliai. Apžiūrint mazgus su riedėjimo guoliais, atkreipiamas dėmesys į lengvą veleno sukimąsi ir guolių darbo triukšmą. Išdilusių riedėjimo guolių išoriniu požymiu galima laikyti nutrūkstamąjį garsą jam dirbant. Atsiradus defektams duslus garsas pakinta į skardų metalinį. Ant rutuliukų, ritinėlių, žiedo griovelių darbo paviršių atsiranda gilūs įdubimai ir metalo ištrupėjimo pėdsakai.

Riedėjimo guolių išdilimo išdavoje padidėja radialiniai tarpeliai poroje, todėl atsiranda laisvumas guolyje. Riedėjimo guoliai su įvairiais defektais neremontuojami, bet kečiami naujais.

Defektų atsiradimo riedėjimo guoliuose priežastimi gali būti: guolio perkrovimas dėl neteisingo montavimo (montuojant perkreiptą), montuojamos vietos formos iškreipimas, montuojamojo guolio didelis įtempimas (žiedų darbinių paviršių suardymas), laisvas guolio uždėjimas ant veleno arba nepakankamas įveržimas korpuse ir kt.

Demontuojant išdilusį riedėjimo guolį, nuėmimo jėgą reikalinga pridėti prie įveržtojo guolio žiedo. Taigi nebus pažeistas ne tik revizuojamas guolis, bet ir velenas. Uždedami riedėjimo guoliai ant veleno kaitinami 15...20 min. 90... 100 °C temperatūros tepale. Tai palengvina jo uždėjimą ir apsaugo veleną nuo pažeidimo. Kai riedėjimo guolį reikalinga tvirtai uždėti ant veleno ir korpuse,

tuomet uždedamoji jėga pridedama prie abiejų guolio žiedų. Nesilaikant šios sąlygos, gali būti pažeisti žiedo riedėjimo grioveliai, rutuliukai arba ritinėliai.

Užpresuotas guolis tikrinamas prasukant ranka: taip nustatoma sklaidi eiga. Teisingai užpresuotas riedėjimo guolis sukasi be triukšmo, be jokių užsikirtimo požymių.

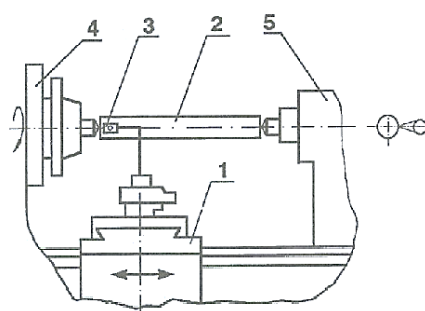
Kreipiančiųjų išdilimo tikrinimas

Staklių kreipiančiųjų tikslumo tikrinimas atliekamas staklėms neveikiant. Tam, kad nustatyti staklių kreipiančiųjų tinkamumą eksploatacijai, turi būti atliekami šie bandymai:

1. Suporto išilginio poslinkio horizontalioje plokštumoje tiesialinijškumo matavimas.
2. Suporto išilginio poslinkio lygiagretumo vertikalioje plokštumoje tiesialinijškumo matavimas.
3. Arkliuko ir suporto poslinkio lygiagretumo matavimas.

Suporto išilginio poslinkio horizontalioje plokštumoje tiesialinijškumo matavimas

Staklės tikrinamos naudojant velenėlį ir indikatorį. Suklio galvutės ir arkliuko iltyse statomas velenėlis su cilindrinio matavimo paviršiumi. Peilio laikiklis turi būti kuo arčiau staklių centrų linijos. Suporto peilio laikiklyje indikatorius tvirtinamas taip, kad jo kojelė liestų šoninę velenėlio sudaromąją ir būtų nukeipta į jo ašį statmenai. Indikatoriaus rodmenys velenėlio galuose turi būti vienodi. Suportas perstumiamas išilgine kryptimi per visą galimą eigą. Nukrypimas nustatomas kaip didžiausias indikatoriaus rodmenų skirtumas. Matavimo rezultatus palyginame su lentelės 12 duomenimis ir pateikiame išvadą apie kreipiančiųjų būklę.



55 pav. Suporto išilginio poslinkio horizontalioje plokštumoje tiesialinijškumo matavimo schema: 1-suportas, 2-velenas, 3-indikatorius, 4-suklys, 5-arkliukas

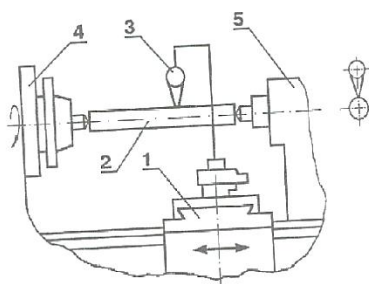
12 lentelė. Suporto išilginio poslinkio horizontalioje plokštumoje nukrypimas nuo tiesialinijškumo

Staklių tikslumo	Didžiausias pasislinkimo ilgis, mm						
	Iki 125	125-200	200-320	320-500	500-800	800-	1250-

klasė						1250	2000
	Tolerancija, μm						
Normalaus	6	8	10	12	16	20	25
Padidinto	4	5	6	8	10	12	16
Aukšto	3	3	4	5	6	8	10

Suporto išilginio poslinkio lygiagretumo vertikalioje plokštumoje tiesialinijškumo matavimas

Staklės tikrinamos su velenėliu ir indikatoriumi. Velenėlis tvirtinamas taip, kaip aprašyta atliekant pirmąjį eksperimentą. Suporto peilio laikiklyje indikatorius tvirtinamas taip, kad jo kojelė liestų viršutinę (arba apatinę) velenėlio sudaromąją ir būtų nukreipta į jos ašį, statmenai į sudaromąją. Suportas perstumiamas išilgine kryptimi per visą galimą eigą. Nukrypimas nustatomas kaip didžiausias indikatoriaus rodmenų algebrinis skirtumas. Jei indikatoriaus rodmenys velenėlio galuose nevienodi, tai iš nukrypimų rezultatų reikia atimti paklaidą, susidariusią dėl velenėlio tvirtinimo. Įgaubtumai neleidžiami. Matavimo rezultatus palyginame su lentelės 13 duomenimis ir pateikiame išvadą apie kreipiančiųjų būklę.



56 pav. Suporto išilginio poslinkio lygiagretumo vertikalioje plokštumoje tikrinimo schema: 1-suportas, 2-velenas, 3-indikatorius, 4-suklys, 5-arkliukas

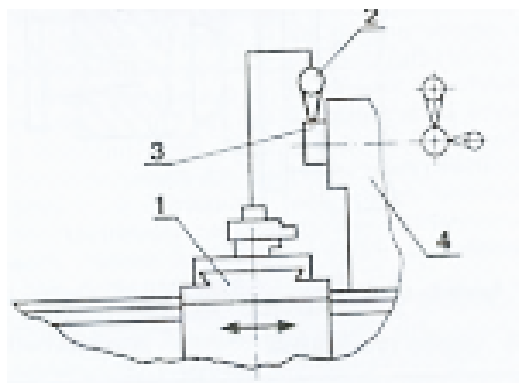
13 lentelė. Suporto išilginio poslinkio lygiagretumo vertikalioje plokštumoje nukrypimas nuo lygiagretumo

Staklių tikslumo klasė	Didžiausias pasislinkimo ilgis, mm						
	Iki 125	125-200	200-320	320-500	500-800	800-1250	1250-2000
	Tolerancija, μm						
Normalaus	10	15	16	20	25	30	40
Padidinto	6	8	10	12	16	20	25
Aukšto	4	5	6	8	10	12	16

Arkliuko ir suporto poslinkio lygiagretumo matavimas

Šis parametras tikrinamas vertikalioje plokštumoje, o staklių su skirtingo suporto ir arkliuko kreipiančiosiomis – horizontalioje plokštumoje. Suportas ir arkliukas nustatomi į kraštinę padėtį

(kairėje ar dešinėje pusėje). Pinolė įtraukiama į arkliuką 0,8 dalimi ir įtvirtinama. Indikatoriaus suporte tvirtinama taip, kad jo kojelė liestų arkliuko pinolę ir būtų nukreipta į jo ašį statmenai į sudaromąją. Suportą ir arkliuką reikia perstumti vienu metu taip, kad atstumas tarp jų būtų pastovus. Jie stumiami per visą arkliuko eigą, sustojant matuoti rečiau, kaip kas 0,3 eigos ilgio.



57 pav. Arkliuko ir suporto poslinkio lygiagretumo matavimo schema: 1-suportas,
2-indikatorius, 3-pinolė, 4-arkliukas

Matuojant arkliuką reikia įtvirtinti. Nukrypimas nustatomas kaip didžiausias indikatoriaus parodymų skirtumas tarp pradinės ir sekančios arkliuko ir suporto padėties. Gautus matavimo rezultatus palyginame su 14 lentelės duomenimis ir pateikiame išvadą apie kreipiančiųjų būklę.

14 lentelė. Arkliuko ir suporto poslinkio nukrypimas nuo lygiagretumo

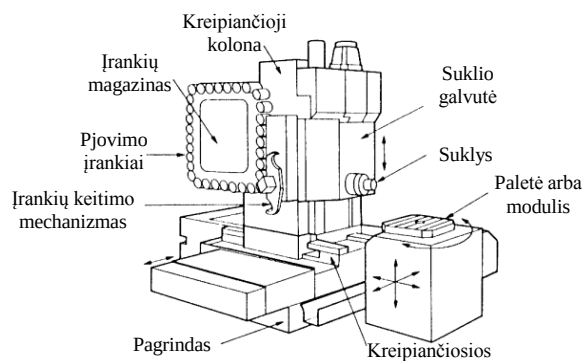
Staklių tikslumo klasė	Tikrinimo būdas	Perstūmimo ilgis, mm	
		Iki 500	500-2000
		Tolerancija, μm	
Normalaus	Vertikaliuoje plokštumoje	30	40
	Horizontalioje plokštumoje	20	25
Padidinto	Vertikaliuoje plokštumoje	20	25
	Horizontalioje plokštumoje	12	16
Aukšto	Vertikaliuoje plokštumoje	12	16
	Horizontalioje plokštumoje	8	10

3.3. ĮRENGIMŲ PRIEŽIŪROS IR GEDIMŲ REGISTRACIJOS ŽURNALO PAVYZDYS

Žiūrėti S.3.1. modulyje, 1.2. skyriuje [„Įrenginių eksploatacijos ir remonto žurnalai, jų pildymo tvarka ir pavyzdžiai“](#), 53 puslapyje.

3.4. *LEADWELL VMC 25* SUDĖTINIŲ DALIŲ STENDO SCHEMA

Apdirbimo centro bendras vaizdas ir jo sudėtinės dalys, parodyto žemiau esančiame 58 paveiksle.

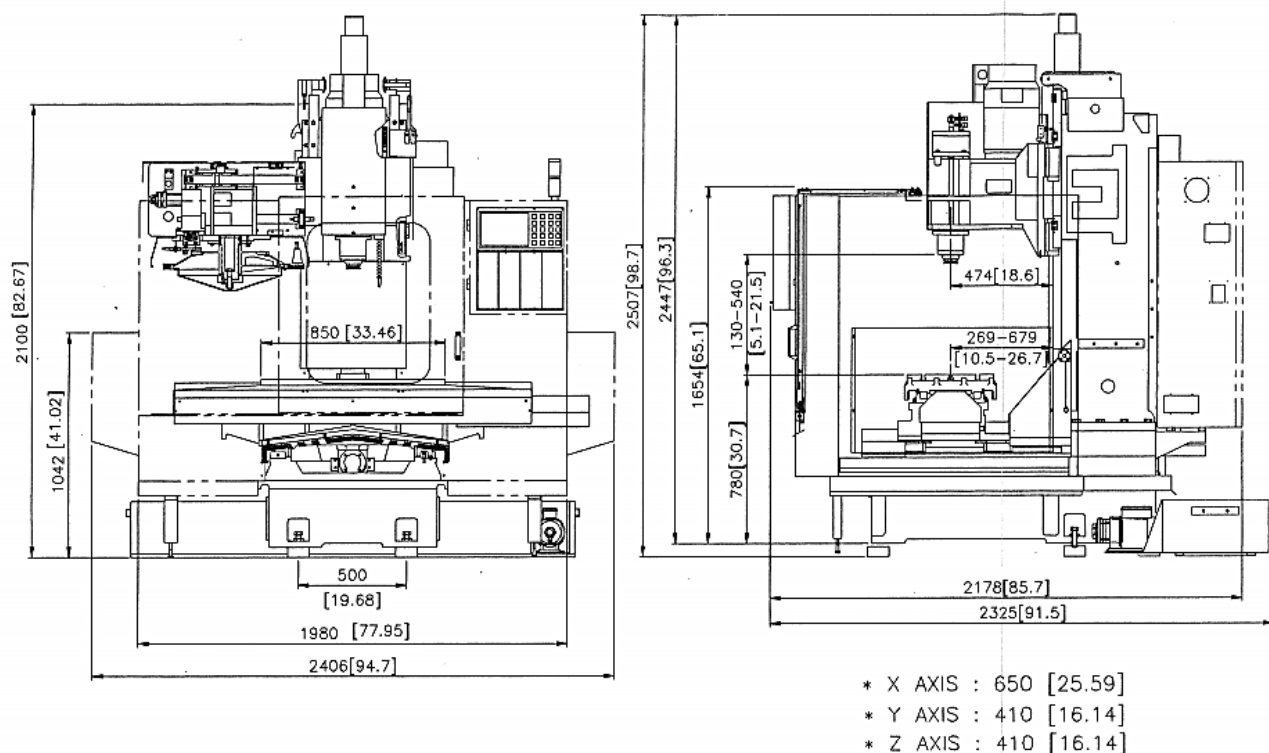


58 pav. Apdirbimo centras, turintis 200 vietų įrankių magaziną, su horizontaliu sukliu

Toliau pateikiamos UAB „Baltec CNC Technologies“ mokymo tikslams, naudojamos programinio valdymo staklės *Leadwell VMC 25* (59, 60 pav.).



59 pav. Leadwell VMC 25 staklės

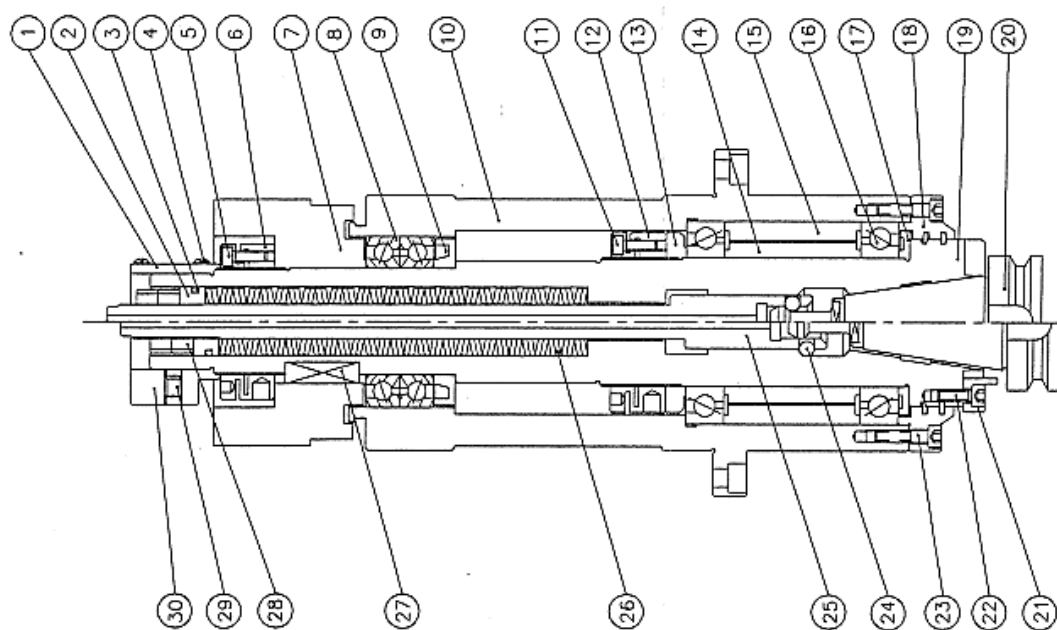


60 pav. Leadwell VMC 25 bendras brėžinys

Platesnis staklių pristatymas yra pateiktas šioje nuorodoje: http://www.axon-mcs.de/fileadmin/ressourcenRedakteure/pdf/prospekte/LEADWELL_V-Serie_web.pdf

3.5. TIPINIŲ MAZGŲ REMONTO BRĖŽINIAI

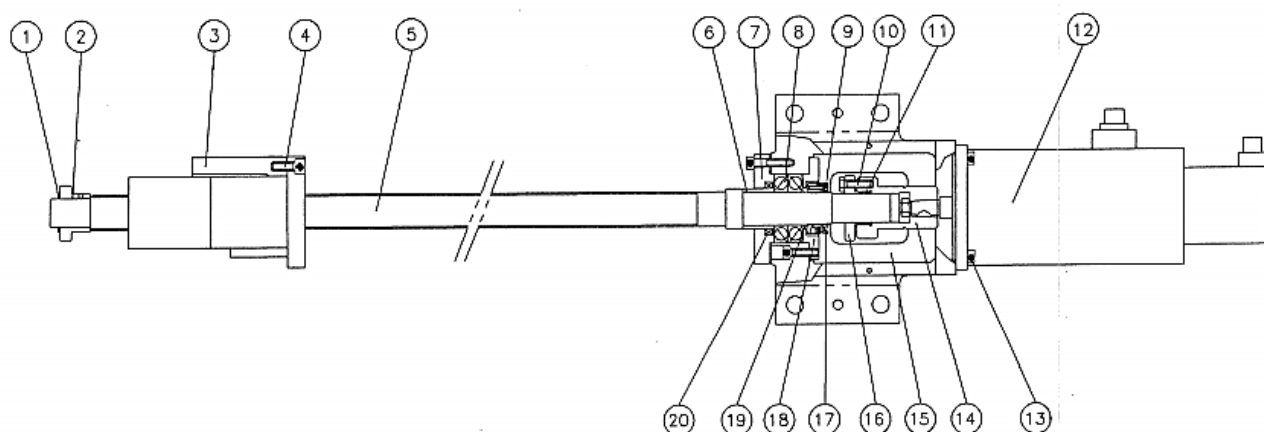
Šiame skyriuje pateikiami mokymo tikslams naudojamų Leadwell VMC 25 staklių brėžiniai (61, 62, 63 ir 64 pav.).



61 pav. Suklio surinkimo brėžinys remontui

- 1 Magnetinis jutiklis
- 2 Tarpinė
- 3 O žiedas
- 4 Sraigtas
- 5 Šešiakampis dangtelio sraigtas
- 6 Guolio užveržimo veržlė
- 7 Suklio skriemulys
- 8 Suklio guolis
- 9 Apatinė tarpinė
- 10 Įvorė
- 11 Šešiakampis dangtelio sraigtas
- 12 Guolio užveržimo veržlė
- 13 Vidurinė tarpinė
- 14 Vidinė tarpinė
- 15 Išorinė tarpinė
- 16 Suklio guolis
- 17 Priekinė tarpinė
- 18 Suklio galinė veržlė
- 19 Suklys

- 21 Suklio galinis kaištis
- 22 Šešiakampis dangtelio sraigtas
- 23 Šešiakampis dangtelio sraigtas
- 24 Plieninis rutuliukas
- 25 Traukė
- 26 Spyruoklė
- 27 Dvigubas apvalus galinis kaištis
- 28 Veržlė
- 29 Šešiakampis dangtelio sraigtas
- 30 Diskas

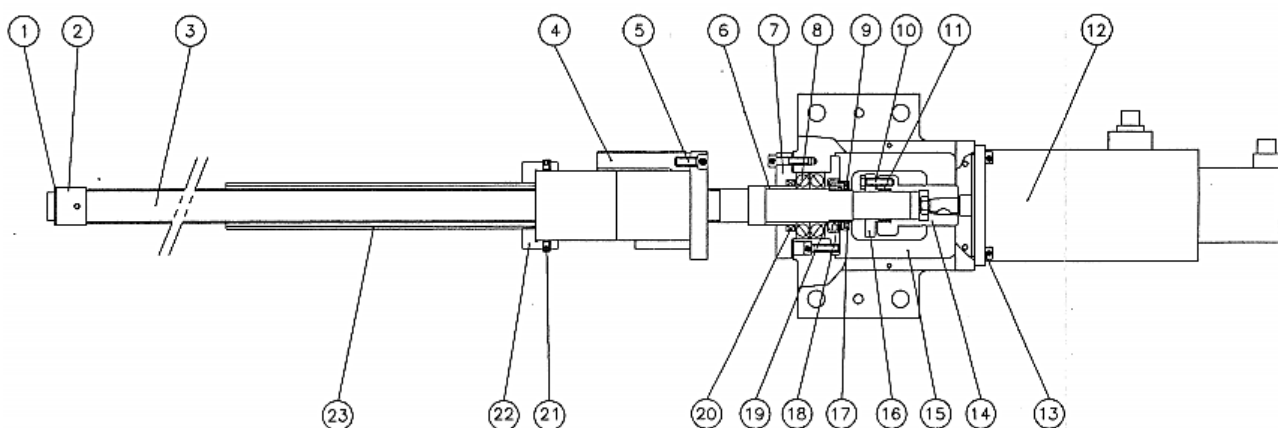


62 pav. Pavaros X ašimi surinkimo brėžinys remontui

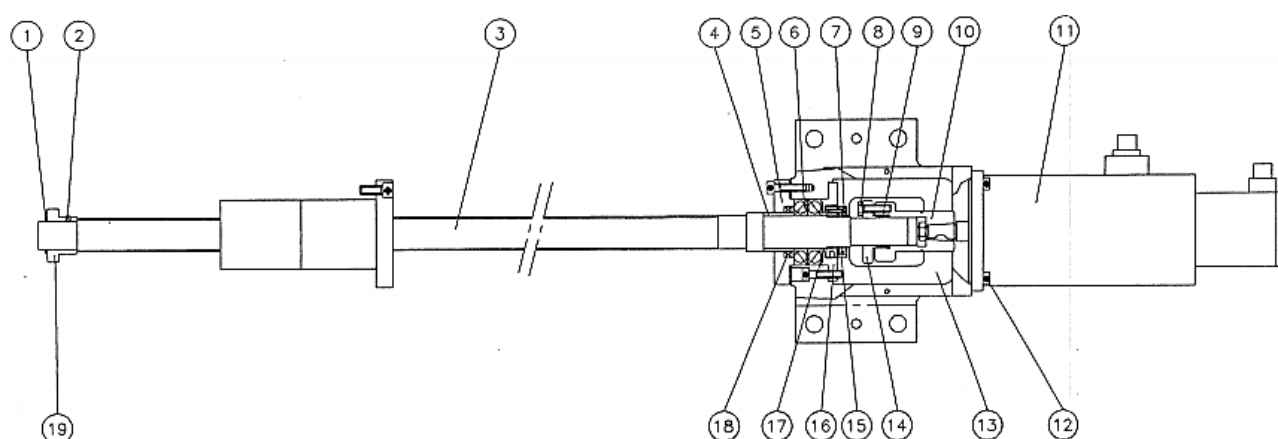
- 1 Veleno atraminis žiedas
- 2 Sraigto žiedas
- 3 Sraigto veržlės niša
- 4 Šešiakampis dangtelio sraigtas
- 5 Sraigtas
- 6 Tarpinė
- 7 Guolio dangtelis
- 8 Sraigto guolis
- 9 Šešiakampis dangtelio sraigtas
- 10 Šešiakampis varžtas
- 11 Sandarinimo žiedas
- 12 Servo pavara

- 13 Dangtelio sraigtas šešiakampe galvute
- 14 Mova
- 15 Pavaros niša
- 16 Išankstinės apkrovos prispaudimo plokštelė
- 17 Prispaudimo veržlė
- 18 Guolio prispaudimo plokštelė
- 19 Tarpinė
- 20 Manžetas

Žemiau esančiose Y (63 pav.) ir Z (64 pav.) pavarų surinkimo brėžiniuose specifikacijose nurodytos detalių pozicijos yra analogiškos kaip ir X (62 pav.) pavaros surinkimo brėžinyje.



63 pav. Pavaros Y ašimi surinkimo brėžinys remontui



64 pav. Pavaros sistemos Z ašimi surinkimo brėžinys remontui

4 MOKYMO ELEMENTAS. SAVARANKIŠKA UŽDUOTIS

4.1. UŽDUOTIES APRAŠAS

„MECHATRONINIŲ ĮRENGINIŲ MECHANINĖS DALIES TIPINIŲ MAZGŲ MONTAVIMAS, DERINIMAS, PRIEŽIŪRA IR REMONTAS“

Užduoties tikslas:

Atlikti tekinimo staklių kreipiančiųjų tikslumo tyrimą

Užduoties atlikimui reikalinga technologinė dokumentacija ir priemonės:

- Metalų pjovimo staklės
- Indikatorius su laikikliu
- Kreipiančiųjų tikslumo nustatymo metodikos aprašas
- Kreipiančiųjų tikslumo tikrinimo matavimo schemas

Užduoties aprašymas:

- Atlikti suporto išilginio poslinkio horizontalioje plokštumoje tiesialinijškumo matavimus.
- Atlikti išilginio poslinkio lygiagretumo vertikalioje plokštumoje matavimus.
- Atlikti arkliuko ir suporto poslinkio lygiagretumo matavimus.
- Pateikti ir palyginti matavimo rezultatus su rekomenduojamais [12-14 lentelėse](#) rezultatais.
- Pateikti išvadas apie tikrintų staklių parametrų tikslumą.

4.2. DARBO BRĖŽINIAI

Staklių kreipiančiųjų tikslumo tikrinimo matavimo schemos pateiktos modulyje S.3.1., 3.2. skyriuje „[Mechaninės dalies tipinių mazgų gedimų nustatymo metodika](#)“.

4.3. REMONTO DOKUMENTACIJOS FORMOS

Remonto dokumentacijos formas galima rasti paspaudus ant nuorodos: [Remonto dokumentacijos formos](#). Šioje byloje yra pateikta staklių priežiūros darbų grafikas, įmonės įrengimų metinės aptarnavimo ir remonto planas, remonto darbų priėmimo aktas, aktas apie įrengimo (įrangos) sugadinimą, aktas apie įrankio susidėvėjimą ir sulūžimą ir įrengimo gedimų žurnalas.

4.4. ATLIKTO DARBO VERTINIMO KRITERIJAI

Savarankiškai ir kokybiškai atliktas tekinimo staklių kreipiančiųjų tikslumo tyrimas.

ATLIKTO DARBO VERTINIMO KRITERIJAI

Atlikto darbo vertinimo kriterijai:

- Užduotis pilnai atlikta per jai skirtą laiką.
- Užduotis atlikta. Atliekant užduotį mokytojas laikėsi jos aprašyme nurodytos technologinės dokumentacijos reikalavimų.
- Pateiktos išvados apie tikrinamų staklių parametrų tikslumą, palyginus gautus matavimo rezultatus su lentelėse pateiktais duomenimis. Lentelės su duomenimis pateiktos modulyje S.3.1., 3.2. skyriuje [„Mechaninės dalies tipinių mazgų gedimų nustatymo metodika“](#), 105 puslapyje.

SPECIALUSIS MODULIS S.3.2. MECHATRONINIŲ ĮRENGINIŲ HIDRAULINĖS DALIES TIPINIŲ MAZGŲ MONTAVIMAS, DERINIMAS, PRIEŽIŪRA IR REMONTAS

1 MOKYMO ELEMENTAS. HIDRAULINĖS DALIES TIPINIŲ MAZGŲ MONTAVIMO, DERINIMO, PRIEŽIŪROS IR REMONTO TECHNOLOGINIO PROCESO PLANAVIMAS IR ORGANIZAVIMAS UAB „BALTEC CNC TECHNOLOGIES“

1.1. DIREKTYVŲ, REGLAMENUOJANČIŲ MECHATRONINIŲ ĮRENGINIŲ PRIEŽIŪRA, REIKALAVIMŲ SĄRAŠAS

2. Mašinų sauga. Pagrindinės sąvokos, bendrieji projektavimo principai.

1 dalis. Pagrindiniai terminai, metodika (ISO 12100-1:2003) Šiame standarte apibrėžiami pagrindiniai terminai ir metodai, taikomi siekiant mašinų saugos. Šiame standarte išdėstytos nuostatos yra skirtos projektuotojams. Šiame standarte nenagrinėjama naminiams gyvūnams, turtui arba aplinkai daroma žala.

2 dalis. Techniniai principai (ISO 12100-2:2003) Šiame standarte apibrėžiami techniniai principai, kurie padėtų projektuotojams siekti saugos projektuojant mašinas. Numatyta, kad, ieškant specifinių problemų sprendimų, ISO 12100-2 būtų naudojamas kartu su ISO 12100-1. Abi ISO 12100 dalys gali būti naudojamos nepriklausomai nuo kitų dokumentų arba kaip pagrindas ruošiant kitus A tipo standartus arba B, ar C tipo standartus. Šiame standarte nenagrinėjama naminiams gyvūnams, turtui arba aplinkai daroma žala. Įrengimų sauga – EN 12100-1 ir EN 12100-2 standartai pateikti šiuo adresu:

<http://www.machinebuilding.net/ta/t0109.htm>

3. Mašinų sauga. Mašinų elektros įranga. 1 dalis. Bendrieji reikalavimai (IEC 60204-1:2005, modifikuotas) Ši IEC 60204 dalis taikoma elektros, elektroninei ir programuojamajai elektrinei įrangai bei darbo metu rankomis nekilnojamų mašinų sistemoms, įskaitant suderintai veikiančią mašinų grupę. Įrengimų sauga – staklių elektrinė įranga – EN 60204-1 standartas pateiktas šiuo adresu:

http://infopl.net/files/documentacion/seguridad_normativa/infopl_net_200941458485281.pdf

1.2. ĮRENGIMŲ EKSPLOATACIJOS MEISTRO DARBŲ SAUGOS INSTRUKCIJA

Žiūrėti S.3.1. modulyje, 1.4. skyriuje [„Programinio valdymo staklių priežiūros meistro darbo saugos instrukcija“](#), 64 puslapyje.

1.3. ĮRENGIMŲ EKSPLOATACIJOS BEI REMONTO ŽURNALŲ PILDYMO TVARKA

Žiūrėti S.3.1. modulyje, 1.2. [„Įrenginių eksploatacijos ir remonto žurnalai, jų pildymo tvarka ir pavyzdžiai“](#) skyriuje, 53 puslapyje.

1.4. TECHNOLOGINIŲ BRĖŽINIŲ-SCHEMŲ PAVYZDŽIAI

Hidraulika apima mašinų pavaras ir valdiklius, naudojančius slėginius skysčius.

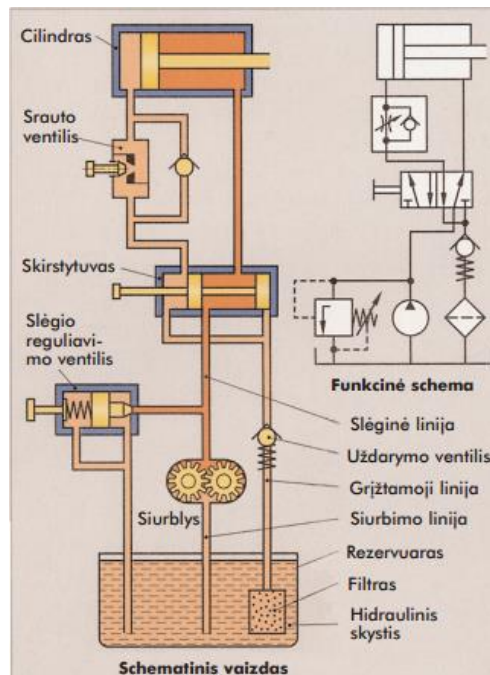
Hidraulinės sistemos privalumai:

- Aukštu slėgiu gaunamos didelės jėgos mažame tūryje;
- Bepakopis greičių reguliavimas;
- Tolygūs judesiai dėl mažo alyvos spūdumo;
- Patikimesnė apsauga nuo perkrovos naudojant slėgio ribojimo vožtuvus.

Hidraulinės sistemos trūkumai:

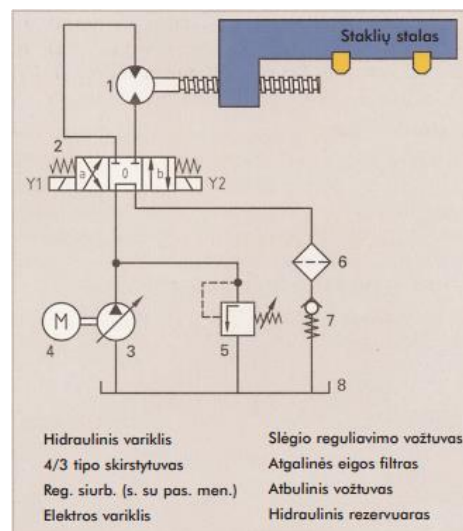
- Šilumos išsiskyrimas ir alyvos klampumo kitimas kylant temperatūrai;
- Siurblių, hidraulinių variklių ir skirstytuvų perjungimo keliamas triukšmas;
- Alyvos nutekėjimas.

Hidraulinės sistemos pagrindiniai komponentai (65 pav.). SiurbLIAI įsiurbia hidraulinį skystį ir jį varo per skirstytuvus ir srauto ventilius į cilindrus ir hidraulinius variklius. Stūmoklio išstumtas skystis per skirstytuvą ir atgalinį vožtuvą teka atgal į rezervuarą. Rezervuaro paskirtis - hidraulinį skystį laikyti, kompensuoti jo nuotėkį, atvėsinti ir nusodinti skysčio nešamas teršalų daleles.



65 pav. Hidraulinio įrenginio pagrindinės sudėtinės dalys

Hidromechaninėje pavaroje su hidrauliniu varikliu ir pavaros sraigtu (66 pav.) hidraulinio variklio sukimosi kryptis ir kartu staklių stalo judėjimo kryptis valdoma 4/3 tipo skirstytuvu.



66 pav. Hidromechaninė staklių stalo pvara

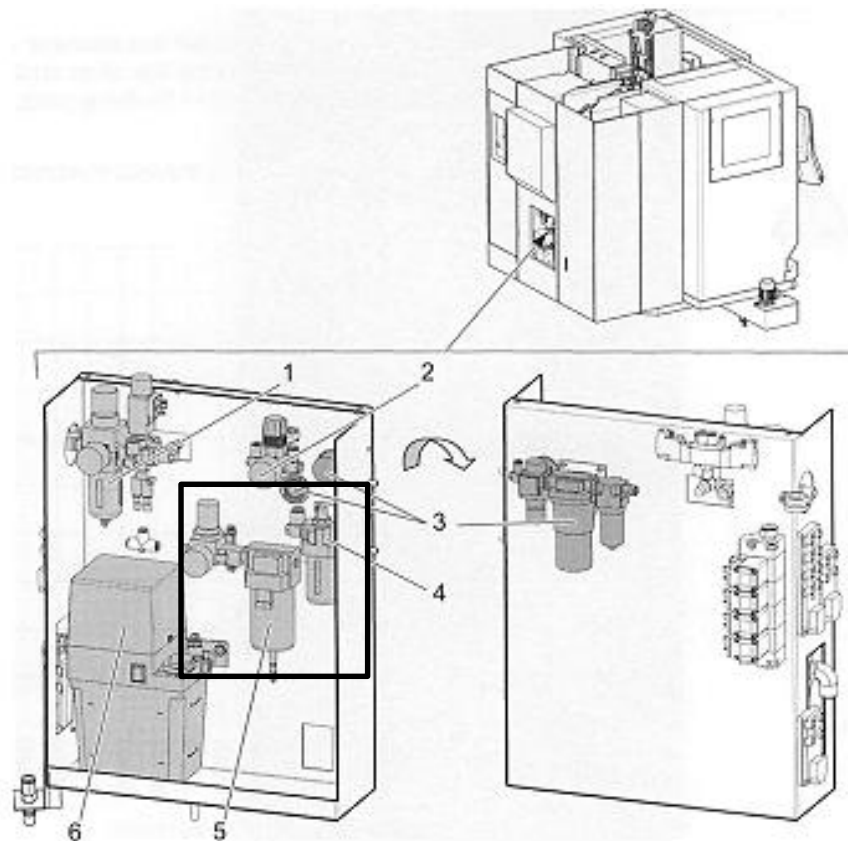
1.5. ĮRENGIMŲ PRIEŽIŪROS MEISTRO PAREIGINĖ INSTRUKCIJA

Žiūrėti S.3.1. modulyje, 1.3. skyriuje [„Programinio valdymo staklių priežiūros meistro pareiginė instrukcija“](#), 61 puslapyje.

2 MOKYMO ELEMENTAS. PROGRAMINIO VALDYMO FREZAVIMO STAKLIŲ DMC 635 ECOLINE ARBA LIEWEL VMC 25 HIDRAULINĖS DALIES TIPINIŲ MAZGŲ MONTAVIMAS BEI DERINIMAS

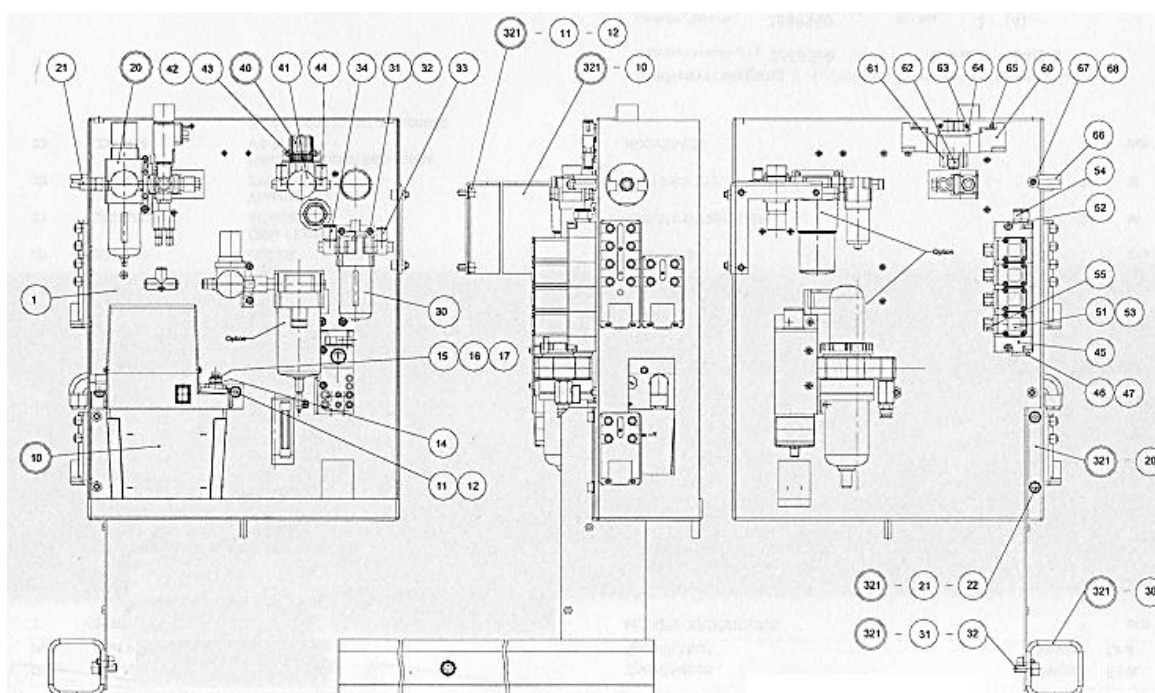
2.1. PROGRAMINIO VALDYMO STAKLIŲ HIDRAULINĖS DALIES SCHEMA

Žemiau pateiktame 67 paveiksle paryškintoji dalis yra hidraulinė dalis.



67 pav. Hidraulinės dalies sistema parodyta paryškintame kvadrate

- 1 Pniaumatinio įrenginio mazgas
- 2 Slėgio matavimo sistema
- 3 Filtravimo sistema
- 4 Tepimo sistema
- 5 Tepimo sistemos papildymas
- 6 Centrinis tepimo mazgas



68 pav. Hidraulinės dalies brėžinys

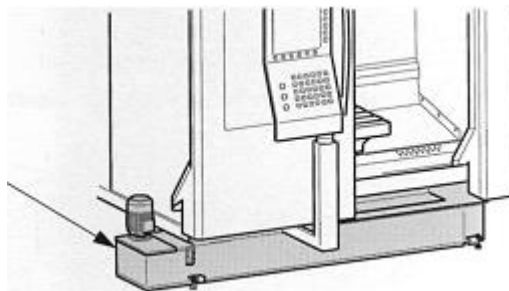
- 10 Krupliaratinis siurblys
- 11 Poveržlė
- 12 Šešiakampis dangtelio sraigtas
- 14 Žiedas
- 15 Jungiamoji dalis
- 21 Jungtis
- 30 Tepimo įrenginys
- 31 Poveržlė
- 32 Šešiakampis dangtelio sraigtas
- 40 Slėgio reguliatorius
- 41 Manometras
- 42 Poveržlė
- 43 Šešiakampis dangtelio sraigtas
- 45 Pagrindinė plokštė
- 47 Žiedas
- 51 Valdymo vožtuvas
- 52 Šešiakampis dangtelio sraigtas
- 53 Jungtis
- 60 Valdymo vožtuvas

- 61 Garso slopintuvas
- 64 Fiksavimo elementas
- 65 Jungtis
- 66 Vamžzdžio jungtis
- 67 Tarpinė
- 68 Šešiakampis dangtelio sraigtas
- 80 Žarna
- 81 Žarna
- 82 Žarna

Plačiau apie DMC 635 Veco hidraulinę dalį galima pasiskaityti [šioje nuorodoje](#).

2.2. HIDRAULINĖS DALIES TIPINIŲ MAZGŲ MONTAVIMO INSTRUKCIJA

Tepimo-aušinimo skysčio indas (69 pav.) montuojamas šalia staklių pagrindo. Plačiau žiūrėti [4 skyriuje „Techniniai duomenys“](#)).



69 pav. Tepimo-aušinimo skysčio indas

Tepimo-aušinimo skysčio paleidimas:

Prijunkite tepimo-aušinimo skysčio indo žarną.

Stebėti skysčio lygį, pagal atitinkamas žymas.

Prieš paleidžiant stakles, užpildyti tepimo-aušinimo indą skysčiu.

Elektros maitinimo prijungimas:

Elektros tiekimo kabelio kištuką 2-X-1 prijungti prie lizdo, esančio staklių elektros spintos apatinėje dešinėje pusėje.

2.3. LEADWELL VMC 25 SUDĖTINIŲ DALIŲ STENDO SCHEMA

Žiūrėti S.3.2. modulyje, 2.1. skyriuje [„Programinio valdymo staklių hidraulinės dalies schema“](#), 121 puslapyje.

2.4. TECHNOLOGINIŲ STANDARTŲ REIKALAVIMŲ SĄRAŠAS

1. Mašinų sauga. Pagrindinės sąvokos, bendrieji projektavimo principai.

1 dalis. Pagrindiniai terminai, metodika (ISO 12100-1:2003) Šiame standarte apibrėžiami pagrindiniai terminai ir metodai, taikomi siekiant mašinų saugos. Šiame standarte išdėstytos nuostatos yra skirtos projektuotojams. Šiame standarte nenagrinėjama naminiams gyvūnams, turtui arba aplinkai daroma žala.

2 dalis. Techniniai principai (ISO 12100-2:2003) Šiame standarte apibrėžiami techniniai principai, kurie padėtų projektuotojams siekti saugos projektuojant mašinas. Numatyta, kad, ieškant specifinių problemų sprendimų, ISO 12100-2 būtų naudojamas kartu su ISO 12100-1. Abi ISO 12100 dalys gali būti naudojamos nepriklausomai nuo kitų dokumentų arba kaip pagrindas ruošiant kitus A tipo standartus arba B, ar C tipo standartus. Šiame standarte nenagrinėjama naminiams gyvūnams, turtui arba aplinkai daroma žala. Įrengimų sauga – EN 12100-1 ir EN 12100-2 standartai pateikti šiuo adresu:

<http://www.machinebuilding.net/ta/t0109.htm>

2. Mašinų sauga. Mašinų elektros įranga. 1 dalis. Bendrieji reikalavimai (IEC 60204-1:2005, modifikuotas) Ši IEC 60204 dalis taikoma elektros, elektroninei ir programuojamajai elektrinei įrangai bei darbo metu rankomis nekilnojamų mašinų sistemoms, įskaitant suderintai veikiančią mašinų grupę. Įrengimų sauga – staklių elektrinė įranga – EN 60204-1 standartas pateiktas šiuo adresu:

http://infopl.net/files/documentacion/seguridad_normativa/infopl_net_200941458485281.pdf

3 MOKYMO ELEMENTAS. PROGRAMINIO VALDYMO FREZAVIMO STAKLIŲ DMC 635 ECOLINE ARBA LIEDWEL VMC25 HIDRAULINĖS DALIES TIPINIŲ MAZGŲ GEDIMŲ NUSTATYMAS

3.1. HIDRAULINĖS DALIES GEDIMŲ NUSTATYMO METODIKOS APRAŠAS

Įrengimų hidraulinės dalies eksploatavimo procese vyksta visų jos elementų dilimas, susidėvėjimas ir šito išdavoje nepalaikomi numatyti įrengimo parametrai. Ženkiai susidėvėjus detalėms ir mazgams, krenta sistemoje slėgis, atsirada hidraulinio skysčio prasisunkimas, kyla avarių pavojus. Kad išvengti neigiamų pasekmių, reikalingi savalaikiai profilaktinės apžiūros ir planiniai remontai.

Viena iš svarbiausių hidraulinės sistemos dalių yra cilindras, nuo kurio būklės priklauso visos mašinos ar įrenginio darbo patikimumas. Hidraulinis cilindras dyla nuo stūmoklio žiedų trinančiojo poveikio, kuris stiprėja su slėgio ir temperatūros didėjimu, tepimo blogėjimu ciline slenkant stūmokliui į viršutinę padėtį. Cilindro išdilimo charakterį apsprendžia mašinos darbo sąlygos ir tipas. Horizontaliose mašinose daugiau išdyla cilindro apatinė dalis, vertikaliuose, V ar W tipo - pagal cilindro sudaromąją veleno ašiai statmenoje plokštumoje. Taigi stūmoklio žiedų judėjimo vietose cilindras pagal aukštį įgauna netaisyklingo konuso formą, o skerspjūvyje - ovalo formą.

Cilindro revizija, tai jo veidrodinio paviršiaus būklės patikrinimas; paviršius turi būti veidrodinis, be įbrėžimų, ištrupėjimų ir kitų defektų. Defektai cilindro paviršiuje liudija apie abrazyvinį dilimą, reikalingas paviršiaus remontas ir priežasčių, dėl kurių patenka kietosios dalelės, pašalinimas.

Kad nustatyti cilindro išdilimo dydį, išmatuojamas jo vidinis skersmuo trijuose - penkiuose pjūviuose pagal aukštį dviejose plokštumose: išilgai ir skersai veleno ašies.

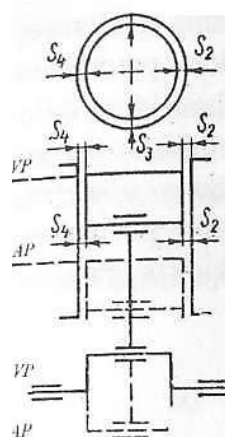
Hidraulinio cilindro išdilimą reikalinga matuoti po to, kai cilindro temperatūra bus lygi oro temperatūrai. Cilindro skersmens leidžiamas padidėjimas yra 0,3...0,5 mm šimtui milimetrų skersmens. Cilindro maksimalus ovališkumas ir konusiškumas negali būti daugiau kaip 2...3 kartus didesnis už pradinį (nominalųjį).

Cilindras ir įvorė, kurių vidinis matmuo didesnis už leidžiamąjį, gali būti atremontuoti iki sekančiojo remonto matmens.

Įbrėžimai ir kiti defektai veidrodiniame cilindro paviršiuje pašalinami šaltkalviškais mechaninio apdirbimo būdais.

Pagrindinė hidraulinio cilindro dalis yra stūmoklis. Stūmoklio revizija atliekama nustatyti tarpą tarp stūmoklio ir cilindro ir nustatyti pagrindinių jo matmenų pakitimą. Natūralus stūmoklio dilimas pasireiškia cilindrinės dalies išorinio skersmens mažėjimu, formos iškreipimu, kanalų žiedams pločio ir kiaurymės pirštui skersmens padidėjimu.

Hidrauliniame cilindre vyksta stūmoklio šoninio cilindrinio paviršiaus ovalinis dilimas. Stūmoklio kanalų matmenų didėjimas vyksta dėl žiedų smūgių į jų paviršius kintant stūmoklio judesio kryptį. Paspartintas stūmoklio dilimas vyksta dėl judesio mechanizmo persikreipimo ir pasireiškia metalo stūmimu. Kad išvengti šito reiškio, profilaktinėse apžiūrose atliekamas stūmoklio cilindre centravimas. Tam išmatuojami radialiniai tarpai. Tarpeliai tikrinami zondais keturiose diametraliai priešingose vietose esant stūmokliui viršutinėje ir apatinėje padėtyse (70 pav.)



70 pav. Radialinių tarpelių tarp kompresoriaus stūmoklio ir cilindro tikrinimas

Pagal matavimų rezultatus sprendžiama ne tik apie centravimą, bet ir apie tarpo dydį tarp stūmoklio ir cilindro. Tarpas tarp stūmoklio ir cilindro turi būti toks, kad įkaitęs stūmoklis galėtų laisvai judėti. Optimalų žiedinį tarpą tarp cilindro veidrodžio ir stūmoklio sudaro du tepalo sluoksniai $h_{\min}$, tolerancija, įvertinanti stūmoklio ir cilindro šiluminio plėtimosi skirtumą, o taip pat judesio mechanizmo persikreipimo surenkant tolerancija. Leidžiamas (diametralusis) tarpelis gali būti apskaičiuotas pagal formulę:

$$S_d = 2h_{\min} + D_c[a_s(t_s - t_0) - a_c(t_c - t_0)] + A,$$

čia S_d - diametralusis tarpelis, mm; a_s , a_c - stūmoklio ir cilindro medžiagos linijiniai plėtimosi koeficientai, $1/^\circ\text{C}$; t_s , t_c - stūmoklio ir cilindro maksimali temperatūra, $^\circ\text{C}$; t_0 - oro temperatūra patalpoje, $^\circ\text{C}$; A - stūmoklio persikreipimo tolerancija, mm (leidžiama 0,015 mm 100 mm stūmoklio ilgio).

Orientacinis nominalusis tarpelis tarp cilindro ir stūmoklio būna $(0,001 \dots 0,002)D_C$.

Esant nepakankamam tarpeliui galimas stūmoklio užstrigimas ir su juo susiję sunkios pasekmės. Stūmoklio pirmalaikio nudilimo pagrindine priežastimi būna judesio mechanizmo perkreipimas. Todėl svarbu kontroliuoti tarpelius, kurie apsprendžia stūmoklio centravimą, pašalinti net neženklus perkreipimus ir išvengti pirmalaikio stūmoklio ir cilindro avarinio išdilimo. Nudilus stūmokliui, padidėja tarpeliai tarp stūmoklio ir cilindro, atsiranda bildesiai cilindre, sutrinka tepimas, kyla temperatūra suslėgimo gale ir sparčiai dyla stūmoklio kanalai žiedams.

Stūmokliai defektuojami pagal tarpelį tarp cilindro ir stūmoklio ir pagal įveržtų paviršių ribinį išdilimą. Stūmoklio cilindrinio paviršiaus leidžiamas nudilimas yra $0,15 \dots 0,3 \text{ mm}$ 100 mm skersmens.

Išdilus stūmoklio piršto kiaurymei arba pakitus jos formai, kiaurymė praplečiama iki piršto didesnio remontinio matmens. Plėstuvo ilgis turi būti toks, kad įvorių abi kiaurymės būtų praplečiamos vienu metu.

Stūmoklio žiedai. Stūmoklio žiedų paskirtis - sandariai atskirti suslėgimo ertmę ir karterį. Šių ertmių sandarus atskyrimas užtikrina didžiausią cilindro našumą, išvengiama žiedų nuodegų, cilindro paviršiaus nustumimo. Stūmoklio žiedai - labiausiai dylančios stūmoklio grupės detalės. Todėl didelis dėmesys skiriamas gaminamų žiedų kokybei ir jų kontrolei techninio aptarnavimo procese. Stūmoklio žiedai neremontuojami, o nudilę keičiami naujais.

Pagal paskirtį stūmoklio žiedai skiriami į sandarinamuosius (kompresinius) ir tepalą nuimamuosius. Žiedo tipą, pagrindinius parametrus ir matmenis reglamentuoja standartai.

Apie stūmoklio žiedų nudilimą galima spręsti pagal žiedo išorinę išvaizdą (tamsios dėmės ant blizgančio paviršiaus liudija apie nesandarų prispaudimą prie cilindro, o žiedo šoninių paviršių blizgesys - apie žiedo nudilimą pagal aukštį).

Vienu iš svarbiausių faktorių, turinčių įtakos žiedo dilimui, yra žiedo prisiglaudimo prie cilindro paviršiaus laipsnis. Prisiglaudimo laipsnis apsprendžia žiedo slėgio į cilindro sienelės pasiskirstymo tolygumą; esant protarpiui tarp žiedo ir cilindro paviršių, vyksta nevienodas ir forsutas tų paviršių dilimas. Žiedai dyla radialine kryptimi ir pagal aukštį, pirmuoju atveju dyla dėl žiedo išorinio paviršiaus trinties į stūmoklio sienelės, o antruoju - dėl paviršių trinties į stūmoklio griovelio sienelės. Radialinis nudilimas didina tarpelį mažindamas žiedo tamprumą, o ašinis - didina tarpelius stūmoklio grioveliuose. Radialinis nudilimas nebūna vienodas pagal kontūrą.

Profilaktinės apžiūros ir planinių remontų metu taip pat reikia patikrinti hidraulinei sistemai priklausančių vamzdelių, guminių ir iš kitų medžiagų pagamintų žarnelių būklę. Esant nors ir nežymiesiems įtrūkimams, rekomenduojama pakeisti naujomis.

Programinio valdymo staklių DMC 635 Veco hidraulinės dalies aprašymas pateiktas [šioje nuorodoje](#).

3.2. GEDIMŲ REGISTRACIJOS ŽURNALO PAVYZDYS

Žiūrėti S.3.1. modulyje, 1.2. skyriuje [„Įrenginių eksploatacijos ir remonto žurnalai, jų pildymo tvarka ir pavyzdžiai“](#), 53 puslapyje.

4 MOKYMO ELEMENTAS. PROGRAMINIO VALDYMO FREZAVIMO STAKLIŲ DMC 635 ECOLINE ARBA LEADWEL VMC 25 HIDRAULINĖS DALIES TIPINIŲ MAZGŲ REMONTAS

4.1. ĮRENGIMŲ HIDRAULINĖS DALIES REMONTO METODIKOS APRAŠAS

Hidraulinės pavaros labai plačiai naudojamos metalo pjovimo staklių, presų ir kitų įrengimų pjovimo ir pastūmų pavarų grandyse. Jos turi atitikti šiuos reikalavimus:

1. Visi mazgai, kuriems judesys suteikiamas hidrauline pvara, turi judėti tolygiai, be smūgių ir vibracijų.
2. Hidraulinė pvara turi nepertraukiamai ir tolygiai keisti mazgo judėjimo greitį, taip pat ramiai, be šuolių ir smūgių reversuoti judesį.
3. Pastūmos greitis, keičiantis pastūmos jėgoms, neturi pastebimai pasikeisti.
4. Į hidraulinę sistemą visiškai neturi patekti oro, nes jis neigiamai veikia sistemos darbą.
5. Neleidžiama alyvai nors kiek nutekėti iš hidraulinės sistemos, taip pat ir pro vamzdžių sujungimus.

Mašinų pramonėje dažniausiai naudojami krumpliaratiniai, mentiniai ir stūmokliniai siurbliai.

Krumpliaratinių siurblių remontas. Darbo metu išdyla krumpliaraičių galiniai paviršiai ir išorinis skersmuo, be to, išdyla susijungiantys su jais siurblio korpuso dangčio vidiniai paviršiai. Vidiniai siurblio korpuso paviršiai atnaujinant ištekinami. Nupjaunamas metalo sluoksnis turi būti ne storesnis kaip 0,2 mm. Paskui šie paviršiai šlifuojami. Seru krumpliaraičiai pakeičiami naujais, kurių skersmuo didesnis korpuso ištekinimo gyliu. Jeigu ištekinant reikia nupjauti storą drožlę, tai į siurblio korpusą įstatomos įvorės, kurių sienelės turi būti ne plonesnės kaip 3 mm. Įvorės į korpusą gali būti įkljuojamos arba įlituojamos (galiniai paviršiai). Krumpliaraičiai gaminami iš centruojamojo plieno ir grūdinami iki HRC 52...58. Leistini krumpliaraičių netikslumai: mušimas ne didesnis kaip 0,02 mm, o jų krumplių ir skylės ašių nelygiagretumas - 0,03 mm. Leistini suminiai tarpeliai tarp krumpliaraičių ir įdėklų galinių paviršių, taip pat tarp krumplių galvučių ir su jomis besijungiančio vidinio korpuso paviršiaus - 0,03-0,05 mm ribose.

Mentinių siurblių remontas. Daugiausia išdyla rotorius, mentės, diskai, statoriniai žiedai, riebokšlinis žiedas bei rutuliniai guoliai. Statoriniai žiedai remontuojami šlifuojant jų vidinį profilį. Tačiau šiuo būdu remontuojant, sumažėja siurblių našumas. Todėl išdilusius statorinius žiedus geriau pakeisti naujais. Nauji žiedai gaminami iš plieno ULLX15 arba plieno XBT (HRC 60...64).

Išdilusios iki 0,05 mm rotoriaus išdrožos remontuojamos rankomis, panaudojant abrazyvinius miltelius, o paskui baigiamos apdirbti šlifavimo pasta. Leistinas išdrožų sienelių nelygiagretumas - 0,02 mm. Jeigu išdrožų sienelės labai išdilusios, jų lygiagretumą reikia atnaujinti plonu abrazyviniu disku staklėmis ir baigti apdirbti rankomis.

Išdilusios mentės pakeičiamos naujomis, kurios gaminamos iš plieno PI8 (HRC 62).

Išdilę statoriaus kakliukai chromuojami. Juos galima atnaujinti šlifuojant, matmenų sumažėjimą kompensuojant diskais, gaminamais iš bronzos OΦ10–1 , АЖ9–4; šie diskai kruopščiai pritaikomi prie šlifuotų kakliukų.

15 lentelė. Būdingi hidraulinių sistemų gedimai ir būdai jiems pašalinti

Gedimas	Priežastis	Atnaujinimo būdas
Alyva įkaista daugiau nei leidžiama	Per žemas alyvos lygis. Per didelis slėgis. Per aukšta aplinkos temperatūra. Sistema nesandari (dideli vidiniai nuotėkiai)	Papildyti alyvos iki reikiamo lygio. Patikrinti ir sureguliuoti slėgimą. Įrengti įtaisą alyvai šaldyti. Suremontuoti sistemą, pašalinti nesandarumus
	Sumažėjusi alyvos klampa dėl to, kad ji ne laiku pakeičiama, arba kai ji per mažai klampi	Pakeisti alyvą
Siurblys nesiurbia tepalo	Per žemas alyvos lygis	Papildyti alyvos iki reikiamo lygio
	Siurblys sukasi į priešingą pusę	Pakeisti sukimosi kryptį
	Oras patenka į įsiurbimo liniją	Atidžiai patikrinti ir užsandarinti įsiurbimo liniją
	Užlerštas įsiurbimo filtras	Išvalyti filtrą, o jei reikia, ir baką
	Nuglemžtas veleno ir movos pleištai	Pakeisti pleištą nauju
	Nusuktas velenas	Pakeisti veleną nauju
	Per mažas apsisukimų skaičius	Patikrinti ir, esant reikalui, padidinti apsisukimų skaičių
Siurblys dirba triukšmingai	Išdilęs siurblys (tarp rotoriaus ir diskų per dideli tarpai)	Remontuoti
	Užsiteršęs įsiurbimo filtras arba vamzdis	Juos išvalyti arba pakeisti naujais
	Per dideli veleno apsisukimai	Sumažinti veleno apsisukimus

	Didelė alyvos klampa	Pripilti skystesnės alyvos
	Oras patenka į įsiurbimo liniją	Hermetizuoti liniją
	Pažeistas veleno sandarinimas	Pakeisti riebokšlį
Mažas alyvos slėgimas. Manometro rodyklė šokinėja	Siurblio mentės įstringa rotoriuje	Patikrinti, sukt ranka, ar mentės, veikiamos svorio, iškrinta iš plyšio
	Vožtuvo sklandis įstrigo būdamas atidarytas	Sklandį ir jo skylę išplauti (jeigu būtina, pritrinti)
	Lūžusi redukcinio vožtuvo spyruoklė	Spyruoklę pakeisti nauja
Sumažėjo mazgų persislinkimo greitis, o šuoliai ypač jaučiami, esant mažoms pastūmoms	Užsiteršė filtras arba į sistemą pro nesandarius sujungimus, įsiurbimo ir nupylimo vamzdžius, siurblio riebokšlį, nupylimo vamzdį, jeigu jo galas yra aukščiau alyvos lygio, pateko oro	Išvalyti filtrą, pašalinti orą užsandarinti sujungimus, patikrinti alyvos lygį ir, jeigu reikia, jos papildyti
Padidėjo slėgis sistemoje	Užsiteršė filtras slėgio magistralėje arba padidėjo trinties jėgos	Išplauti filtrą ir pašalinti priežastis, dėl kurių padidėjo trintis
Sutriko darbinių hidraulinės pavaros poslinkių eilės tvarka (blogai dirbant sklandžiui)	Sumažėjo jėgos, reikalingos sklandžiui perstumti, arba padidėjo jo pasipriešinimas (užsiteršė alyva, įkaitus sumažėjo tarpeliai tarp sklandžio ir jo skylės)	Išardyti ir išplauti užterštą perjungimo sklandį

Šlifuojant kakliukus, tuo pat metu šlifuojami ir rotoriaus galiniai paviršiai, išlaikant kakliukų bendraašiško toleranciją ne didesnę kaip 0,02 mm. Leistinas galimų paviršių mušimas 0,015-0,02 mm 40 mm spindulyje.

Alyvos siurbliai ardomi ir remontuojami, kai jų našumas dėl išdilimo sumažėja daugiau kaip 10% arba kai velenėlio ašims laisvumas už leistiną didesnis 0,21...0,31 mm. Dažniausi defektai - korpusų, jų dangtelių, krumpliaračių, velenų, ašių ir įvorių išdilimas, vožtuvų nesandarumas, įtrūkimai, sriegių nuglemžimas, pleišto nukirpimas.

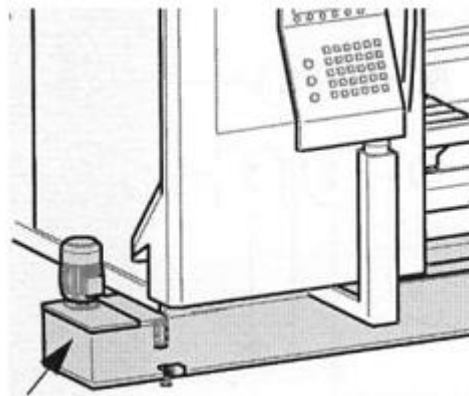
Išdilęs siurblių korpusų vidinis paviršius gali būti cinkuojamas, plienuojamas, dengiamas epoksidiniais klėjais su geležies milteliais ar dujomis privirinant pusžiedžius žalvariniais elektrodais. Nudilę velenėlių kakliukai plienuojami, apvirinami elektrokontaktiniu, elektrokibirkštiniu ar vibrolankiniu būdu spyruokline viela ar šlifuojami iki remonto matmens. Dangteliai, pertvarėlės ir krumpliaračių šonai šlifuojami.

Dažniausi centrifugų gedimai - rotoriaus guolių, vožtuvų, sriegių nudilimas, spyruoklių nuovargis, detalių įtrūkimas. Trūkę filtrų korpusai suvirinami arba klijuojami. Išdilusios rotoriaus įvorės keičiamos naujomis ir plečiamos, nudilę ašies kakliukai chromuojami, išlinkusios ašys tiesinamos. Prakiuręs alyvos radiatorius 10 min plaunamas sintetinėmis plovimo medžiagomis, pavyzdžiui, 80°C, užlituojamas kietuoju lydmetalu ir tikrinamas 0,4 MPa slėgiu. Surinkti siurbliai ir filtrai reguliuojami ir bandomi. Vamzdeliai tikrinami vandeniui 0,3; 0,5 arba 0,9 MPa slėgiu.

Vandens siurblių dažniausi gedimai - korpusų skylių ir velenų kakliukų nudilimas. Išdilusios skylės plienuojamos, ištekinamos arba išplečiamos iki remonto matmens, įpresuojamos įvorės. Kakliukai apvirinami milteliais, nutekinami ir šlifuojami. Surinkta sparnuote, skriemuliai ir ventiliatoriai statiskai balansuojami. Tikrinamas siurblių našumas ir sandarumas. Radiatoriai užlituojami minkštuoju lydmetalu ir 5 min 0,05...0,1 MPa slėgiu bandomi hidrauliniu būdu.

4.2. HIDRAULINĖS DALIES PRIEŽIŪROS IR REMONTO ĮRANGOS NAUDOJIMO INSTRUKCIJOS

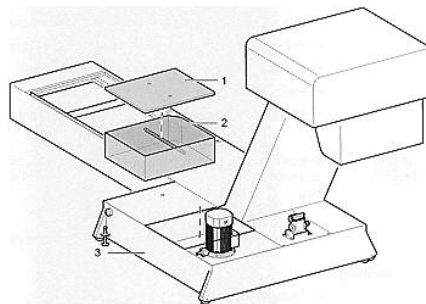
Staklių hidraulinės dalies aušinimo sistema (71 pav.).



71 pav. Aušinimo sistema

Priežiūros darbai, apžvalga:

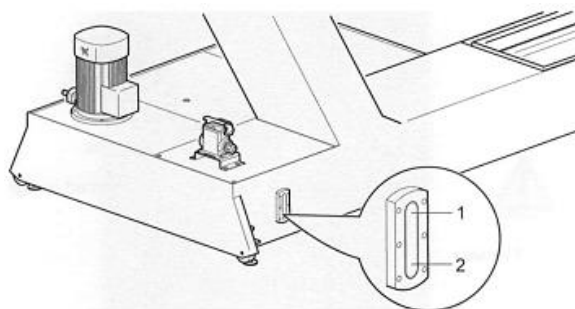
- Patikrinkite ir išvalykite filtrą (72 pav.).



72 pav. Aušinimo sistemos priežiūra

- 1 Dangtelis
- 2 Filtras
- 3 Aušinimo skysčio indas

- Patikrinkite aušinimo skysčio pripildymo lygį (73 pav.).



73 pav. Aušinimo skysčio pripildymo lygis

- 1 Maksimalus lygis

2 Minimalus lygis

- Pakeiskite aušinimo skystį.
- Išvalykite susikaupusius nuosėdas (72 pav.).

Daugiau informacijos galima rasti: [Operating Instructions, puslapiuose nuo 9-68 iki 9-74.](#)

Bendri priežiūros darbai:

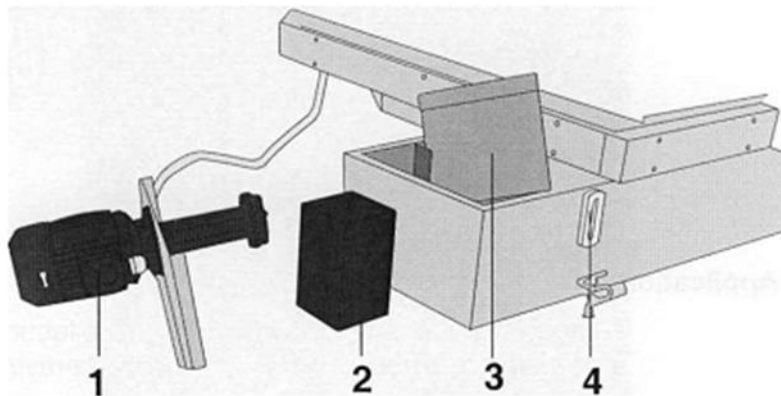
- Patikrinkite skysčio pripildymo lygį.
- Jei reikia, įpilkite aušinimo skysčio.
- Patikrinkite emulsijos būklę.
- Patikrinkite filtrą ar nėra užsiteršęs ir ar nėra nuosėdų.
- Pakeiskite emulsiją ir kruopščiai išvalykite filtrą.

Atkreipkite dėmesį į nurodymus aušinimo skysčiui:

- žr. skyrių „Aušinimo skystis“! ([Operating Instructions, puslapiuose nuo 8-27 iki 8-45](#)).
- Pripildžius aušinimo tepalo, jis atsiskiedžia, nes padidėjus koncentracijai, jis pradeda garuoti!
- Niekada neleiskite aušinimo skysčiui inde pasiekti žemiau leidžiamo minimalaus lygio (36 pav.).
- Papildant aušinimo skystį inde, neviršyti maksimalaus leidžiamo indikatoriaus lygio.

Valymas

- Išimkite aušinimo skysčio siurbį (37 pav. 1) su dangteliu.



74 pav. Aušinimo skysčio bloko struktūrinė schema

- 1 Aušinimo skysčio siurblys
- 2 Mikro filtras
- 3 Atraminis sietelis
- 4 Lygio indikatorius

- Ištraukite, išvalykite ir vėl įdėkite atraminį sietelį (3).
- Išimkite ir išvalykite aušinimo skysčio siurblio mikro filtrą (2). Prieš ištraukdami mikro filtrą, pirma įdėkite atraminį sietelį, nes kitu atveju nešvarumai vėl gali patekti į siurblį (1).
- Kruopščiai nuvalykite aušinimo skysčio indą. Naudokite tam tinkamas valymo ir skalavimo priemonės.
- Iš naujo įdėkite atraminį sietelį (3).

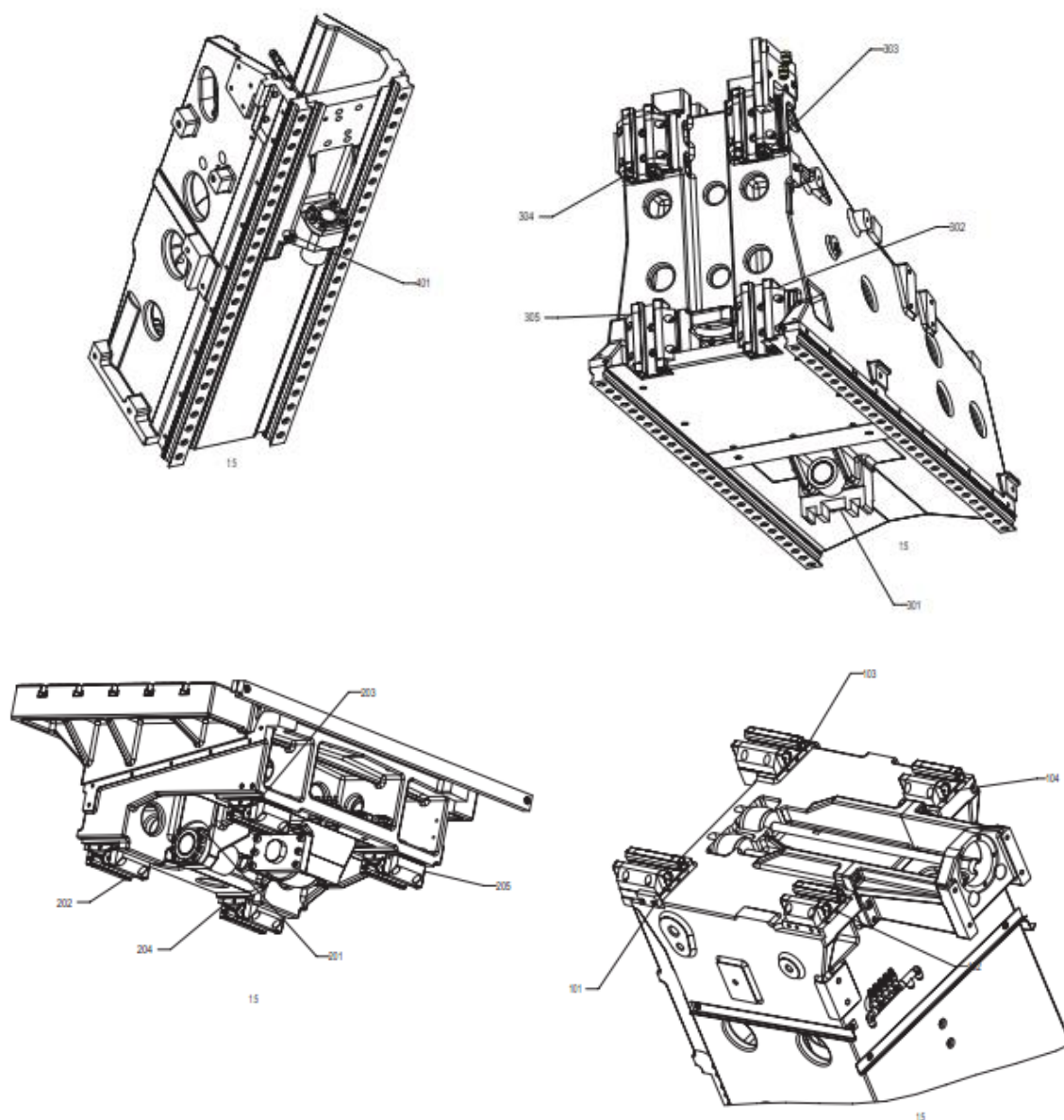
Daugiau informacijos galima rasti: [Operating Instructions, puslapiuose nuo 8-49 iki 8-51](#).

4.3. ĮRENGIMŲ HIDRAULINĖS DALIES SCHEMOS

Hidraulinės dalies schemos ir specifikacijos yra pateiktos S.3.2. modulyje, 2.1. skyriuje [„Programinio valdymo staklių hidraulinės dalies schema“](#), 121 puslapyje.

4.4. REMONTO BRĖŽINIŲ PAVYZDŽIAI

DMC 635 Veco staklių atskirų mazgų remonto brėžiniai. Juose parodyti staklių atskirų dalių tepimo taškai, į kuriuos staklių remonto metu paduodama tepimo alyva (75 pav.).



75 pav. Staklių atskirų mazgų tepimo taškų išdėstymas

5 MOKYMO ELEMENTAS. SAVARANKIŠKA UŽDUOTIS

5.1. UŽDUOTIES APRAŠAS

„MECHATRONINIŲ ĮRENGINIŲ HIDRAULINĖS DALIES TIPINIŲ MAZGŲ MONTAVIMAS, DERINIMAS, PRIEŽIŪRA IR REMONTAS“

Užduoties tikslas:

Pakeisti tepimo-aušinimo skysčio filtrą

Užduoties atlikimui reikalinga technologinė dokumentacija ir priemonės:

- Tepimo-aušinimo skysčio filtras
- Veržliaraktis
- Alyvos surinkimo indas
- Hidraulinės sistemos tipinių mazgų montavimo ir priežiūros technologinė dokumentacija
- Valomosios servetėlės
- Nauja tepimo-aušinimo filtro tarpinė
- Spyna pagrindinio jungiklio užblokavimui
- Mašininė alyva

Užduoties aprašymas:

Prieš keisdami tepimo – aušinimo skysčio filtrą, patikrinkite, ar atitinka keičiamo elemento užsakymo numeris ir filtro tipo informaciniame ženkle (poz. 1, 77 pav.) nurodytas užsakymo numeris.



76 pav. Pagalbinės priemonės: 1- veržliaraktis, 2-nauja filtro tarpinė, 3-valomosios servetėlės, 4- spyna pagrindinio jungiklio užblokovimui, 5-alyvos surinkimo indas

Nustatyti tepimo – aušinimo skysčio užteršimo laipsnį (žiūr. užteršimo indikatorių). Esant reikalui atlikti tepalo filtro keitimo operaciją.

Išjungti ir spynos pagalba užblokuoti pagrindinį jungiklį.

Po filtro pastatyti alyvos surinkimo indą.

Veržliarakčio pagalba atsukti filtro korpusą du apsisukimus.

Palaukti kol ištekęs alyva iš tepalo korpuso, tada atsukti jį ranka.

Sukiojant kairėn – dešinėn, traukti filtro korpusą žemyn.

Išimti užterštą filtro elementą.

Alyva sutepti naujojo filtro elemento tarpinę.

Įstatyti naująjį filtrą į jo vietą.

Uždėti ir prisukti filtro korpusą.

Nuvalyti filtro korpusą valomąja servetėle.

Įspausti raudoną mygtuką.

Nuimti spyną nuo pagrindinio jungiklio.

Ijungti stakles.

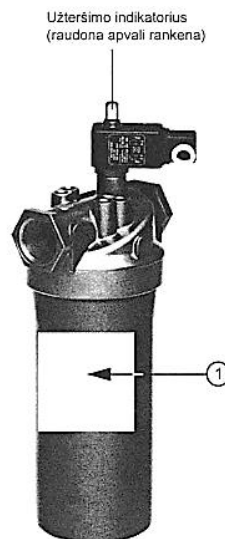
Įsitikinti ar nėra alyvos pratekėjimo ir ar hidraulinė sistema veikia sklandžiai.

Senus filtro elementus utilizuoti pagal įstatymais numatytą tvarką.

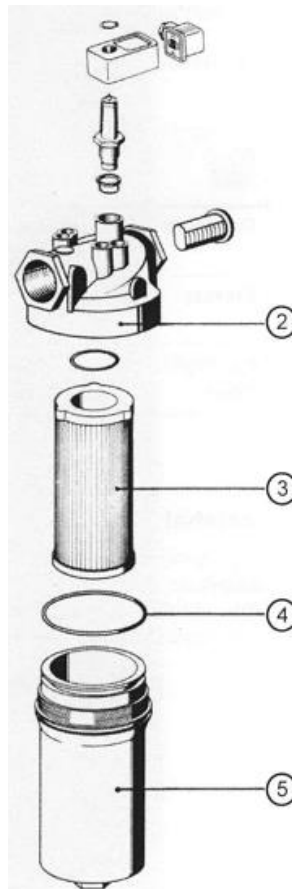
5.2. ĮRENGIMŲ EKSPLOTACIJOS IR REMONTO ŽURNALO FORMA

Įrengimų eksploatacijos ir remonto žurnalo formas galima rasti paspaudus ant nuorodos: [Įrengimų eksploatacijos ir remonto žurnalo formas](#). Šioje byloje yra pateikta staklių priežiūros darbų grafikas, įmonės įrengimų metinės aptarnavimo ir remonto planas, remonto darbų priėmimo aktas, aktas apie įrengimo (įrangos) sugadinimą, aktas apie įrankio susidėvėjimą ir sulūžimą ir įrengimo gedimų žurnalas.

5.3. DARBO BRĖŽINIAI



77 pav. Tepimo – aušinimo skysčio filtras



78 pav. Tepimo – aušinimo skysčio filtro sudėtinės dalys: 1-informacinis ženklas, 2-filtro galvutė, 3-keičiamas filtro elementas, 4-atraminis sandarinimo žiedas, 5-filtro korpusas

5.4. ATLIKTO DARBO VERTINIMO KRITERIJAI

Savarankiškai ir kokybiškai atliktas tepimo-aušinimo skysčio filtro pakeitimas.

SPECIALUSIS MODULIS S.3.3. MECHATRONINIŲ ĮRENGINIŲ PNEUMATINĖS DALIES TIPINIŲ MAZGŲ MONTAVIMAS, DERINIMAS, PRIEŽIŪRA IR REMONTAS

1 MOKYMO ELEMENTAS. MECHATRONINIŲ ĮRENGINIŲ PNEUMATINĖS DALIES TIPINIŲ MAZGŲ MONTAVIMO, DERINIMO, PRIEŽIŪROS IR REMONTO TECHNOLOGINIO PROCESO PLANAVIMAS IR ORGANIZAVIMAS UAB „BALTEC CNC TECHNOLOGIES“

1.1. DIREKTYVŲ, REGLAMENUOJANČIŲ MECHATRONINIŲ ĮRENGINIŲ PRIEŽIŪRĄ, SĄRAŠAS

1. Mašinų sauga. Pagrindinės sąvokos, bendrieji projektavimo principai.

1 dalis. Pagrindiniai terminai, metodika (ISO 12100-1:2003) Šiame standarte apibrėžiami pagrindiniai terminai ir metodai, taikomi siekiant mašinų saugos. Šiame standarte išdėstytos nuostatos yra skirtos projektuotojams. Šiame standarte nenagrinėjama naminiams gyvūnams, turtui arba aplinkai daroma žala.

2 dalis. Techniniai principai (ISO 12100-2:2003) Šiame standarte apibrėžiami techniniai principai, kurie padėtų projektuotojams siekti saugos projektuojant mašinas. Numatyta, kad, ieškant specifinių problemų sprendimų, ISO 12100-2 būtų naudojamas kartu su ISO 12100-1. Abi ISO 12100 dalys gali būti naudojamos nepriklausomai nuo kitų dokumentų arba kaip pagrindas ruošiant kitus A tipo standartus arba B, ar C tipo standartus. Šiame standarte nenagrinėjama naminiams gyvūnams, turtui arba aplinkai daroma žala. Įrengimų sauga – EN 12100-1 ir EN 12100-2 standartai pateikti šiuo adresu:

<http://www.machinebuilding.net/ta/t0109.htm>

2. Mašinų sauga. Mašinų elektros įranga. 1 dalis. Bendrieji reikalavimai (IEC 60204-1:2005, modifikuotas) Ši IEC 60204 dalis taikoma elektros, elektroninei ir programuojamajai elektroninei įrangai bei darbo metu rankomis nekilnojamų mašinų sistemoms, įskaitant suderintai veikiančią mašinų grupę. Įrengimų sauga – staklių elektrinė įranga – EN 60204-1 standartas pateiktas šiuo adresu:

http://infopl.net/files/documentacion/seguridad_normativa/infopl_net_200941458485281.pdf

1.2. NAUDOJAMŲ STANDARTŲ SĄRAŠAS

1. Direktyva 2006/42/EC yra Mašinų direktyvos, kurios pirmoji redakcija buvo priimta 1989 m., pataisyta versija. Naujoji Mašinų direktyva taikoma nuo 2009 m. gruodžio 29 d. Direktyvos tikslas dvejopas – suderinti mašinoms keliamus sveikatos ir saugos reikalavimus, pagrįstus aukšto lygio sveikatos apsauga ir sauga, kartu užtikrinant laisvą mašinų apyvartą ES rinkoje. Įrengimų 2006/42/EC standarto Europos parlamento direktyva pateikta šiuo adresu:
<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:157:0024:0086:EN:PDF>
2. Valstybės narės yra atsakingos už tai, kad būtų užtikrinta radijo ryšių, įskaitant radijo transliacijų priėmimą ir radijo mėgėjų veiklą, veikiančių laikantis Tarptautinės telekomunikacijų sąjungos (ITU) radijo ryšio reglamento, elektros tiekimo tinklų ir telekomunikacijų tinklų, taip pat prie jų prijungtų įrenginių, apsauga nuo elektromagnetinių trikdžių. Apsaugą nuo elektromagnetinių trikdžių užtikrinančios nacionalinės teisės aktų nuostatos turėtų būti suderintos, siekiant užtikrinti laisvą elektrinių ir elektroninių aparatų judėjimą, nemažinant pagrįstų apsaugos lygių valstybėse narėse. Elektromagnetinio suderinamumo 2004/108/EC standarto Europos parlamento direktyva pateikta šiuo adresu:
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2004:390:0024:0037:en:PDF>
3. Slėginių įrenginių direktyvą (97/23/EB) Europos parlamentas ir Europos Vadovų Taryba priėmė 1997 m. gegužės mėn. Ji pirmą kartą įsigaliojo 1999 m. lapkričio 29 d. Nuo šios dienos iki 2002 m. gegužės 28 d. gamintojai gali pasirinkti: arba pritaikyti Slėginių įrenginių direktyvą, arba toliau taikyti turimus nacionalinius teisės aktus. Ši direktyva kartu su Paprastųjų slėginių indų direktyva (87/404/EB), Gabenamųjų slėginių įrenginių direktyva (99/36/EB) ir Aerozolių balionėlių direktyva (75/324/EEB) sudaro pakankamą Europos lygmeniu teisinę bazę, taikomą įrenginiams, kuriuose gali kilti pavojus dėl slėgio. Slėgio įrangos 97/23/EC standarto Europos parlamento direktyva pateikta šiuo adresu: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:1997L0023:20031120:en:PDF>

1.3. ĮRENGIMŲ EKSPLOATACIJOS DARBŲ SAUGOS INSTRUKCIJOS

Žiūrėti modulio S.3.1., 1.4. skyriuje [„Programinio valdymo staklių priežiūros meistro darbo saugos instrukcija“](#), 64 puslapyje.

1.4. ĮRENGIMŲ PRIEŽIŪROS MEISTRO PAREIGINĖ INSTRUKCIJA

Žiūrėti modulio S.3.1., 1.3. skyriuje [„Programinio valdymo staklių priežiūros meistro pareiginė instrukcija“](#), 61 puslapyje.

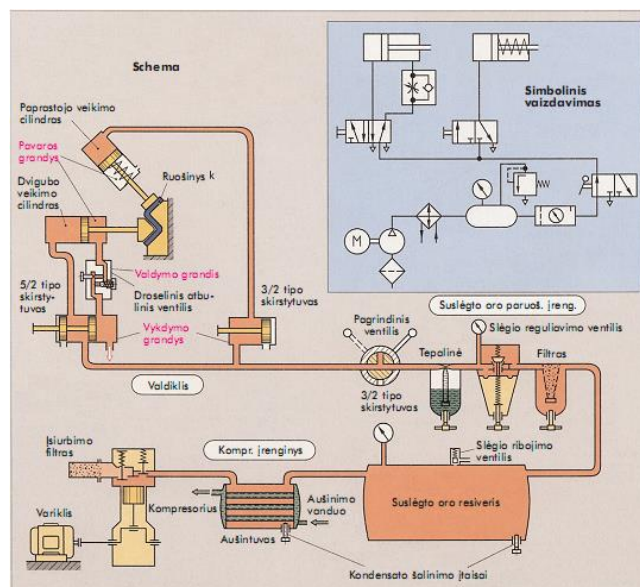
1.5. ĮRENGIMŲ EKSPLOATACIJOS BEI REMONTO ŽURNALŲ PILDYMO TVARKA

Žiūrėti modulio S.3.1., 1.2. skyriuje [„Įrenginių eksploatacijos ir remonto žurnalai, jų pildymo tvarka ir pavyzdžiai“](#), 53 puslapyje.

2 MOKYMO ELEMENTAS. PROGRAMINIO VALDYMO FREZAVIMO STAKLIŲ DMC 635 ECOLINE ARBA LEADWEL VMC 25 PNEUMATINĖS DALIES TIPINIŲ MAZGŲ MONTAVIMAS IR DERINIMAS

2.1. PROGRAMINIO VALDYMO STAKLIŲ PNEUMATINĖS DALIES TIPINIŲ MAZGŲ MONTAVIMO IR DERINIMO TECHNOLOGINIO PROCESO APRAŠAS

Pneumatika - tai suslėgto oro panaudojimas mašinų pavarose ir jų valdymui.



79 pav. Pneumatinis valdiklis su kompresoriniu įrenginiu

Pneumatikos privalumai:

- Cilindrų galią ir greitį galima reguliuoti tolygiai.
- Cilindrai ir pneumatiniai varikliai pasiekia didelius greičius ir sūkių dažnius.
- Pneumatiniai prietaisai gali atlaikyti perkrovas iki jų sustabdymo.
- Suslėgtą orą galima laikyti resiveriuose (didžiaslėgiuose rezervuaruose).

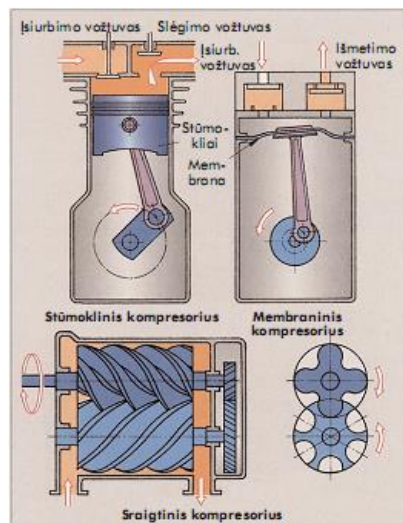
Pneumatikos trūkumai:

- Stūmokliai nepasiekia didelių jėgų, nes darbinis slėgis dažniausiai esti mažesnis nei 10 barų.
- Negalima pasiekti stūmoklių judėjimo greičių tolygumo (dėl oro spūdumo).
- Be standžių fiksatorių cilindrai neužtikrina tikslių eigos padėčių.
- Išeinantis suslėgtas oras kelia triukšmą.

Pneumatiniai įrenginiai susideda iš kompresorinio įrenginio, suslėgto oro paruošimo įrenginio ir pneumatinio valdiklio (79 pav.).

Suslėgto oro gavimas

Suslėgtas oras gaunamas stūmokliniais, membraniniais arba sraigtiniais kompresoriais (80 pav.). Jie siurbia orą per įsiurbimo filtrą, jį suslegia ir varo per šaldytuvą į suslėgto oro resiverį. Jeigu resiveryje pasiekiamas maksimalus slėgis tolesnis suslėgto oro tiekimas turi būti nutraukiamas. Tam tikslui mažuose kompresoriuose sustabdomas pavaros variklis (nutraukimo reguliavimas didesniuose - laikomi atidaryti įsiurbimo vožtuvai, o pavaros variklis toliau sukasi (nuokrovos reguliavimas). Slėgimo metu išylantis oras turi būti atšaldoma ir tuo metu susidarantis kondensatas atskiriamas. Labai mažo drėgnumo suslėgtasis oras gaunama jį atšaldžius iki 4 °C (džiovinimas šaltu oru).



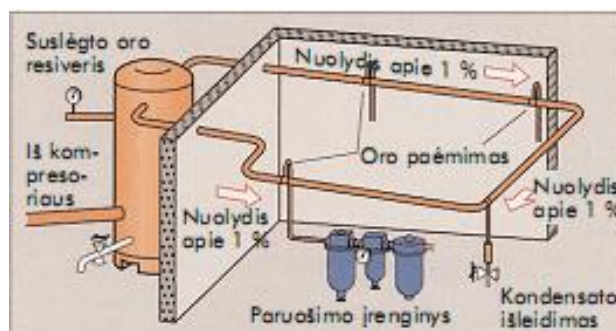
80 pav. Kompresoriai

Suslėgto oro resiverio paskirtis

- Suslėgto oro kaupimas ir atšaldymas.
- Liekamosios oro drėgmės atskyrimas.
- Slėgio svyravimų išlyginimas.

Suslėgto oro paskirstymas ir paruošimas

Suslėgtas oras iš resiverio į jo ėmimo vietas tiekiamas vamzdynais (81 pav.).



81 pav. Suslėgto oro paskirstymas

Reikalavimai suslėgto oro tinklui

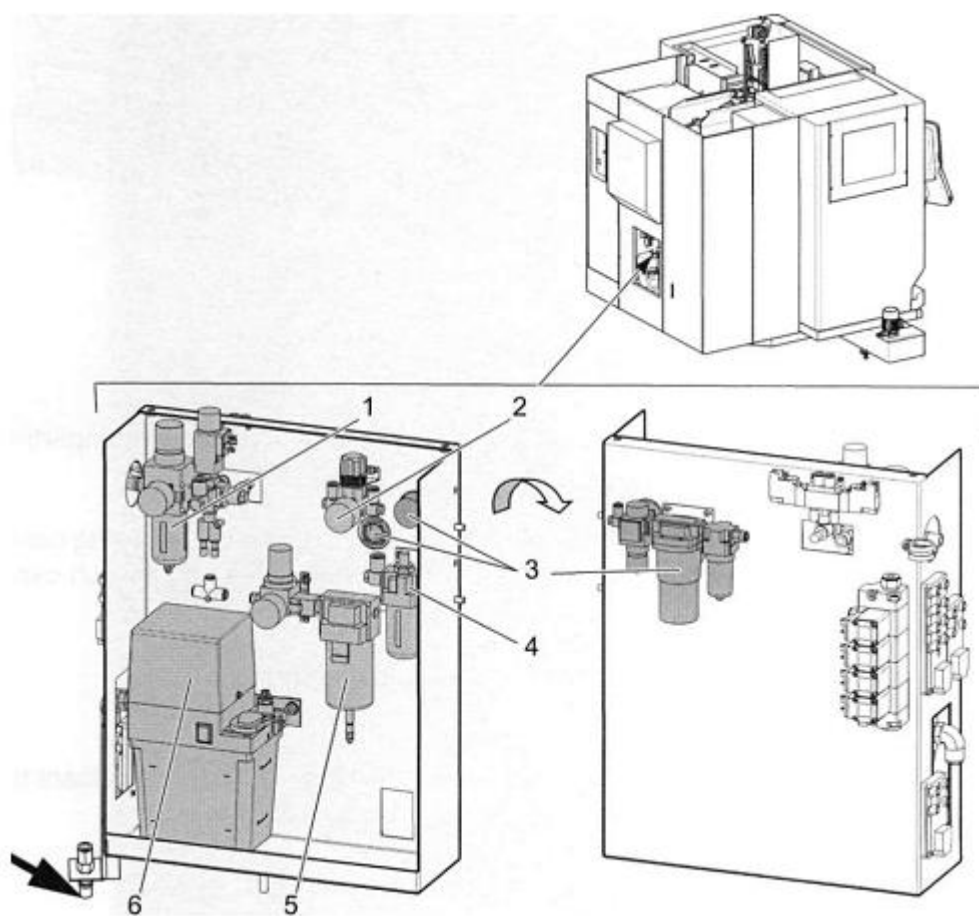
- Suslėgto oro tinklas turi būti žiedinis, siekiant užtikrinti tiekimą ir remonto metu.
- Vamzdžių skerspjūviai turi būti parinkti tokie, kad slėgio nuostoliai neviršytų 0,2 bar.

- Vamzdžių montavimas turi būti atliktas taip, kad kondensatas galėtų kauptis ir nepatektų vartotojui.

Žemiau pateiktame 82 paveiksle, matoma, kurioje tiksliai staklių vietoje yra montuojama pniaumatinė dalis. Rodykle parodyta, kuria dalimi yra tvirtinamas visas blokas.

Techninės priežiūros lentelė, kuri yra kairėje staklių pusėje ir joje nurodytas šis reikalavimas:

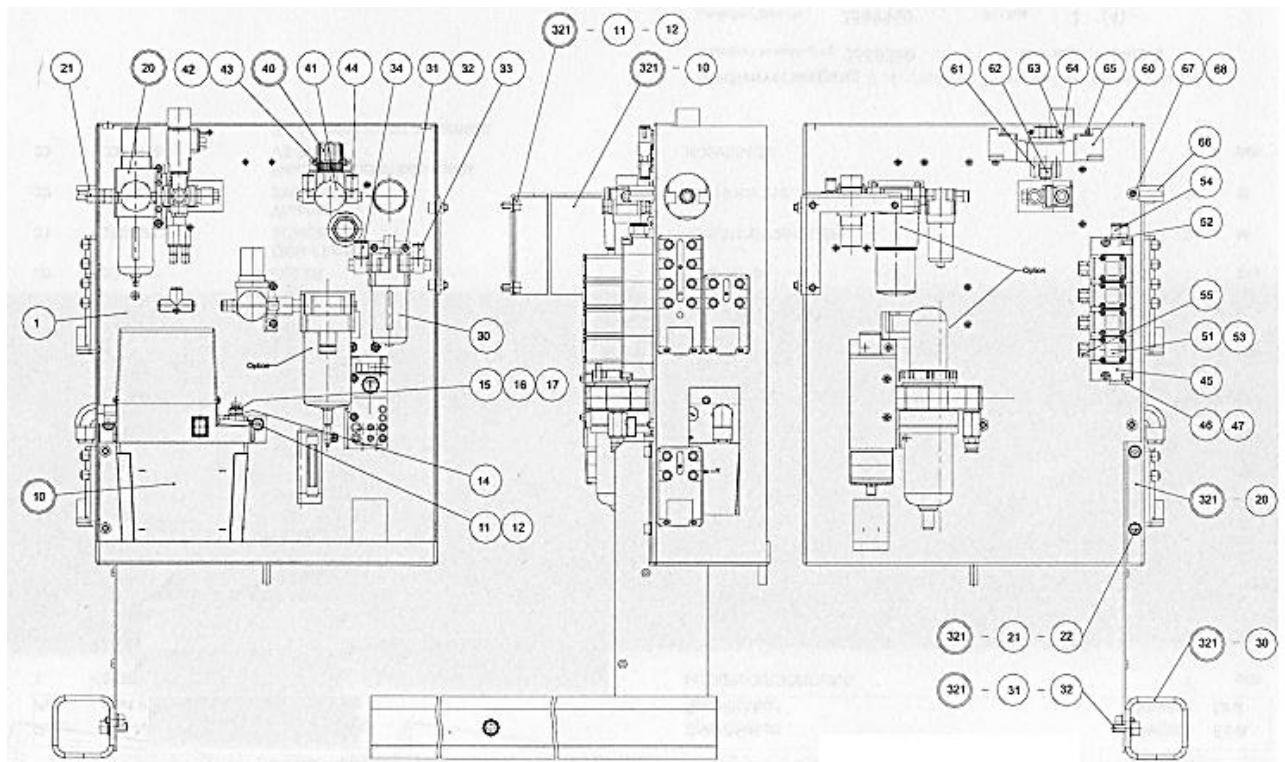
- Naudokite tik sausą suspaustą orą!



82 pav. Pniaumatinės dalies montavimas

- 1 Pniaumatinio įrenginio mazgas
- 2 Slėgio matavimo sistema
- 3 Filtravimo sistema
- 4 Tepimo sistema
- 5 Tepimo sistemos papildymas
- 4 Centrinis tepimo mazgas

2.2. STAKLIŲ PNEUMATINIŲ MAZGŲ SCHEMAS



83 pav. Staklių pneumatinės ir hidraulinės dalies brėžinys

Detalių numeracija pateikta modulio S.3.2., 2.1. skyriuje [„Programinio valdymo staklių hidraulinės dalies schema“](#), 121 puslapyje.

2.3. GEDIMŲ REGISTRACIJOS ŽURNALO PAVYZDYS

Žiūrėti modulio S.3.1., 1.2. skyriuje [„Įrenginių eksploatacijos ir remonto žurnalai, jų pildymo tvarka ir pavyzdžiai“](#), 53 puslapyje.

2.4. LEADWELL VMC 25 SUDĖTINIŲ DALIŲ STENDO SCHEMA

Leadwell VMC 25 staklių sudėtinių dalių schemas pateiktos modulio S.3.1., 3.4. skyriuje [„Leadwell VMC 25 sudėtinių dalių stendo schema“](#), 111 puslapyje.

3 MOKYMO ELEMENTAS. PROGRAMINIO VALDYMO FREZAVIMO STAKLIŲ DMC 635 ECOLINE ARBA LEADWEL VMC 25 PNEUMATINĖS DALIES TIPINIŲ MAZGŲ PRIEŽIŪRA, GEDIMŲ NUSTATYMAS IR JŲ ŠALINIMAS

3.1. PNEUMATINĖS DALIES TIPINIŲ MAZGŲ PRIEŽIŪROS BEI GEDIMŲ NUSTATYMO METODIKOS APRAŠAS

Atsitiktiniai funkciniai judesiai gali sužeisti. Prieš pradėdami techninės priežiūros darbus, uždarykite oro sistemos priežiūros įrenginio atblokimą vožtuvą.

Neprikaištingam pneumatinės įrangos veikimui užtikrinti gamykloje sumontuotas oro sistemos priežiūros įrenginys, kurio negalima modifikuoti.

Galimi gedimai ir defektai:

Pateikiamais pavyzdžiais iliustruojami svarbiausi sutrikimai, kuriems esant reikia nedelsiant pakeisti suspausto oro tiekimo vamzdelius.

- Suspausto oro tiekimo vamzdelis yra pažeistas (susidėvėjęs).
- Suspausto oro tiekimo vamzdelis yra deformuotas arba deformuojasi, kai sistemoje yra arba nėra slėgio, bei / arba vamzdelis yra sulankstytas, pvz., susidariusios pūslės, vamzdelis yra suspaustas arba užlenktas.
- Suspausto oro tiekimo vamzdeliuose pastebimi nuotėkiai.

Pagrindiniai priežiūros darbai:

- Patikrinkite, kad kas 250 darbo valandų manometras (84 pav., 4) rodytų 6,5 - 8 bar slėgį. Jei reikia koreguoti slėgį, naudoti slėgio reguliatorių (2).
- Išleiskite kondensatą kas 1000 darbo valandų.
- Išvalykite specialų filtrą (5) kas 2000 darbo valandų.
- Jeigu gaunamas klaidos pranešimas, pakeiskite filtrą (5).

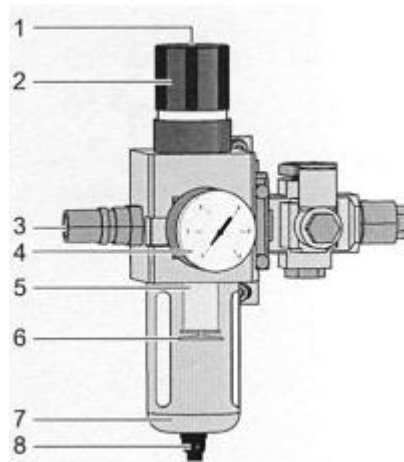
Kondensato išleidimas:

Jeigu po filtru matomas kondensato lygis pasiekė apytikriai 10 mm (0,4 colio), turite rankiniu būdu išleisti kondensatą.

1. Naudokite tinkamą gaudyklę.

2. Paspaudę oranžinį mygtuką (84 pav. 8), išleiskite kondensatą.
3. Kondensatą utilizuokite vadovaudamiesi vietiniais pavojingų medžiagų utilizavimo įstatymais.

Filtro elementą keiskite kas 2 metus arba slėgiui sumažėjus iki 1 bar.



84 pav. Pneumatinė sistema

- | | |
|---|--|
| 1 | Pneumatinis filtras / reguliuojantis mazgas |
| 2 | Slėgio reguliatorius |
| 3 | Suslėgto oro linija |
| 4 | Manometras |
| 5 | Filtro lėkštelės užblokavimas |
| 6 | Filtro lėkštelė su pakeltais kraštais |
| 7 | Rezervuaras |
| 8 | Kondensato išleidimo anga (oranžinis mygtukas) |

Daugiau informacijos [Operating Instruction, puslapiuose nuo 8-55 iki 8-58](#).

3.2. GEDIMŲ REGISTRACIJOS ŽURNALO PAVYZDYS

Žiūrėti modulio S.3.1., 1.2. skyriuje [„Įrenginių eksploatacijos ir remonto žurnalai, jų pildymo tvarka ir pavyzdžiai“](#), 53 puslapyje.

4 MOKYMO ELEMENTAS. PROGRAMINIO VALDYMO FREZAVIMO STAKLIŲ DMC 635 ECOLINE ARBA LEADWEL VMC 25 PNEUMATINĖS DALIES TIPINIŲ MAZGŲ REMONTAS

4.1. PNEUMATINĖS DALIES TIPINIŲ MAZGŲ REMONTO METODIKA

Atsitiktiniai funkciniai judesiai gali sužeisti. Prieš pradėdami remonto darbus, uždarykite oro sistemos priežiūros įrenginio atribojimo vožtuvą.

Nepriekaištingam pneumatinės įrangos veikimui užtikrinti gamykloje sumontuotas oro sistemos priežiūros įrenginys, kurio negalima modifikuoti.

Suspausto oro tiekimo vamzdelių pakeitimas

Keičiant suslėgto oro linijas reikia vadovautis šiais nurodymais:

- Naudokite tik originalias atsargines dalis. Tokiu būdu užtikrinsite, kad suspausto oro tiekimo vamzdeliai bus pakankamo tvirtumo.
- Išlaikykite originalias montavimo padėtis, nekeiskite suspausto oro tiekimo vamzdelių arba sulenkimo kampų.

Suslėgto oro tiekimo vamzdelio matmenys turi sutapti su jo aptarnaujamo techninės priežiūros bloko matmenimis. Montavimo kryptis nurodoma rodykle (oro srauto tėkmės kryptis).

Saugos instrukcijos:

- Užtikrinkite, kad suspausto oro tiekimo vamzdeliai nekontaktuotų su medžiagomis, kurios gali juos pažeisti, pvz., rūgštimis, šarmais, tirpikliais.
- Nenaudokite ozoną skleidžiančių apšvietimo priemonių arba kibirkščiujančių prietaisų. Nenaudokite panaudotų suspausto oro tiekimo vamzdelių.
- Pirmojo suspausto oro tiekimo vamzdelių panaudojimo metu vamzdelio medžiagos charakteristikos gali būti paveiktos taip, kad pakartotinis naudojimas gali būti pavojingas.

Filtro elemento keitimas:

1. Uždaryti čiaupą.
2. Išleiskite orą iš sistemos ir įrenginių.
3. Filtro lėkštutės fiksatorių patraukite žemyn ir filtro lėkštutę sukite iki žymos.

4. Sukdami prieš laikrodžio rodyklę išsukite ir nuimkite filtro dėklą.
5. Filtro elementą pakeiskite nauju.
6. Dalis sudėkite atvirkščia tvarka (naują filtro elementą galima laikyti tik už apačios).

Venturi purkštukai

Žiūrėkite, kad į Venturi purkštukus (vakuomo kūrėjai) nepatektų alyvos arba purvo. Valoma prapučiant Venturi purkštukus.

5 MOKYMO ELEMENTAS. SAVARANKIŠKA UŽDUOTIS

5.1. UŽDUOTIES APRAŠAS

„MECHATRONINIŲ ĮRENGINIŲ PNEUMATINĖS DALIES TIPINIŲ MAZGŲ MONTAVIMAS, DERINIMAS, PRIEŽIŪRA IR REMONTAS“

Užduoties tikslas:

Išleisti kondensatą iš sistemos ir atlikti oro palaikymo filtro elemento išvalymo darbus.

Užduoties atlikimui reikalinga technologinė dokumentacija ir priemonės:

- Pneumatinis oro filtras
- Indas-gaudyklė kondensato išleidimui
- Pneumatinės sistemos tipinių mazgų montavimo ir priežiūros technologinė dokumentacija
- Mašininė alyva
- Valomosios servetėlės
- Veržliaraktis

Užduoties aprašymas:

1. Kondensato išleidimas

Paruošti kondensato išleidimui indą - gaudyklę.

Atsukti spec. veržlę (pvz. 8, 85 pav.).

Išleisti kondensatą.

2. Filtro elemento keitimas

Uždaryti oro sistemos palaikymo įrenginio atribojimo vožtuvą.

Atjungti oro palaikymo įrenginį nuo staklių pneumatinės sistemos nuimant žarną nuo antgalio ir išleisti orą iš sistemos įrenginių.

Filtro lėkštutės fiksatorių patraukti žemyn ir filtro lėkštutę sukti iki žymos.

Sukant prieš laikrodžio rodyklę, išsukti ir nuimti filtro dėklą.

Išimtą filtrą išvalyti.

Alyva sutepti išvalyto filtro elemento tarpinę.

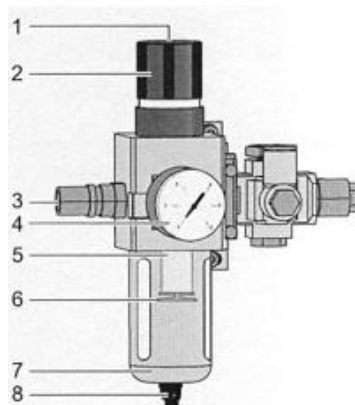
Dalis sudėti atvirkščia tvarka (filtro elementą galima laikyti tik už apačios).

Pastaba: veikiančiose staklėse filtro elementą reikia keisti nauju kas 2 metus arba slėgiui sumažėjus iki 1 bar.

5.2. STAKLIŲ EKSPLOTACIJOS IR REMONTO ŽURNALO FORMA

Staklių eksploatacijos ir remonto žurnalo formą galima rasti paspaudus ant nuorodos: [Staklių eksploatacijos ir remonto žurnalo forma](#). Šioje byloje yra pateikta staklių priežiūros darbų grafikas, įmonės įrengimų metinės aptarnavimo ir remonto planas, remonto darbų priėmimo aktas, aktas apie įrengimo (įrangos) sugadinimą, aktas apie įrankio susidėvėjimą ir sulūžimą ir įrengimo gedimų žurnalas.

5.3. DARBO BRĖŽINIAI



85 pav. Oro palaikymo įrenginio sudėtinės dalys: 1-pneumatinis filtras / reguliuojantis mazgas, 2-slėgio reguliatorius, 3-suslėgto oro linija, 4-manometras, 5-filtro lėkštelės užblokovimas, 6-filtro lėkštelė su pakeltais kraštais, 7-rezervuaras, 8-kondensato išleidimo anga (spec. veržlė)

5.4. ATLIKTO DARBO VERTINIMO KRITERIJAI

Savarankiškai ir kokybiškai atlikti oro palaikymo filtro išvalymo darbai.

**SPECIALUSIS MODULIS S.3.4. MECHATRONINIŲ ĮRENGINIŲ
ELEKTRINĖS / ELEKTRONINĖS DALIES TIPINIŲ MAZGŲ
MONTAVIMAS, DERINIMAS, PRIEŽIŪRA IR REMONTAS**

***1 MOKYMO ELEMENTAS. MECHATRONINIŲ ĮRENGINIŲ ELEKTRINĖS
/ ELEKTRONINĖS DALIES TIPINIŲ MAZGŲ MONTAVIMO, DERINIMO,
PRIEŽIŪROS IR REMONTO TECHNOLOGINIO PROCESO
PLANAVIMAS IR ORGANIZAVIMAS UAB „BALTEC CNC
TECHNOLOGIES“***

**1.1. DIREKTYVŲ, REGLAMENUOJANČIOS MECHATRONINIŲ ĮRENGINIŲ
ELEKTRINĖS BEI ELEKTRONINĖS DALIES PRIEŽIŪRĄ SĄRAŠAS**

2. Direktyva 2006/42/EC yra Mašinų direktyvos, kurios pirmoji redakcija buvo priimta 1989 m., pataisyta versija. Naujoji Mašinų direktyva taikoma nuo 2009 m. gruodžio 29 d. Direktyvos tikslas dvejopas – suderinti mašinoms keliamus sveikatos ir saugos reikalavimus, pagrįstus aukšto lygio sveikatos apsauga ir sauga, kartu užtikrinant laisvą mašinų apyvartą ES rinkoje. Įrengimų 2006/42/EC standarto Europos parlamento direktyva pateikta šiuo adresu:
<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:157:0024:0086:EN:PDF>
3. Valstybės narės yra atsakingos už tai, kad būtų užtikrinta radijo ryšių, įskaitant radijo transliacijų priėmimą ir radijo mėgėjų veiklą, veikiančių laikantis Tarptautinės telekomunikacijų sąjungos (ITU) radijo ryšio reglamento, elektros tiekimo tinklų ir telekomunikacijų tinklų, taip pat prie jų prijungtų įrenginių, apsauga nuo elektromagnetinių trikdžių. Apsaugą nuo elektromagnetinių trikdžių užtikrinančios nacionalinės teisės aktų nuostatos turėtų būti suderintos, siekiant užtikrinti laisvą elektrinių ir elektroninių aparatų judėjimą, nemažinant pagrįstų apsaugos lygių valstybėse narėse. Elektromagnetinio suderinamumo 2004/108/EC standarto Europos parlamento direktyva pateikta šiuo adresu:
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2004:390:0024:0037:en:PDF>
4. Slėginių įrenginių direktyvą (97/23/EB) Europos parlamentas ir Europos Vadovų Taryba priėmė 1997 m. gegužės mėn. Ji pirmą kartą įsigaliojo 1999 m. lapkričio 29 d. Nuo šios dienos iki 2002 m. gegužės 28 d. gamintojai gali pasirinkti: arba pritaikyti Slėginių įrenginių

direktyvą, arba toliau taikyti turimus nacionalinius teisės aktus. Ši direktyva kartu su Paprastųjų slėginių indų direktyva (87/404/EB), Gabenamųjų slėginių įrenginių direktyva (99/36/EB) ir Aerosolių balionėlių direktyva (75/324/EEB) sudaro pakankamą Europos lygmeniu teisinę bazę, taikomą įrenginiams, kuriuose gali kilti pavojus dėl slėgio. Slėgio įrangos 97/23/EC standarto Europos parlamento direktyva pateikta šiuo adresu:

<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:1997L0023:20031120:en:PDF>

1.2. NAUDOJAMŲ STANDARTŲ SĄRAŠAS

2. Mašinų sauga. Pagrindinės sąvokos, bendrieji projektavimo principai.

1 dalis. Pagrindiniai terminai, metodika (ISO 12100-1:2003) Šiame standarte apibrėžiami pagrindiniai terminai ir metodai, taikomi siekiant mašinų saugos. Šiame standarte išdėstytos nuostatos yra skirtos projektuotojams. Šiame standarte nenagrinėjama naminiams gyvūnams, turtui arba aplinkai daroma žala.

2 dalis. Techniniai principai (ISO 12100-2:2003) Šiame standarte apibrėžiami techniniai principai, kurie padėtų projektuotojams siekti saugos projektuojant mašinas. Numatyta, kad, ieškant specifinių problemų sprendimų, ISO 12100-2 būtų naudojamas kartu su ISO 12100-1. Abi ISO 12100 dalys gali būti naudojamos nepriklausomai nuo kitų dokumentų arba kaip pagrindas ruošiant kitus A tipo standartus arba B, ar C tipo standartus. Šiame standarte nenagrinėjama naminiams gyvūnams, turtui arba aplinkai daroma žala. Įrengimų sauga – EN 12100-1 ir EN 12100-2 standartai pateikti šiuo adresu:

<http://www.machinebuilding.net/ta/t0109.htm>

3. Mašinų sauga. Mašinų elektros įranga. 1 dalis. Bendrieji reikalavimai (IEC 60204-1:2005, modifikuotas) Ši IEC 60204 dalis taikoma elektros, elektroninei ir programuojamajai elektrinei įrangai bei darbo metu rankomis nekilnojamų mašinų sistemoms, įskaitant suderintai veikiančią mašinų grupę. Įrengimų sauga – staklių elektrinė įranga – EN 60204-1 standartas pateiktas šiuo adresu:

http://infopl.net/files/documentacion/seguridad_normativa/infopl_net_200941458485281.pdf

4. Medžiagų apdirbimo mašinų sauga. Mažosios skaitmeninės ir daugiaoperacinės tekinimo staklės. Šiame Europos standarte apibrėžti reikalavimai ir priemonės, pavojų pašalinimui ir

rizikų apribojimai dirbant Skaitmeninio programinio valdymo tekinimo staklėmis ir tekinimo centrais, kurie apdirbimo metu neturi prieigos prie darbo zonos. Saugos langų EN 12415 standartas pateiktas šiuo adresu:

http://www.emc-technology-center.com/en/images/acces/prtct/pdf/view_03.pdf

5. Staklės. Sauga. Daugelio operacijų staklės 1.1 Šis standartas apibrėžia kokių techninių saugos reikalavimų ir apsaugos priemonių turi imtis asmenys atliekantys projektavimo, statybos ir tiekimo (įskaitant montavimą ir išmontavimą) darbus mechaninio apdirbimo centrais. 1.2 Šis standartas atsižvelgia į paskirtį, netinkamą naudojimą, priežiūrą, valymą, ir nustatymo operacijas. 1.3 Šis standartas taip pat taikomas ruošinio perdavimo įtaisams, kai jie yra sudedamoji mašinos dalis. 1.4 Šis standartas nagrinėja svarbius rizikos veiksnius, susijusius su apdirbimo centrais, kai jie naudojami pagal paskirtį ir gamintojo numatytais sąlygomis. Įrengimo saugumo langai EN 12417 pateikti šiuo adresu:

<http://www.lestoprex.ch/en/Machine-safety-windows-%3E-%28Machine-safety-windows%29.html>

1.3. ĮRENGIMŲ EKSPLOATACIJOS DARBŲ SAUGOS INSTRUKCIJOS

Žiūrėti modulio S.3.1., 1.4. skyriuje [„Programinio valdymo staklių priežiūros meistro darbo saugos ir sveikatos instrukcija“](#), 64 puslapyje.

1.4. ĮRENGIMŲ EKSPLOATACIJOS BEI REMONTO ŽURNALŲ PILDYMO PAVYZDŽIAI

Žiūrėti modulio S.3.1., 1.2. skyriuje [„Įrenginių eksploatacijos ir remonto žurnalai, jų pildymo tvarka ir pavyzdžiai“](#), 53 puslapyje.

1.5. ĮRENGIMŲ PRIEŽIŪROS MEISTRO PAREIGINĖ INSTRUKCIJA

Žiūrėti modulio S.3.1., 1.3. skyriuje [„Programinio valdymo staklių priežiūros meistro pareiginė instrukcija“](#), 61 puslapyje.

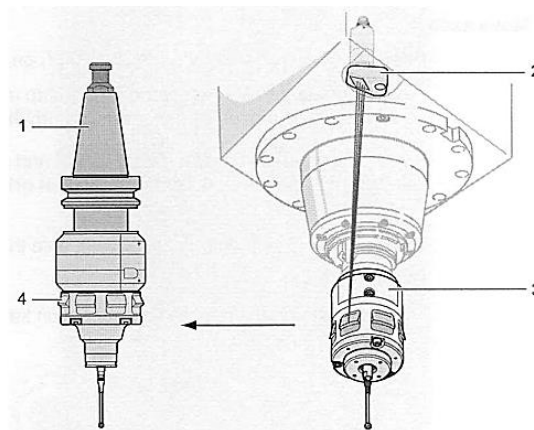
2 MOKYMO ELEMENTAS. PROGRAMINIO VALDYMO FREZAVIMO STAKLIŲ DMC 635 ECOLINE ARBA LEADWEL VMC 25 ELEKTRINĖS / ELEKTRONINĖS DALIES TIPINIŲ MAZGŲ MONTAVIMAS BEI DERINIMAS

2.1. PROGRAMINIO VALDYMO STAKLIŲ ELEKTRINĖS / ELEKTRONINĖS DALIES TIPINIŲ MAZGŲ STRUKTŪRINĖ SCHEMA, TIPINIŲ MAZGŲ PASKIRTIES IR FUNKCINIŲ YPATYBIŲ APRAŠAS

Infraraudonųjų spindulių matavimo liestukas TS 649

Optinis matavimo duomenų perdavimas. Matavimo liestuke įmontuoti optiniai signalo perdavimo diodai (86 pav. 3), kurie išdėlioti aplink liestuką. Šie diodai užtikrina tikslių perdavimo signalą į imtuvą, kuris sumontuotas staklių suklio galvutėje (86 pav. 2) nepriklausomai nuo liestuko padėties.

Matavimo liestukas (86 pav. 3) ir optiniai duomenų perdavimo diodai skirti apdirbamos detalės trimačiam matavimui.



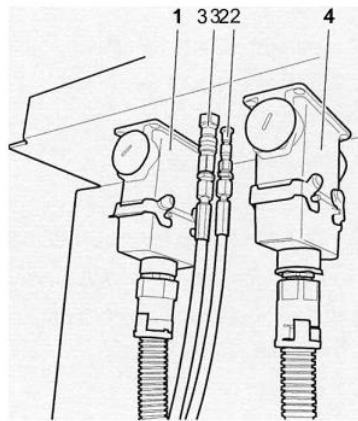
86 pav. Infraraudonųjų spindulių matavimo liestukas

- 1 Matavimo įrenginio tvirtinimo dalis
- 2 Infraraudonųjų spindulių imtuvas suklio galvutėje
- 3 Matavimo liestuko mazgas
- 5 Optinis signalo perdavimo diodas

2.2. ELEKTRINĖS / ELEKTRONINĖS DALIES MONTAVIMO BRĖŽINIŲ PAVYZDŽIAI

Elektros jungčių prijungimas:

- Prijunkite jungtį, skirtą pavaros mechanizmo prijungimui. Šis lizdas yra višutiniame dešiniajame kampe (87 pav., 4).
- Prijunkite jungtį, skirtą matavimo sistemos prijungimui. Prijungimo lizdas yra viršutinė jungtis dešiniajame kampe (87 pav., 1).



87 pav. Elektrinės jungtys

- 1 Lizdas (matavimo sistemai)
- 2 Tepimo - aušinimo jungtis
- 3 Pneumatinė jungtis
- 4 Lizdas (pavaros mechanizmui)

3 MOKYMO ELEMENTAS. PROGRAMINIO VALDYMO FREZAVIMO STAKLIŲ DMC 635 ECOLINE ARBA LEADWEL VMC 25 ELEKTRINĖS / ELEKTRONINĖS DALIES TIPINIŲ MAZGŲ PRIEŽIŪRA, GEDIMŲ NUSTATYMAS IR ŠALINIMAS

3.1. PROGRAMINIO VALDYMO STAKLIŲ ELEKTRINĖS / ELEKTRONINĖS DALIES GEDIMŲ NUSTATYMO IR ŠALINIMO PROCESO APRAŠAS

1. BENDRIEJI NURODYMAI

1.1. Šios normos turi būti taikomos pradedant naudoti elektros įrenginius ir juos eksploatuojant. Taip pat, turi būti taikomos ir tos gamintojo nurodytos elektros įrenginių naudojimo instrukcijos, kurių nėra šiose normose. Eksploatuojant elektros įrenginius, įmonių techniniai vadovai, atsižvelgiant į vietos sąlygas gali keisti bandymo normas ir metodus, jei tai nepablogina dirbančiųjų ar aplinkinių saugumo, nesumažina įrenginių patikimumo bei neprieštarauja gamintojų naudojimo dokumentuose pateiktiems reikalavimams.

1.2. Šios normos numato tradicinius priežiūros ir bandymų metodus, kurie taikomi daugelį metų ir yra efektyvūs, taip pat naujus bandymo metodus, kurie dažniausiai naudojami neišjungus elektros įrenginio ir išaiškina jų defektus.

1.3. Normose įrenginių bandymų ir matavimų kategorijos žymimos taip:

P – pirminė elektros įrenginio kontrolė prieš eksploatavimą bei po rekonstravimo;

R – įrenginio remontas;

T – techninė priežiūra;

A – apžiūra;

M – bandymai ir matavimai tarp remontų.

1.4. Šiose normose yra nurodyta bandymų specifika ir kontroliuojamųjų parametrų ribinės vertės. Elektros įrenginio techninė būklė yra įvertinama, palyginus bandymų rezultatus ne tik su normuotomis vertėmis, bet ir su ankstesnių bandymų bei apžiūrų rezultatais. Bandymų rezultatai turi būti palyginti su kitų fazių bei to paties tipo kitų įrenginių analogiškų bandymų parametrais. Matavimų rezultatų palyginimas su pradinių parametrų vertėmis bei nurodytomis leistinosiomis

normomis ir akivaizdus parametrų pokytis įrenginyje rodo, kad įrenginyje yra defektas, kurį būtina pašalinti, siekiant išvengti pavojingų avarinių situacijų.

1.5. Pradedamo eksploatuoti elektros įrenginio pradinės kontroliuojamųjų duomenų vertės yra nurodytos gaminio pase ar gamykloje atliktų bandymų protokoluose. Eksploatavimo bei atestavimo bandymams įvertinti naudojami duomenys, gauti pradedant eksploatuoti naują įrenginį ar jį suremontavus. Įrenginį suremontavus ar rekonstravus, matavimų rezultatai yra pradiniai duomenys, reikalingi būklei įvertinti jį eksploatuojant.

1.6. Įrenginiai, pagaminti užsienio šalyse, sertifikuoti pagal Lietuvoje galiojančius standartus bei darbų saugos reikalavimus, turi būti kontroliuojami remiantis šiomis normomis ir gamintojų naudojimo dokumentuose pateiktais reikalavimais.

1.7. Įrenginiai, be bandymų, numatytų šiose normose, turi būti apžiūrimi, patikrinama mechaninių dalių būklė bei atliekami papildomi bandymai, numatyti įrenginio techninės priežiūros ir remonto instrukcijose.

1.8. Išilimo kontrolę (termovizoriumi ar kt. priemonėmis) rekomenduojama atlikti visai įrenginių sistemai (pvz., kompresorinei).

1.9. Elektros aparatai ir izoliatoriai, kurių vardinė įtampa yra aukštesnė negu eksploatuojamojo elektros įrenginio vardinė įtampa, gali būti bandomi remiantis normomis, skirtomis elektros įrenginiui.

Bandant neatjungtus nuo šynų elektros įrenginius, išlygintoji ar kintamoji 50 Hz dažnio bandomoji įtampa turi atitikti pačią mažiausią prijungtų įrenginių bandymo normą.

1.10. Bandant elektros įrenginį, jeigu parametrų vertė viršija nustatytąsias ribas, priežastims išaiškinti ar tiksliau įvertinti jo ir (arba) atskirų dalių būklę, rekomenduojama bandyti ir matuoti papildomai pagal šias normas. Gali būti atliekami ir kiti bandymai bei matavimai, nenumatyti šiose normose, tačiau bandymo parametrų poveikis negali būti didesnis už numatytuos šiose normose.

1.11. Relinės apsaugos, automatikos ir telemechanikos įranga turi būti tikrinama, remiantis normų ir apimčių rekomendacijomis, numatytomis šių įrenginių techniniuose-normatyviniuose dokumentuose.

1.12. Normose vartojami apibrėžimai:

Apžiūra (A) – periodinė įrenginio būklės apžiūra, kai įvairūs matavimo prietaisai kontroliuojami (nedemontuoti), paremontuojami bei matuojami neatjungus darbo įtampos (ši kategorija atitinka anksčiau vartotą sąvoką “einamasis remontas”). Jeigu reikia, gali būti atjungiama elektros variklių, generatorių ir kitų įrenginių įtampa, bei pakeičiami jutikliai, matavimo prietaisai ir pan. Atliekamas dalinis remontas, kai specialūs demontavimo darbai nereikalingi.

Bandymas – tam tikra tvarka atliekamas techninis veiksmas, nustatant vieną ar kelias produkto, proceso ar paslaugos charakteristikas.

Bandymai ir matavimai tarp remontų (M) – tai kompleksas elektros įrenginių bandymų ir įvairių parametrų matavimo darbų, reikalingų nustatyti eksploataavimo charakteristikas (ši kategorija atitinka anksčiau vartotą sąvoką “kontrolė tarp remontų”).

Elektros aparatai – jungtuvai, galios skyrikliai, skyrikliai, skirtuvai, trumpikliai, įžemikliai, saugikliai, saugikliai-skyrikliai, ventiliniai iškrovikliai, viršįtampių ribotuvai, ekranuotieji srovėlaidžiai, kondensatoriai ir kt.

Elektros įrenginys normalia izoliacija – elektros įrenginys, kurio srovinių dalių izoliacija skirta pagrindinei apsaugai nuo elektros smūgio ir kurį gali veikti atmosferiniai viršįtampiai; skirtas eksploatuoti aplinkoje, kurioje galimas atmosferinių viršįtampių poveikis ir kuris apsaugotas nuo jų poveikio.

Elektros įrenginys susilpninta izoliacija – elektros įrenginys, kurio srovinių dalių izoliacija apsaugo nuo elektros smūgio, ir kurio apsaugai nuo atmosferinių viršįtampių turi būti naudojamos specialios priemonės ribojančios jų amplitudę iki 50 Hz dažnio bandomosios įtampos amplitudės vertės.

Elektros įrenginio patikimo darbo būklė – elektros įrenginio būklė, kai jis gali atlikti visas savo paskirties funkcijas, išlaikydamas norminiuose arba konstravimo dokumentuose nurodytus naudojimo parametrus.

Įrenginio remontas (R) – tai remonto darbai, kurių metu iš dalies ar visiškai keičiamos atskiros įrenginio dalys ir iš dalies arba visiškai grąžinamas įrenginio pradinis resursas (ši kategorija atitinka anksčiau vartotą sąvoką “kapitalinis remontas”)

Kompleksiniai bandymai – elektros įrenginio bandymų ir matavimų apimtis nustatyta specializuotose programose.

Matavimas – fizikinio didžio vertės radimas matavimo priemone, išlaikančia fizikinio dydžio vienetą.

Matavimo paklaida – skirtumas tarp matavimo rezultato ir matuojamojo fizikinio dydžio tikrosios vertės.

Pirminė elektros įrenginio kontrolė (P) – pirminė elektros įrenginio kontrolė, atliekama naujiems pradedamiems eksploatuoti elektros įrenginiams bei juos rekonstravus.

Remontas, įvertinus techninę būklę – elektros įrenginio remontas, jo apimtis ir laikas, kurie nustatomi atlikus elektros įrenginio kontrolę, kurios periodiškumas ir apimtis numatyti šiose normose.

Resursas – elektros įrenginio patikimo darbo trukmė nuo jo eksploatavimo pradžios ar po remonto grąžintų parametrų iki jo tokios būklės, kada įrenginį eksploatuoti toliau pavojinga arba nebetikslinga.

Ribinė leistinoji parametro vertė – didžiausia ar mažiausia parametro vertė, kuriai esant dar galima elektros įrenginius eksploatuoti.

Specialūs demontavimo darbai – tai įvairūs ardymo, dangčių nuėmimo darbai, kai reikia išmatuoti ar išbandyti įrenginio viduje esančias dalis.

Techninės būklės kontrolė (toliau – kontrolė) – tikrinama ar elektros įrenginio būklę nusakantys parametrai atitinka šias normas.

Techninė priežiūra (T) – tai kompleksas prevencinių ir kitokių priemonių (nesudėtingo remonto), kuriomis siekiama, kad įrenginys ir jo dalys per ekonomiškai ar kitaip pagrįstą naudojimo laikotarpį atitiktų paskirtį ir būklę (ši kategorija atitinka anksčiau vartotą sąvoką “vidutinis remontas”).

Techninis vadovas – tai savininko ar įmonės vadovo paskirtas atsakingas asmuo, kurio pareigybiniėje instrukcijoje numatyta atsakomybė už energetikos įrenginių eksploatavimą.

50 Hz dažnio bandomoji įtampa – tai kintamosios įtampos vertė, kurią turi išlaikyti nustatytomis sąlygomis ir nustatytą laiką bandoma elektros įrenginio vidinė ir išorinė izoliacija.

Kompleksiškai remontuojant elektros įrenginį, kontrolės kategorija “R” taikoma ir komplektuojančiajai įrangai.

Elektros įrenginio bandymų ir matavimų tarp remontų periodiškumas, jeigu nenurodytas įrenginių eksploatavimo taisyklėse, nustatomas elektros įrenginius eksploatuojančių įmonių norminiais dokumentais.

2. BENDRIEJI METODINIAI NURODYMAI ELEKTROS ĮRENGINIAMS BANDYTI

2.1. Elektros įrenginiai turi būti bandomi remiantis saugaus darbo taisyklėmis. Veikiančiame elektros įrenginyje, esant darbo įtampai, izoliacijos charakteristikos gali būti matuojamos tik naudojantis saugia įranga bei įrenginiais, apsaugančiais kontroliuojamojo įrenginio dalis nuo galimo pavojingo potencialo.

2.2. Elektros įrenginių izoliacija bandoma ir izoliacinės alyvos bandomieji pavyzdžiai paaimami, kai izoliacijos temperatūra yra ne žemesnė kaip +5 °C, išskyrus normose numatytus įrenginius, kurie turi būti matuojami, kai temperatūra aukštesnė. Izoliacijos elektrinių parametrų matavimai atlikti, esant neigiamai temperatūrai turi būti kuo greičiau pakartoti, kai temperatūra aukštesnė negu +5 °C.

2.3. Izoliacijos charakteristikos turi būti sulyginamos, kai ta pati arba artima temperatūra (temperatūros gali skirtis ne daugiau kaip +5 °C). Jeigu temperatūrų skirtumas didesnis, parametrai turi būti perskaiciuoti, kai vienoda temperatūra, laikantis konkrečių elektros įrenginiams instrukcijų. Izoliacijos varža matuojama megommetru, kurio rodmenys registruojami po 60 s nuo matavimo pradžios. Jeigu normose numatyta nustatyti absorbcijos koeficientą (R60”/R15”), megommetro rodmenys fiksuojami du kartus: po 15 s ir 60 s.

2.4. Prieš pradėdant bandyti izoliaciją aukštąja įtampa, jos būklė turi būti įvertinta kitais metodais (nustatant ištirpusių dujų kiekį, tgδ, drėgmės kiekį ir ir pan.). bei atidžiai apžiūrėta. Ruošiant elektros įrenginį bandymams (išskyrus eksploatavime esančias besisukančias mašinas)

išorinis izoliacijos paviršius turi būti nuvalytas. Kai elektros įrenginys bandomas neatjungus darbo įtampos izoliacijos paviršiaus galima nevalyti.

2.5. Transformatorių, reaktorių ir besisukančių mašinų apvijų izoliacija bandoma 50 Hz dažnio įtampa, prijungiant ją prie kiekvienos elektriškai nepriklausomos grandinės arba lygiagrečių vijų (jeigu tarp jų yra pakankama izoliacija).

2.6. Elektros įrenginius bandant 50 Hz dažnio įtampa, matuojant srovę ir tuščiosios veikos nuostolius matavimo bei galios transformatoriuose, naudoti linijinę tinklo įtampą (nesant techninės galimybės leidžiama naudoti fazinę įtampą).

2.7. Bandymo įtampa turi būti didinama tolygiai, kad būtų galima sekti prietaisų rodmenis, o padidinus iki nustatytos vertės, turi būti išlaikoma pastovi visą numatytą bandymo laiką. Bandymo įtampa, išlaikyta normose nurodytą bandymo trukmės laiką, turi būti tolygiai mažinama iki trečdalio bandymo įtampos ir atjungiama.

2.8. Prieš bandymą ir išbandžius izoliaciją 50 Hz dažnio ar išlygintąją įtampa turi būti išmatuota izoliacijos varža. Izoliacija turi būti išbandyta išlygintąją įtampa, jeigu tai nurodyta normose, prieš ją bandant 50 Hz dažnio įtampa.

2.9. Elektros įrenginių izoliacijos varža gali būti matuojama (1 min.) 2000-2500 V megommetru vietoj bandymo 1000 V 50 Hz dažnio įtampa. 6,3 kV ir aukštesnės įtampos elektros įrenginių izoliacijos varžą galima matuoti 5000 V megommetru

3. NUOLATINĖS SROVĖS ELEKTROS MAŠINOS (BE ŽADINTUVŲ)

3.1. Nuolatinės srovės mašinų izoliacijos būklės įvertinimas. Nuolatinės srovės mašinos jungiamos į tinklą tada, kai:

- a) nuolatinės srovės iki 500 V įtampos mašinų apvijų izoliacijos varža ne mažesnė už nurodytąją 4.1 lentelėje;
- b) nuolatinės srovės aukštesnės nei 500 V įtampos mašinų apvijų izoliacijos varža ne mažesnė už nurodytąją 4.1 lentelėje, o absorbcijos koeficientas - ne mažesnis už 1,2.

3.2. P, R, A. Izoliacijos varžos matavimas

- a) Apvijų izoliacijos varža

Kai apvijų vardinė įtampa iki 500 V, matuojama 500 V megommetru, o kai aukštesnė kaip 500 V - 1000 V megommetru.

Išmatuota izoliacijos varža turi būti ne mažesnė už nurodytąją 16 lentelėje. Eksploatuojant izoliacijos varža matuojama kartu su prijungtomis grandinėmis ir kabeliais.

16 lentelė. Mažiausios leistinosios nuolatinės srovės mašinų apvijų izoliacijos varžos

Apvijų temperatūra, °C	Izoliacijos varžos R60'', MΩ, esant vardinei mašinos įtampai, V				
	230	460	650	750	900
10	2,7	5,3	8,0	9,3	10,8
20	1,85	3,7	5,45	6,3	7,5
30	1,3	2,6	3,8	4,4	5,2
40	0,85	1,75	2,5	2,9	3,5
50	0,6	1,2	1,75	2,0	2,35
60	0,4	0,8	1,15	1,35	1,6
70	0,3	0,5	0,8	0,9	1,0
75	0,22	0,45	0,65	0,75	0,9

b) Bandažų izoliacijos varža

Matuojama tarp korpuso ir apvijų. Išmatuota izoliacijos varža turi būti ne mažesnė kaip 0,5 MΩ.

3.4. Ominės varžos matavimas

Matuojamos „šaltos“ generatorių ir elektros variklių apvijos. Leistinojo ominių varžų nuokrypio normos pateiktos 17 lentelėje.

17 lentelė. Ominės varžos vertės nuokrypių normos

Bandomasis elementas	Bandymo kategorija	Norma	Pastaba
1. Žadinimo apvijos	P, R	Apvijų varžų vertės neturi skirtis nuo pradinių duomenų daugiau kaip 2 %	
2. Inkaro apvija (tarp kolektoriaus plokštelių)	P, R	Apvijų varžų vertės viena nuo kitos neturi skirtis daugiau kaip 10 %, išskyrus atvejus, kai tai lemia jungimo schema	Matuojama didesnės kaip 3 kW galios mašinų

3. Reostatai ir reguliuojamieji paleidimo rezistoriai	P R	Matuojamų varžų vertės neturi skirtis nuo pradinių reikšmių daugiau kaip 10% Negali būti nutrūkusių grandinių	Matuojama kiekvienoje atšakoje
---	------------	--	--------------------------------

3.6. P, R. Tarpvjinės izoliacijos bandymas ir tuščiosios eigos charakteristikos nustatymas

Nustatoma nuolatinės srovės generatorių tuščiosios eigos charakteristika. Įtampa didinama iki 130 % vardinės įtampos vertės.

Nustatytos charakteristikos nuokrypis nuo gamintojo nurodytos turi būti leistinųjų matavimo paklaidų ribose.

Bandant tarpvjinę mašinų izoliaciją, kai yra daugiau kaip keturi poliai, vidutinė įtampa tarp gretimų kolektoriaus plokštelių neturi būti didesnė kaip 24 V.

Tarpvjinės izoliacijos bandymo trukmė - 3 min.

3.7. P, R. Elektros mašinos tikrinimas tuščiosios eigos režimu

Tikrinti reikia ne trumpiau kaip 1 h. Įvertinama mašinos darbinė būklė.

3.8. P, R. Elektros variklių sūkių dažnio reguliavimo ribų nustatymas

Variklių sūkių dažnio reguliavimo ribos nustatomos tuščiosios eigos ir apkrovos režimais.

Sūkių reguliavimo ribos turi atitikti nurodytas technologinio mechanizmo sūkių ribas.

4. KINTAMOSIOS SROVĖS ELEKTROS VARIKLIAI

4.1. Izoliacijos varžos matavimas

Matuojama megommetru, kurio įtampa nurodyta 4.1 lentelėje. Leistinosios izoliacijos varžos vertės ir absorbcijos koeficientai R60"/R15" pateikiami 5.1-5.3 lentelėse.

4.2. Elektros variklių izoliacijos būklės įvertinimas nustatant džiovinimo poreikį

Į tinklą jungiami nedžiovininti kintamosios srovės varikliai, jei apvijų izoliacijos varža ir absorbcijos koeficientas yra ne mažesni už nurodytuosius 18 - 20 lentelėse.

18 lentelė. Leistinosios izoliacijos varžos ir absorbcijos koeficiento vertės

Bandomasis elementas	Matavimo kategorija	Megommetro įtampa, V	Leistinosios izoliacijos varžos vertės, MΩ ir absorbcijos koeficientas	Pastabos
1. Statoriaus apvija	P R, A*	2500/2000/ 1000/500**	Vadovaujantis 4.2 lentelės nuorodomis. Eksploatuojamų elektros variklių leistinosios izoliacijos varžos R60'' vertė ir absorbcijos koeficientas nenormuojami, tačiau nulemia jų džiovinimo būtinumą	Nustatyti reikia tik aukštesnės kaip 3 kV įtampos arba didesnės kaip 1 MW galios variklių absorbcijos koeficientą
2. Rotoriaus apvija	P R, A*	1000 (leidžiama 500)	0,2 -	Matuojama 3 kV ir aukštesnės įtampos bei didesnės kaip 1 MW galios sinchroninių elektros variklių ir elektros variklių su faziniu rotoriumi
3. Termodindikatoriai su jungiamaisiais laidais	P, R	250	-	
4. Guoliai	P, R	1000	-	Matuojama 3 kV ir aukštesnės įtampos variklių, o guolių korpusą izoliavus nuo Pamatinės plokštės.

				Matuojama pamatinės plokštės atžvilgiu, turi būti sumontuota tepimo sistema, o rotorius izoliuotas nuo guolio korpuso. Eksploatuojant matuojama remonto metu, kai išimtas rotorius.
*Matuojama apžiūrų (dalinio remonto) metu, jei nereikia specialių demontavimo darbų. ** Kai vardinė apvijų įtampa iki 0,5 kV, izoliacijos varža matuojama 500 V megommetru, kai vardinė apvijų įtampa nuo 500 V iki 1000 V - 1000 V megommetru, kai aukštesnė kaip 1000 V – 2000-2500 V megommetru.				

19 lentelė. Leistinosios elektros variklių statoriaus apvijų izoliacijos varžų ir absorbcijos koeficientų normos

Elektros variklių galia, vardinė	Statoriaus apvijų izoliacijos būklės įvertinimo kriterijai	
įtampa, apvijų izoliacijos tipas	Izoliacijos varžos vertė, MΩ	Absorbcijos koeficiento R60''/R15'' vertė
1. Galia didesnė kaip 5 MW, termoreaktyvinė ir žėrutinė kompaundinė apvijų izoliacija	Atitinkamai pagal sinchroninių generatorių įjungimo sąlygas 3.2 punktas.	Ne mažesnė kaip 1,3, esant +10÷30 oC
2. 5 MW ir mažesnė galia, įtampa aukštesnė kaip 1000 V, termoreaktyvinė apvijų izoliacija	Esant +10÷-30 oC temperatūrai, izoliacijos varža ne mažesnė kaip 10 MΩ/kV vardinės linijinės įtampos	temperatūrai
3. Varikliai su žėrutine kompaundine izoliacija, vardinė įtampa aukštesnė kaip 1000 V, galia nuo 1 MW iki 5	Ne mažesnė nei vertės, nurodytos 5.3 lentelėje	Ne mažesnė kaip 1,2
MW, taip pat mažesnės galios varikliai, skirti dirbti išorės sąlygomis su tokia pat izoliacija ir aukštesne		

kaip 1000 V įtampa		
4. Varikliai su žėrutine kompaundine izoliacija, įtampa aukštesnė kaip 1000 V, galia mažesnė kaip 1 MW, išskyrus nurodytus 3 punkte	Ne mažesnė nei vertės nurodytos 5.3 lentelėje	Nenormuojama
5. Visų tipų izoliacija, įtampa iki 1000 V	Ne mažesnė kaip 1,0 MΩ, esant +10-:-30 °C temperatūra	Nenormuojama

20 lentelė. Mažiausios leistinosios elektros variklių izoliacijos varžos

Apvijos temperatūra,	Izoliacijos varža R_{60}'' , MΩ, esant vardinei apvijos įtampai, kV		
°C	3-3,15	6-6,3	10-10,5
10	30	60	100
20	20	40	70
30	15	30	50
40	10	20	35
50	7	15	25
60	5	10	17
75	3	6	10

4.4. P, R. Ominės varžos matavimas

Matuojama “šaltos” mašinos ominė varža.

4.4.1. Statoriaus ir rotoriaus

- 1) Apvijos matuojamos 3 kV ir aukštesnės vardinės įtampos elektros variklių varža.

Skirtingų fazių apvijų varžos bei sinchroninių variklių žadinimo apvijų varžos, kai yra vienoda temperatūra gali skirtis viena nuo kitos ir nuo pradinių duomenų ne daugiau kaip 2 %.

- 2) Matuojama asinchroninių variklių su faziniu rotoriumi ir sinchroninių variklių rotorijų apvijų ominė varža.

4.4.2. Reostatai ir reguliuojamieji paleidimo rezistoriai

3 kV ir aukštesnės įtampos variklių reostatų ir reguliuojamieji paleidimo rezistorių varžos matuojamos visose atšakose. Matuojama žemesnės kaip 3 kV įtampos variklių reostatų ir paleidimo rezistorių bendroji varža bei tikrinamas atšakų vientisumas. Išmatuota varža nuo gamintojo nurodytos vertės gali skirtis ne daugiau kaip 10 %.

5. IKI 1000 V ĮTAMPOS APARATAI, ANTRINĖS GRANDINĖS IR INSTALIACIJA

5.1. P, R, T. Izoliacijos varžos matavimas

Mažiausios leistinosios izoliacijos varžų vertės nurodytos 21 lentelėje.

Matavimų periodiškumas ne rečiau kaip 1 kartą per 6 metus. Vartotojų įrenginių - stacionarių elektrinių viryklių, kranų, liftų, skalbyklų, pirčių, rankinių instrumentų ir kilnojamųjų šviestuvų, suvirinimo transformatorių izoliacijos varža matuojama ne rečiau kaip 1 kartą per metus.

21 lentelė. Leistinių izoliacijos varžų vertės

Bandomasis elementas	Megommetro įtampa, V	Leistinosios izoliacijos varžų vertės, MΩ
1. Šynos nuolatinės įtampos valdymo skydeliuose ir skirstomuosiuose įrenginiuose, kai grandys atjungtos	1000-2500	10
2. Kiekvieno prijungimo antrinės grandinės ir jungtuvų bei skyriklių pavarų maitinimo grandinės	1000-2500	1
3. Valdymo, apsaugos, automatikos ir matavimo grandinės, taip pat prie galios grandinių prijungtos nuolatinės srovės mašinų žadinimo grandinės	1000-2500	1
4. Antrinės grandinės ir elementai, kai maitinama iš nepriklausomo šaltinio arba per skiriamąjį transformatorių, kurių vardinė 50 V kintamosios srovės įtampa ir 75 V nuolatinės srovės įtampa bei žemesnė 2)	500-1000	0,5
5. Elektros instaliacija ir apšvietimo tinklai 3)	1000	0,5
6. Skirstomieji įrenginiai 4), skydai ir srovėlaidžiai	1000-2500	0,5
7. Stacionarinės elektrinės viryklės 5)	1000	1
8. Kranai, liftai, skalbyklos ir pirtys	1000	0,5
9. Rankiniai instrumentai ir kilnojamieji šviestuvai su pagalbinaisiais įrenginiais (transformatoriais, dažnio keitikliais, suvirinimo transformatoriais ir kt.)	500	Suremontuoti: 2 – pagrindinės, 5 – papildomos,

		7 – sustiprintos; 0,5 - eksploatuojant
10. Suvirinimo transformatoriai	500	0,5

1) Matuojama kartu su visais prijungtais aparatais (pavarų ritėmis, kontaktoriais, paleidikliais, automatais, relėmis, prietaisais, antrinės stovės ir įtampos transformatorių apvijomis ir pan.).

2) Turi būti apsaugoti mikroelektroniniai ir puslaidininkiniai elementai.

3) Izoliacijos varža matuojama (išėmus saugiklius) tarp gretimų saugiklių arba tarp kiekvieno laido ir žemės bei taip atskirų laidų. Matuojant galios grandinės elektros imtuvai, aparatai ir prietaisai turi būti atjungti. Matuojant apšvietimo grandinės lempos turi būti išsuktos, o rozetės, jungtukai ir grupiniai skydeliai prijungti. Leidžiama nematuoti izoliacijos varžos, jeigu reikia atlikti daug demontavimo darbų valdymo, apsaugos, matavimo, automatikos ir telemechanikos grandinių bei apšvietimo tinklo nuo skydelio iki šviestuvo, kai šios grandinės apsaugotos saugikliais arba automatiniais jungikliais. Jos turi būti apžiūrimos ne rečiau kaip 1 kartą per metus.

4) Matuojama kiekvieno skirstomojo įrenginio sekcijos izoliacijos varža.

5) Matuojama įkaitusi.

6. ĮŽEMINIMO ĮRENGINIAI

6.1. P. Įžeminimo įrenginių elementų įrengimo tikrinimas

Įžeminimo įrenginių elementai tikrinami kol dar nepripilta grunto ir neprijungti natūralieji įžemintuvai ir įžeminamieji elementai (įrenginiai, konstrukcijos, statiniai).

Įžeminimo įrenginio elementų skerspjūvis ir varža turi būti tokie, kaip nurodyti Elektros įrenginių įrengimo taisyklėse.

6.2. P, R, M. Jungčių tarp įžemintuvų ir įžeminamų elementų bei tarp natūraliųjų įžemintuvų ir įžeminimo įrenginių tikrinimas. Tikrinant jungtys padaužomos plaktuku ir apžiūrima, ar nėra įtrūkių ar visiškai nutrūkusių jungčių bei kitų defektų. Išmatuota pereinamoji varža turi būti ne didesnė kaip 0,05 Ω).

Įžemintuvų ir įžeminamų elementų, taip pat natūraliųjų įžemintuvų ir įžeminimo įrenginių juos suremontavus ar rekonstravus grandinės ir kontaktinės jungtys tikrinamos ne rečiau kaip 1 kartą per 12 metų.

6.3. M. Požeminio įžeminimo įrenginių korozinės elementų būklės tikrinimas

Elektrinių, pastočių, transformatorių ir atvirųjų skirstyklų įžeminimo įrenginių korozinė elementų būklė tikrinama prie galios transformatorių neutralės, trumpiklių, iškroviklių ir viršįtampių ribotuvų įžeminimo vietose, taip pat pasirinktinai prie konstrukcijų stovų ir kur įžemintuvus gali pažeisti korozija, ne rečiau kaip 1 kartą par 8 metus.

Kitų įrenginių ir transformatorių įžeminimo elementai, atkasus gruntą, tikrinami įmonės techninio vadovo nurodymu.

Oro linijose pasirinktinai tikrinama atkasant gruntą ne mažiau kaip 2 % įžemintų atramų. Šitaip tikrinti reikia tas atramas, kurios yra gyvenvietėse, ir tas vietas, kur yra agresyvus, nupučiamas ar didelės savitosios varžos gruntas, nuošliaužos.

Elementas turi būti pakeistas, kai daugiau kaip 50 % jo skerspjūvio pažeista.

Korozinė būklė turi būti tikrinama ne rečiau kaip 1 kartą per 12 metų.

6.4. P, R, M. Elektrinių, pastočių, linijų ir vartotojų įžeminimo įrenginių varžos matavimas

Didžiausios leistinosios įžeminimo įrenginių varžos nurodytos 22 lentelėje.

22 lentelė. Didžiausios leistinosios įžeminimo įrenginių varžos

Elektros įrenginio tipas	Įžeminamojo objekto charakteristika	Įžeminimo įrenginio charakteristika	Varža, Ω
1. Aukštesnės kaip 1000 V įtampos	Elektros įrenginys su tiesiogiai įžeminta neutrале	Dirbtinis įžemintuvas su prijungtais natūraliaisiais įžemintuvais	0,5
Elektros įrenginiai,	Elektros įrenginys elektros tinkle su izoliuota neutrале, kai	Dirbtinis įžemintuvas su prijungtais natūraliaisiais	125/I ₂), bet ne daugiau kaip 10
išskyrus oro linijas	įžemintuvas naudojamas 1000V ir aukštesnės įtampos įrenginiams	įžemintuvais	
	Elektros įrenginys elektros tinkle su izoliuota neutrале, kai įžemintuvas naudojamas ir iki 1000 V įtampos įrenginiams	Dirbtinis įžemintuvas su prijungtais natūraliaisiais įžemintuvais	50/I ₂), turi būti tenkinami reikalavimai įrenginiams iki 000 V.

	35 kV įtampos transformatorių pastotės, kai žaibolaidis sumontuotas ant transformatoriaus portalo	Pastotės įžemintuvas	2,5, neįvertinus įžemintuvų, kurie yra už įžeminimo įrenginio
	Atskirai stovintis žaibolaidis	Atskiras įžemintuvas	80
2. Elektros įrenginiai iki 1000 V	Elektros įrenginys su tiesiogiai įžemintomis generatorių arba transformatorių	Dirbtinis įžemintuvas su prijungtais natūraliaisiais įžemintuvais ir įvertinus	
įtampos išskyrus oro linijas	neutralėmis ar vienfazių šaltinių įvadais	nulinio laidininko įžeminimą iki 1000 V oro linijose, esant šaltinio įtampai, V:	
		380 (3f) 220 (1f)	2,5
		Įžemintuvas, kuris yra prie generatoriaus arba transformatoriaus neutralės arba vienfazių šaltinių įvadų, esant šaltinio įtampai, V:	
		380 (3f) 220 (1f)	10
3. Aukštesnės kaip 1000 V įtampos oro linija	Gelžbetoninės ir metalinės 35 kV ir 3-20 kV atramos su trosais ar kita apsaugos nuo žaibo įranga bei elektros įrenginių įžemintuvai, įrengti 110 kV ir aukštesnės įtampos oro linijų atramose	Atramų įžemintuvai, kai savitoji ekv. grunto varža $p, \Omega m$: iki 100; 100 - 500; 500 - 1000 1000 - 5000; didesnė kaip 5000	105

7.1. P, R, M. Izoliacijos varžos matavimas

Kabelių izoliacijos varža matuojama 2000-2500 V megommetru. Iki 1000 V galios kabelių izoliacijos varža prieš eksploatavimą turi būti ne mažesnė kaip 1,0 MΩ, o eksploatuojant - kaip 0,5 MΩ.

3 kV ir aukštesnės įtampos kabelių izoliacijos varža nenormuojama.

7.2.2. Bandymų periodiškumas

3-35 kV įtampos kabeliai bandomi:

- maitinantieji atsakingus vartotojus - 1 kartą per 2 metus (atsakingų vartotojų sąrašus tvirtina įmonės techninis vadovas);

- esantys transformatorių pastočių ir skirstyklų teritorijoje (savų reikmių) – kompleksiškai remontuojant pastotes, bet ne rečiau kaip 1 kartą per 8 metus;

- elektrinių:

- maitinantieji pagrindinių įrenginių mechanizmus – remontuojant įrenginį, bet ne rečiau kaip

1 kartą per 4 metus;

- jungiantys atskiras skirstyklas, pakloti kabelių statiniuose ir žemėje – kas 4 metai;

- turintys jungiamąsias movas arba kurių galinės movos sumontuotos skirtingame aukštyje (aukščiau skiriasi daugiau kaip 10 m) – kas 2 metai;

- avaringi kabeliai – rekomenduojama 1 kartą per metus (periodiškumą nustato įmonės techninis vadovas).

Avaringas kabelis yra toks, kuris per paskutinius 5 metus gedo 4 ir daugiau kartų

Avaringiems kabeliams nustatyti gali būti naudojamos kabelių diagnostavimo sistemos (CD, tgd ir kt.). Įmonių techniniam vadovui leidžiama sutankinti bandymų periodiškumą.

- 110-330 kV kabeliai bandomi po 3 metų eksploatavimo, vėliau - 1 kartą per 6 metus.

- 3-10 kV kabeliai su gumos izoliacija bandomi:

- stacionarių įrenginių- 1 kartą per metus;

- sezoninių įrenginių - prieš sezono pradžią;

- suremontavus agregatą prie kurio prijungtas kabelis.

7.3. P, R. Kabelių gyslų ir kabelių linijų fazuotės nustatymas

Nustatoma prieš eksploatavimą. Eksploatuojant – fazuotė nustatoma suremontavus arba permontavus movas arba atjungus kabelio gyslas.

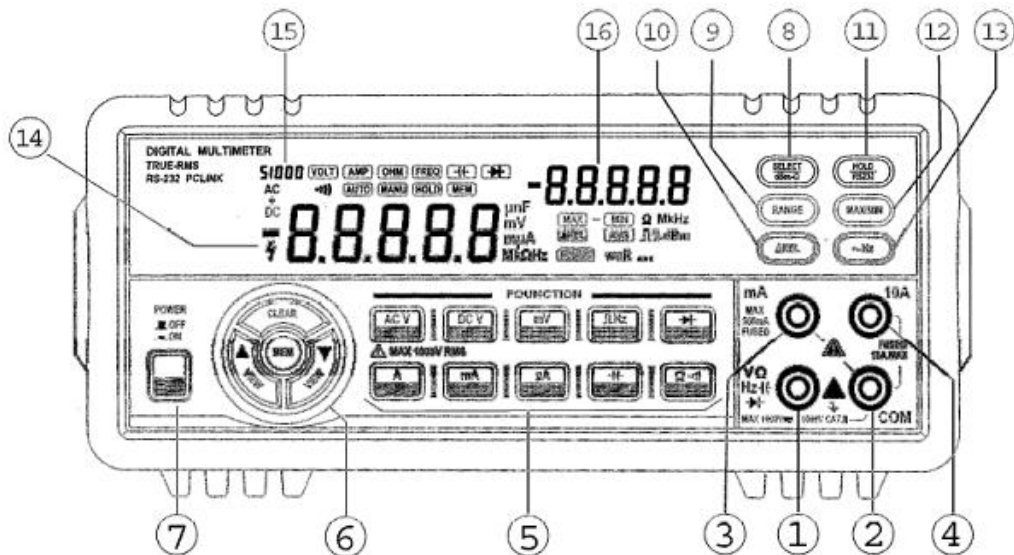
7.4. P. Kabelių gyslų varžų matavimas

Matuojama 20 kV ir aukštesnės įtampos kabelių gyslų varža.

Vario ir aliuminio gyslų savitoji varža (1 mm^2 skerspjūvio, 1 m ilgio, kai $+20^\circ\text{C}$ temperatūra) neturi viršyti atitinkamai $0,01793 \ \Omega$ ir $0,0294 \ \Omega$. Išmatuota savitoji varža nuo nurodytosios gali skirtis ne daugiau kaip 5%.

3.2. GEDIMŲ NUSTATYMO ĮRANGOS *MULTIMETRO MS 8050*, NEŠIOJAMO KOMPIUTERIO *ASUS* NAUDOJIMO INSTRUKCIJOS

Multimetras MS 8050



88 pav. Multimetras MS 8050 priekinis skydelis

Multimetras priekiniame skyde lyje esančių elementų (88 pav.) paaiškinimas:

1. **V Ω Hz lizdas.** Raudono matavimo laido įėjimo lizdas visoms matavimo funkcijoms, išskyrus srovės stiprio matavimui.
2. **COM lizdas.** Juodo matavimo laido įėjimo lizdas visoms matavimo funkcijoms.
3. **μ A/mA lizdas.** Raudono matavimo laido įėjimo lizdas srovės stiprio matavimams iki 0.5A.
4. **A lizdas.** Raudono matavimo laido įėjimo lizdas 0.5A-10A srovės stiprio matavimams.
5. **Funkcijų pasirinkimo mygtukai.** Matavimo funkcijų pasirinkimo mygtukai.
6. **Atminties valdymo mygtukai.** Duomenų užsaugojimo, peržiūros ir ištrynimo mygtukai.
7. **Ijungimo/išjungimo jungiklis.** Prietaiso maitinimo valdymo jungiklis.
8. **Režimo pasirinkimo mygtukas.** Atliekant matavimą galima pasirinkti kitą matavimo režimą. Talpos matavimo ir diodo testavimo funkcijos turi tik po 1 režimą. Režimo pasirinkimo mygtukas matuojant dBm keičia virtualią varžą dBm skaičiavimui.
9. **Diapazono pasirinkimo mygtukas.** Paspusti rankiniam diapazono pasirinkimui. Paspusti ir palaikyti 2 sekundes, grįžimui į automatinį diapazono nustatymo režimą.
10. **Reliatyvaus matavimo režimo mygtukas.** Paspusti mygtuką pradinės vertės (išmatuotos paspaudimo metu) išsaugojimui ir perėjimui į reliatyvaus matavimo režimą. Visi tolesni matavimų

rezultatai bus lyginami su pradine verte ir displėjuje bus rodomas verčių skirtumas. Išėjimui iš režimo paspausti mygtuką dar kartą. Režimas neveikia dažnio ir talpos matavimuose, bei diodo testavime.

11. **Duomenų užlaikymo mygtukas.** Paspausti duomenų užlaikymui displėjuje. Paspaudus dar kartą tęsiamas normalus matavimo darbas. Paspaudus ir palaikius mygtuką 2 sekundes, bus pradėta duomenų išsiuntimo per RS 232 jungtį į kompiuterį funkcija. Dar kartą paspaudus ir palaikius mygtuką 2 sekundes duomenų išsiuntimo funkciją yra išjungiama.

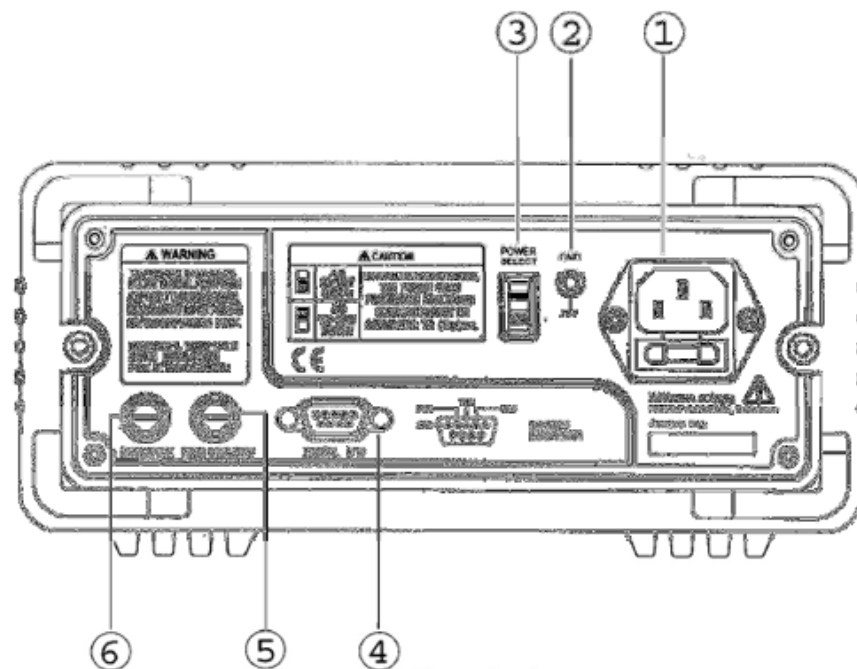
12. **MAX/MIN mygtukas.** Paspausti MAX/MIN mygtuką perėjimui prie maksimalios ir minimalios vertės funkcijos. Kartu displėjuje rodoma maksimali išmatuota vertė. Paspaudus mygtuką pakartotinai galima peržiūrėti minimalią vertę, maksimalios ir minimalios verčių skirtumą ir vidutinę vertę. Paspausti ir palaikyti mygtuką 2 sekundes išėjimui iš funkcijos.

13. **~Hz matavimo funkcijos mygtukas.** Įtampos arba srovės stiprio matavimo metu, ~Hz paspausti mygtuką perėjimui į linijinį įtampos arba srovės stiprio dažnio matavimą. Paspausti mygtuką dar kartą grįžimui prie įtampos arba srovės stiprio matavimo.

14. **Pirmoji displėjaus skiltis.** Matavimo rezultatų ir įvairių simbolių rodymo skiltis.

15. **Diapazono rodymo skiltis.** Rankiniu būdu pasirinkto diapazono rodymo skiltis.

16. **Antroji displėjaus skiltis.** Matavimo rezultatų ir įvairių simbolių rodymo skiltis.



89 pav. Multimetras MS 8050 galinis skydelis

Multimetras galiniame skydelelyje esančių elementų (89 pav.) paaiškinimas:

1. **Maitinimo lizdas.** Įžeminimas sujungtas su prietaiso korpusu. Lizdas turi 0,5A/250V saugiklį.
2. **Įžeminimo lizdas.** Jei maitinimo aidas nepatikimai sujungtas su žeme, prijungti papildomą per šį lizdą.
3. **Maitinimo pasirinkimo jungiklis.** Pasirinkimo tarp 110V ir 220V maitinimo įtampos jungiklis. Gamykloje nustatomas į 220V padėtį.
4. **RS 232 jungtis.** Duomenų persiuntimo į kompiuterį jungtis.
5. **µA/mA saugiklis.** 0,63A/500V saugiklis, atidaromas pasukant 90°.
6. **Atsarginis saugiklis.** Atsarginis 0,63A/500V saugiklis.

Saugaus naudojimo nuostatos:

- Prietaisas skirtas naudoti kambario sąlygomis.
- Prieš naudojimą patikrinti ar prietaisas ir matavimo laidai yra techniškai tvarkingi, ar nėra pažeista izoliacija.
- Atsargiai matuoti įtampas didesnes nei 30V AC rms arba 50V DC.
- Nematuoti įtampų didesnių nei 1000V AC/DC.
- Nematuoti įtampos maitinimo laidais prijungtais srovės stiprio matavimams.

Funkcijos:

- Tikroji **efektinė vertė (TRUE RMS):**

Visos prietaiso išmatuotos AC įtampos ir AC srovės stiprio vertės pateikiamos kaip tikrosios defektinės vertės.

- **dBm matavimas:**

Apskaičiuojama iš esamos AC įtampos ir pasirinktos virtualios varžos R, pagal formulę:

$$10 \log_{10} (1000V^2/R).$$

- **DC+AC matavimas:**

Matuojant įtampą arba srovės stiprį turintį DC ir AC dedamąsias, DC+AC matavimo funkcija išmatuos abi dedamąsias ir displejuje pateiks vertę, apskaičiuotą pagal formulę $\sqrt{AC^2 + DC^2}$. Vertė atspindi bendrą AC ir DC verčių efektyvumą. DC + AC įtampos matavimas yra sąlyginai lėtas, nes reikia laiko išmatuoti vertes ir apskaičiuoti RMS.

- **Automatinis ir rankinis diapazono nustatymas:**

Ijungus prietaisą, jis pradeda veikti automatinio diapazono nustatymo režimu ir automatiškai nustatys diapazoną, tinkamą matuojamam elektriniam dydžiui. Verčių, kurioms automatiniam diapazono nustatymo režime prietaiso displėjuje rodomo diapazono viršijimo žymę „OL“, prietaisas matuoti negali. Darbo metu paspaudus diapazono pasirinkimo mygtuką, prietaisas pereis į rankinio diapazono pasirinkimo režimą. Pakartotinai spaudžiant diapazono pasirinkimo mygtuką, galima pasirinkti kitą matavimo diapazoną. Diapazono rodymo skiltis rodys maksimalią diapazone matuojamą vertę. Jei displėjuje rodoma diapazono viršijimo žymę „OL“, išmatuota vertė netelpa į pasirinktą diapazoną ir reikia padidinti matavimo diapazoną. Paspaudus ir palaikius diapazono pasirinkimo mygtuką 2 sekundes, prietaisas įjungia automatinio diapazono nustatymo režimą.

- **Tiesinis dažnio matavimas:**

Paspaudus ~Hz matavimo funkcijos mygtuką, prietaisas pereis prie AC įtampos arba srovės stiprio dažnio matavimo. Dažnio matavimas atliekamas ir AC ir DC dedamąsias turinčio signalo AC dedamajai, tačiau yra reikalavimai AC dedamosios amplitudei.

- **Loginio signalo lygių santykio matavimas:**

Apskaičiuojamas pagal formulę:
$$\left(\frac{\text{aukšto lygio plotis}}{\text{impulso periodas}} \right) \times 100\%$$

- **Diodo testavimas:**

Testavimo metu išmatuojamas diodo tiesioginės įtampos kritimas.

- **Reliatyvaus matavimo režimas:**

Išmatuota vertė pateikiama kaip skirtumas tarp dabar matuojamos vertės ir pradinės vertės, užsaugotos paspaudžiant režimo įjungimo mygtuką. Naudojama įvertinti matuojamo dydžio pokyčiui arba paklaidos dėl matavimo laidų kompensavimui matuojant mažas varžas.

- **Maksimalios / minimalios / vidutinės vertės matavimai:**

Paspaudus MAX/MIN mygtuką, prietaisas pereis prie maksimalios ir minimalios išmatuotų verčių saugojimo ir nuolat atnaujins jas priklausomai nuo matavimo rezultatų. Paspaudus MAX/MIN mygtuką galima peržiūrėti maksimalią, minimalią ir vidutinę vertes, bei maksimalios ir minimalios verčių skirtumą. Vidutinė vertė apskaičiuojama iš paskutinių 10 matavimų.

- **Duomenų atminties funkcija:**

Prietaisas gali įsiminti iki 30 matavimo duomenų (išmatuota vertė, matavimo diapazonas), juos paržiūrėti ir ištrinti atitinkamai paspaudžiant MEM, VIEW arba CLEAR mygtukus. Peržiūrint įrašą paspausti ir palaikyti CLEAR mygtuką 2 sekundes, peržiūrimo įrašo ištrynimui. Paspausti ir palaikyti CLEAR mygtuką 2 sekundes matavimo metu visų 30 įrašų ištrynimui.

Naudojimas:

AC V ir dBm matavimas

o Matuojamos įtampos vertės: 0,5V~1000V.

- Įjungti prietaisą ir pasirinkti AC įtampos matavimo funkciją paspaudžiant ACV mygtuką.
- Prijungti juodą matavimo laidą į COM lizdą ir raudoną matavimo laidą į V Ω Hz lizdą.
- Pasirinkti AC įtampos arba dBm matavimą paspaudžiant režimo pasirinkimo mygtuką.
- Priliesti matavimo laidų galus prie matuojamos grandinės.

! Jei displėjuje rodoma diapazono viršijimo žymė „OL“, patraukti matavimo laidus nuo matuojamos grandinės.

o Paspaudus režimo pasirinkimo mygtuką, antrojoje displėjaus skiltyje bus rodoma dBm vertė. Paspaudžiant režimo pasirinkimo mygtuką galima pasirinkti virtualios varžos vertę: 4, 8, 16, 32, 50, 75, 93, 110, 125, 135, 150, 200, 250, 300, 500, 600, 800, 900, 1000 ir 1200 Ω . Paspausti ir palaikyti režimo pasirinkimo mygtuką 2 sekundes dBm matavimo režimo išjungimui.

DC V ir DC V+AC V matavimas

o Matuojamos įtampos vertės: 0,5V~1000V.

- Įjungti prietaisą ir pasirinkti DC įtampos matavimo funkciją paspaudžiant DCV mygtuką.
- Prijungti juodą matavimo laidą į COM lizdą ir raudoną matavimo laidą į V Ω Hz lizdą.
- Pasirinkti DC įtampos arba DC + AC įtampos matavimą paspaudžiant režimo pasirinkimo mygtuką.
- Priliesti matavimo laidų galus prie matuojamos grandinės.

! Jei displėjuje rodoma diapazono viršijimo žymė „OL“, patraukti matavimo laidus nuo matuojamos grandinės.

o Matuojant DC įtampą raudonas matavimo laidas turėtų liesti teigiamo poliarumo grandinės pusę.

DCmV/ACmV ir DCmV+ACmV matavimas

o Matuojamos įtampos vertės: DC 1mV~500mV/AC 5mV~500mV

- Įjungti prietaisą ir pasirinkti mV matavimo funkciją paspaudžiant mV mygtuką.
- Prijungti juodą matavimo laidą į COM lizdą ir raudoną matavimo laidą į V Ω Hz lizdą.
- Pasirinkti DC įtampos arba AC įtampos arba DC + AC įtampos matavimą paspaudžiant režimo pasirinkimo mygtuką.

- Priliesti matavimo laidų galus prie matuojamos grandinės.

! Jei displėjuje rodoma diapazono viršijimo žymę „OL“, patraukti matavimo laidus nuo matuojamos grandinės.

Loginio signalo dažnio ir lygių santykio matavimas

o Maksimalus dažnio matavimo diapazonas yra 5 Hz~2MHz (V_p 2,5V~5V), o lygių santykis - 10~90%.

- Įjungti prietaisą ir pasirinkti dažnio matavimo funkciją paspaudžiant  Hz mygtuką.
- Prijungti juodą matavimo laidą į COM lizdą ir raudoną matavimo laidą į V Ω Hz lizdą.
- Priliesti raudoną matavimo laidą prie aukšto loginio lygio, o juodą matavimo laidą priliesti prie žemo loginio lygio.

o Jei dažnis nepatenka į prietaiso matuojamų dažnių diapazoną, jei signalo amplitudė didesnė nei leidžiama arba jei žemas loginis lygis yra daugiau nei 1V, matavimo rezultatas bus rodomas 0.

o Paspaudus režimo pasirinkimo mygtuką, antrojoje displėjaus skiltyje bus rodoma lygių santykio vertė. Paspausti režimo mygtuką dar kartą vertės rodymo išjungimui.

Diodo testavimas

o Tiesioginės diodo įtampos diapazonas 0~2,5V.

- Įjungti prietaisą ir pasirinkti diodo testavimo funkciją paspaudžiant  mygtuką.
- Prijungti juodą matavimo laidą į COM lizdą ir raudoną matavimo laidą į V Ω Hz lizdą.
- Priliesti raudoną matavimo laidą prie diodo anodo, o juodą matavimo laidą priliesti prie diodo katodo. Rodoma Tiesioginės diodo įtampos kritimas.
- Sukeisti matavimo laidų lietimosi vietas. Jei prietaisas rodo diapazono viršijimo žymę „OL“, diodas yra geras. Jei rodoma įtampos vertė, diodas praleidžia srovę atgaline kryptimi.
- o Atliekant diodo testavimą grandinėje, grandinės maitinimas turi būti išjungtas.

Varžos matavimas

o Maksimalus varžos matavimo diapazonas yra 0,01 Ω ~50M Ω .

- Įjungti prietaisą ir pasirinkti varžos matavimo funkciją paspaudžiant Ω  mygtuką.
- Prijungti juodą matavimo laidą į COM lizdą ir raudoną matavimo laidą į V Ω Hz lizdą.
- Pasirinkti varžos (Ω) arba mažos varžos () matavimą paspaudžiant režimo pasirinkimo mygtuką.
- Priliesti matavimo laidų galus prie matuojamos grandinės.

o Varžos matavimo režime diapazono viršijimo žymė „OL“ bus rodoma, jei matuojama varža yra didesnė nei $50\text{M}\Omega$.

o Mažos varžos matavimo režime garsinis signalas generuojamas varžoms iki $50\sim 60\Omega$, o diapazono viršijimo žymė „OL“ bus rodoma, jei matuojama varža yra didesnė nei 500Ω .

Talpos matavimas

o Maksimalus talpos matavimo diapazonas yra $10\text{pF}\sim 5\text{mF}$.

o Prieš matuojant iškrauti kondensatorių.

o Nematuoti kondensatorių grandinėse su lygiagrečiais elementais, galimos didelės paklaidos.

- Įjungti prietaisą ir pasirinkti talpos matavimo funkciją paspaudžiant  mygtuką.
- Prijungti juodą matavimo laidą į COM lizdą ir raudoną matavimo laidą į $V\ \Omega\ \text{Hz}$ lizdą.
- Priliesti matavimo laidų galus prie matuojamo kondensatoriaus.

DC μA /AC μA ir DC μA +AC μA matavimas

o Maksimalus srovės stiprio matavimo diapazonas yra: DC $0,01\sim 5000\ \mu\text{A}$ ir AC $5\sim 5000\ \mu\text{A}$.

- Įjungti prietaisą ir pasirinkti srovės stiprio matavimo funkciją paspaudžiant μA mygtuką.
- Prijungti juodą matavimo laidą į COM lizdą ir raudoną matavimo laidą į mA/ μA lizdą.
- Pasirinkti DC srovės stiprio arba AC srovės stiprio arba DC + AC srovės stiprio matavimą paspaudžiant režimo pasirinkimo mygtuką.
- Išjungti matuojamos grandinės maitinimą ir prijungti prietaisą nuosekliai grandinėje.
- Įjungti matuojamos grandinės maitinimą.

DC mA/AC mA ir DC mA+AC mA matavimas

o Maksimalus srovės stiprio matavimo diapazonas yra: DC $1\ \mu\text{A}\sim 50\text{mA}$ ir AC $5\sim 500\text{mA}$.

- Įjungti prietaisą ir pasirinkti srovės stiprio matavimo funkciją paspaudžiant mA mygtuką.
- Prijungti juodą matavimo laidą į COM lizdą ir raudoną matavimo laidą į mA/ μA lizdą.
- Pasirinkti DC srovės stiprio arba AC srovės stiprio arba DC + AC srovės stiprio matavimą paspaudžiant režimo pasirinkimo mygtuką.
- Išjungti matuojamos grandinės maitinimą ir prijungti prietaisą nuosekliai grandinėje.
- Įjungti matuojamos grandinės maitinimą.

DC A/AC A ir DC A+AC A matavimas

o Maksimalus srovės stiprio matavimo diapazonas yra: DC $0,1\text{mA}\sim 10\text{A}$ ir AC $0,5\sim 10\text{A}$.

- Įjungti prietaisą ir pasirinkti srovės stiprio matavimo funkciją paspaudžiant A mygtuką.
- Prijungti juodą matavimo laidą į COM lizdą ir raudoną matavimo laidą į A lizdą.
- Pasirinkti DC srovės stiprio arba AC srovės stiprio arba DC + AC srovės stiprio matavimą paspaudžiant režimo pasirinkimo mygtuką.
- Išjungti matuojamos grandinės maitinimą ir prijungti prietaisą nuosekliai grandinėje.
- Įjungti matuojamos grandinės maitinimą.

Tiesinis dažnio matavimas

- o Maksimalus dažnio matavimo diapazonas yra 5Hz~200kHz.
- Atliekant įtampos arba srovės stiprio matavimus, paspausti ~Hz matavimo funkcijos mygtuką.
- Antroji displėjaus skiltis rody signalo dažnį.
- o Reikalavimai sinuso signalo svyravimų amplitudei, matuojant dažnį (23 lent.).

23 lentelė. Reikalavimai sinuso signalo svyravimų amplitudei, matuojant dažnį

Matavimo diapozonas	Jautrumas (svyravimų amplitudė)
mV	4 mV
5 V	0,5 V
50 V	4 V
500 V	40 V
5000 V	400 V
μA	40 μA
mA	4 mA
A	0,4 A

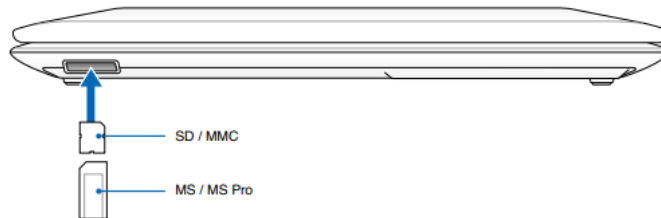
Bendros charakteristikos:

- Prietaisas skirtas naudoti kambario sąlygomis.
- Maksimali displėjuje rodoma vertė 53000.
- 2,5 matavimai per sekundę.
- Darbinė temperatūra maksimali drėgmė: 5~30°C, 80%RH.

Nešiojamo kompiuterio ASUS naudojimo instrukcija

Atminties įrenginiai

Atminties įrenginiai leidžia jūsų nešiojamajam kompiuteriui nuskaityti ar įrašyti dokumentus, paveikslėlius ir kitus failus įvairius duomenų atminties įtaisus (90 pav.).



90 pav. Integruotas atminties modulio skaitytuvas

SVARBU! Niekada nebandykite išimti modulio, jei vyksta modulio duomenų nuskaitymas, kopijavimas, formatavimas, trynimas arba iš karto įvykus šiems procesams, nes tokiu atveju galite prarasti duomenis.

ĮSPĖJIMAS! Siekiant išvengti duomenų praradimo, naudokite „Safely Remove Hardware and Eject Media“ (91 pav.) užduočių juostoje prieš išimdami „Flash“ atminties kortelę.



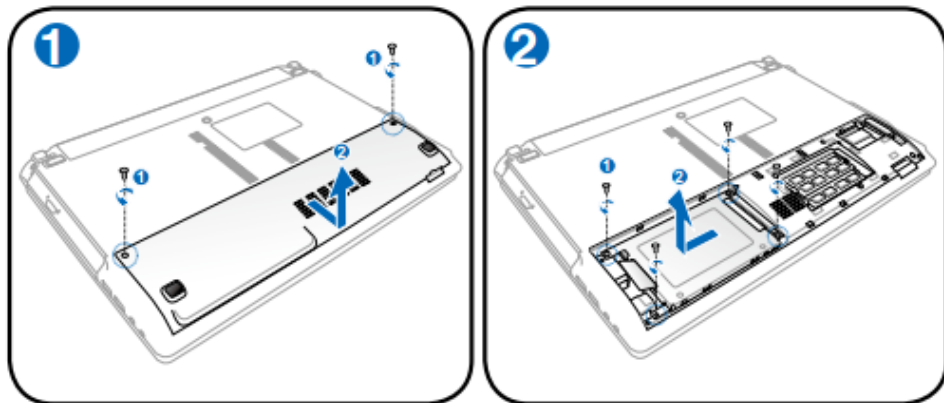
91 pav. Saugaus išjungimo nuoroda

Standžiojo disko diskasukis

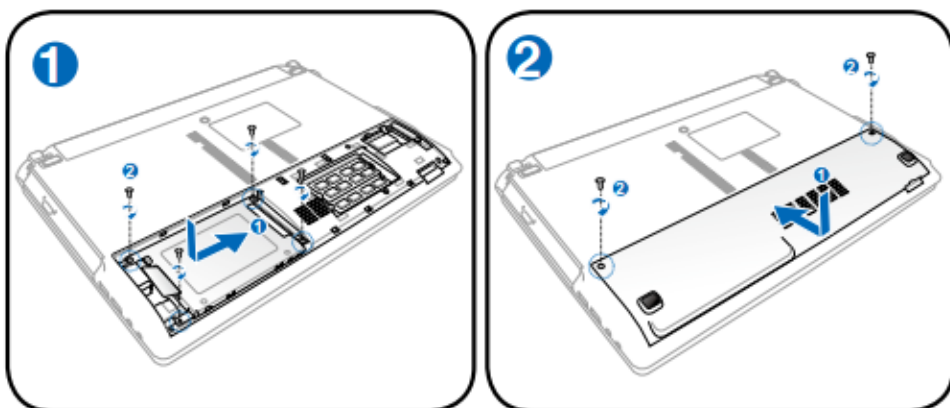
Standžiojo disko diskasukis turi daugiau galimybių ir sukasi daug greičiau nei lankstusis ir optinis diskai. Nešiojamasis kompiuteris tiekiamas su keičiamu standžiojo disko diskasukiu. Esamas standusis diskas palaiko S.M.A.R.T. (Savikontrolės ir ataskaitų technologija), kas padeda nustatyti šio disko nesklandumus arba gedimus prieš jiems įvykstant. Keičiant ar atnaujinant standųjį diską, visuomet apsilankykite aprobuotame aptarnavimo centre ar šio nešiojamąjo kompiuterio prekybos vietoje.

SVARBU! Neteisingas darbas nešiojamuoju kompiuteriu gali sugadinti standžiojo disko diskasukį. Elkitės su nešiojamuoju kompiuteriu atsargiai ir laikykite jį toliau nuo statinio elektros krūvio ir didelės vibracijos bei venkite sutrenkti. Standžiojo disko diskasukis yra pažeidžiamiausias komponentas, ir galimas daiktas jis taps pirmuoju ar vieninteliu komponentu, kuris bus pažeistas kompiuterį sutrenkus.

ĮSPĖJIMAS! Atjunkite visus išorinius įrenginius, bet kokias telefonines ar telekomunikacijų linijas bei maitinimą (tokį kaip išorinis maitinimas, baterijos įtaisas ir pan.) prieš nuimdami standžiojo disko dangtį. Jo išėmimo (92 pav.) ir įdėjimo (93 pav.) schemos parodytos žemiau esančiuose paveiksluose.



92 pav. Standžiojo disko išėmimo schema



93 pav. Standžiojo disko diskasukio įdėjimo schema

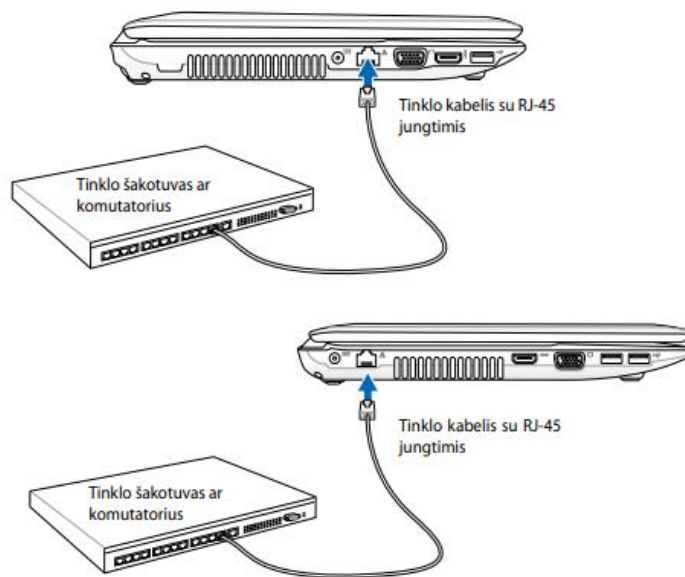
Tinklinis ryšys

Prijunkite tinklinį kabelį su RJ-45 jungtimi abiejuose galuose prie modemo/tinklo prievado kompiuteryje, o kabelio galą – prie šakotuvo ar komutatoriaus. 100 BASE-TX / 1000 BASE-T greičiams jūsų tinklo kabelis turi dviejų gyslų ir 5 ar aukštesnės kategorijos (ne 3 kategorijos). Jei planuojate, kad sąsaja veiktų 100/1000Mbps, kabelį reikia prijungti prie 100 BASE-TX / 1000 BASE-T šakotuvo (bet ne BASE-T4 šakotuvo). 10Base-T atveju naudokite 3, 4 arba 5 kategorijos dviejų gyslų kabelį. 10/100 Mbps visiškas duplexinis režimas šiame nešiojamame kompiuteryje yra palaikomas, tačiau reikalauja prisijungimo prie tinklo šakotuvo esant suaktyvintai „duplex“

funkcijai. Numatytosios programinės įrangos nuostatos naudoja didžiausio greičio nuostatą, taigi vartotojo įsiterpimo nereikia.

Dviejų gyslų kabelis

Kabelis, naudojamas Ethernet plokštei prijungti prie pagrindinio kompiuterio (dažniausia šakotuvo ar komutatoriaus), yra vadinamas tiesioginiu dviejų gyslų Ethernet (TPE) kabeliu. Kabelio galų jungtys vadinamos RJ-45 jungtimis, kurios nėra suderinamos su RJ-11 telefoninėmis jungtimis. Jungiant kartu du kompiuterius tarp kurių nėra šakotuvo, reikalingas pereinamasis LAN kabelis („Fast-Ethernet“ modelis). (Gigabitiniai modeliai palaiko automatinę perėjimą, taiga pereinamasis LAN kabelis yra pasirenkamas.) Nešiojamojo kompiuterio, prijungto prie tinklo šakotuvo ar komutatoriaus naudojimui su integruotu Ethernet kontrolieriu, jungimo pavyzdys pateiktas žemiau esančiame 94 paveiksle.

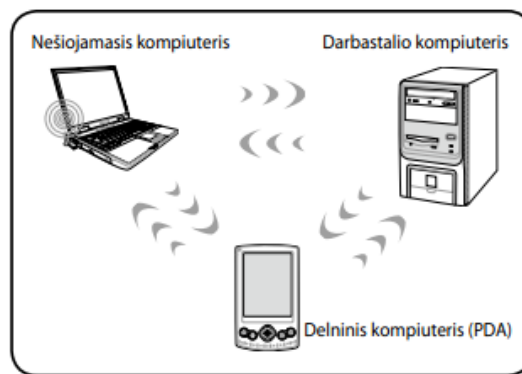


94 pav. Nešiojamojo kompiuterio, prijungto prie tinklo šakotuvo ar komutatoriaus, jungimo pavyzdys

Bevielio LAN prijungimas

Specialusis režimas

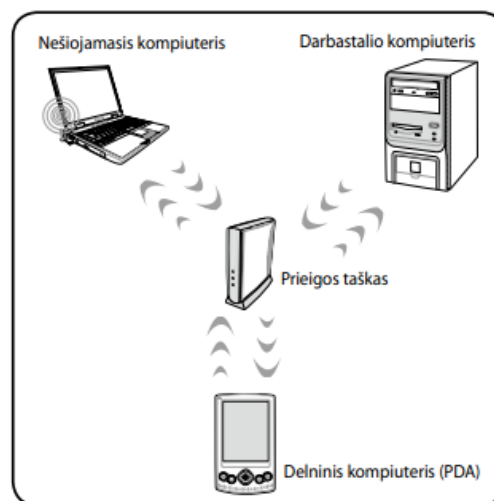
Specialusis režimas (95 pav.) leidžia prijungti nešiojamąjį kompiuterį prie kito bevielio įrenginio. Šioje bevielėje aplinkoje prieigos taškas (AP) nereikalingas.



95 pav. Nešiojamojo kompiuterio prijungimas prie kito bevielio įrenginio schema

Infrastruktūros režimas

Infrastruktūros režimas leidžia nešiojamajam kompiuteriui ar kitam bevieliui įrenginiui prisijungti prie bevielio tinklo, užmegzto per prieigos tašką (AP) (išsijungamas atskirai), kuris sukuria centrinį saitą beveliams klientams bendrauti vienas su kitu arba su laidiniu tinklu (96 pav.).



96 pav. Nešiojamojo kompiuterio prijungimas prie bevielio tinklo schema

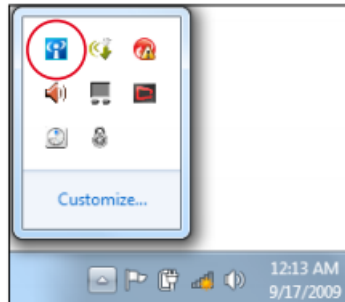
Windows bevielio tinklo ryšys. Prisijungimas prie tinklo

1. Įjunkite belaidžio tinklo funkciją, jei reikia jūsų modeliui.
2. Spauskite [FN+F2] pakartotinai kol pasirodys bevielio LAN ir „Bluetooth“ piktograma (97 pav.).



97 pav. Bevielio LAN ir „Bluetooth“ piktogramos

Arba dukart spragtelėkite bevielės konsolės piktogramą Windows pranešimo srityje ir pasirinkite bevielio LAN piktogramą (98 pav.).



98 pav. Bevielė LAN piktograma

3. Windows® Notification srityje spustelėkite piktogramą su oranžine žvaigžde .
4. Pasirinkite iš sąrašo bevielio ryšio prieigos tašką prisijungimui ir spustelėkite **Prisijungti**, kad būtų nustatytas ryšys. Jei negalite rasti norimo prieigos taško, spustelėkite **Atnaujinimo** piktogramą  viršutiniame dešiniajame kampe, kad atnaujintumėte sąrašą ir vėl jį peržiūrėtumėte (99 pav.).



99 pav. Bevielio ryšio prieigų taškai

5. Prisijungiant jums gali tekti įvesti slaptažodį.
6. Prisijungus, sujungimas rodomas sąrašė.
7. Informacinių pranešimų srityje galite pamatyti bevielio ryšio signalo stiprumo brūkšnius

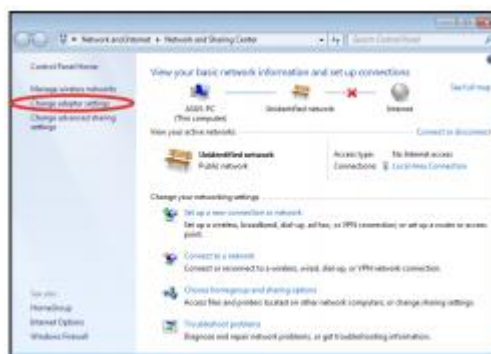


Pasirodo perbraukto belaidžio tinklo piktograma , kai paspaudžiate <Fn> + <F2>, kad išjungtumėte WLAN funkciją.

„Bluetooth“ paslaugų programos įjungimas ir paleidimas

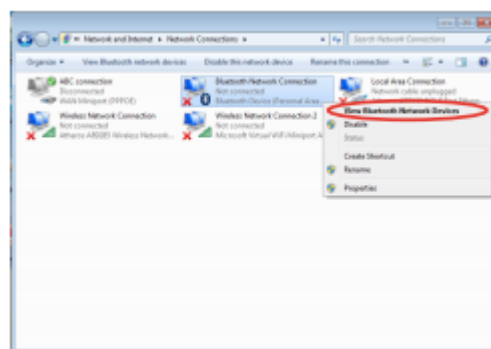
Šis procesas gali būti naudojamas daugelio „Bluetooth“ įrenginių pridėjimui.

1. Įjunkite bevielio ryšio funkciją, jei reikia mūsų modeliui.
2. Spauskite [FN+F2] pakartotinai kol pasirodys bevielio LAN ir „Bluetooth“ piktogramos (97 pav.). Arba dukart spragtelėkite bevielės konsolės piktogramą Windows pranešimo srityje ir pasirinkite „Bluetooth“ piktogramą (98 pav.).
3. Atsidarykite **Valdymo skydelis** (100 pav.), eikite į **Žiniatinklis ir internetas > Žiniatinklis ir bendrinimo centras**, tada kairėje pusėje žydrame lange spustelėkite **Keisti adapterio nuostatus**.



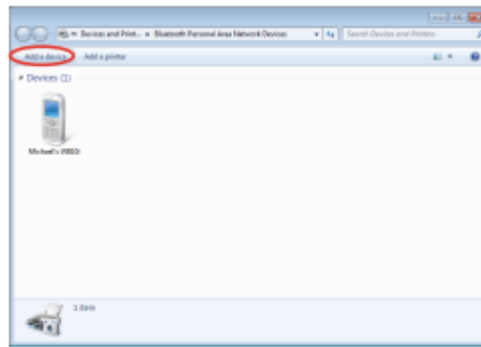
100 pav. Valdymo skydelis

4. Dešniuuoju pelės klavišu spustelėkite **„Bluetooth“ tinklo jungtis** ir pasirinkite **Peržiūrėti „Bluetooth“ tinklo įrenginius** (101 pav.).



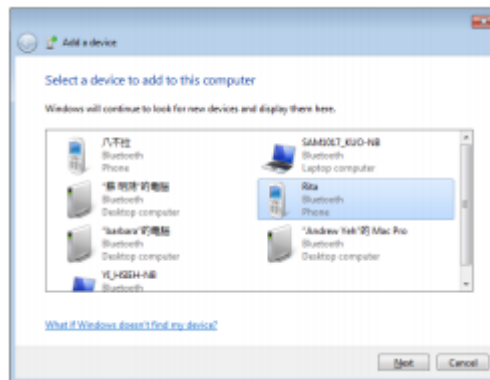
101 pav. Tinklo įrenginių peržiūra

5. Spustelėkite **Pridėti įrenginį**, kad peržiūrėtumėte naujus įrenginius (102 pav.).



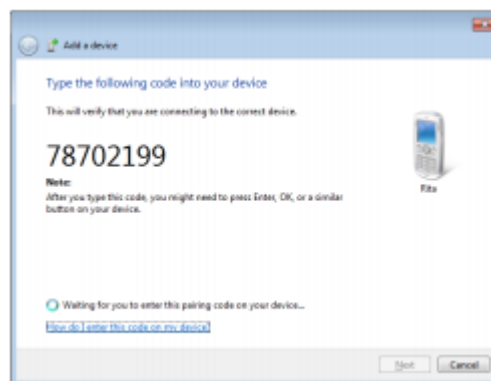
102 pav. Įrenginio pridėjimas

6. Iš sąrašo pasirinkite įrenginį su įjungta „Bluetooth“ funkcija ir spustelėkite **Toliau** (103 pav.).



103 pav. Įrenginio pasirinkimas

7. Į savo įrenginį įveskite „Bluetooth“ saugos kodą ir pradėkite porinti (104 pav.).



104 pav. Saugos kodo įvedimas

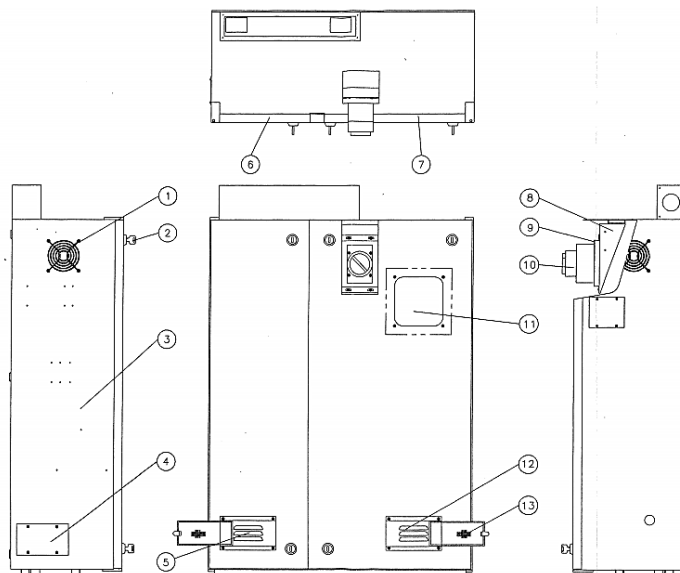
8. Korinis ryšys sėkmingai užmegztas. Spustelėkite **Užverti**, kad baigtumėte nustatymą.

3.3. ĮRENGIMŲ PRIEŽIŪROS BEI GEDIMŲ REGISTRACIJOS ŽURNALO PAVYZDYS

Žiūrėti modulyje S.3.1., 1.2. skyriuje [„Įrenginių eksploatacijos ir remonto žurnalai, jų pildymo tvarka ir pavyzdžiai“](#), 53 puslapyje.

3.4. STAKLIŲ *LEADWELL VMC 25* ELEKTRINĖS / ELEKTRONINĖS SCHEMOS

Žemiau esančiame 105 paveiksle pateiktas staklių Leadwell VMC 25 Elektros valdymo spintos surinkimo brėžinys.



105 pav. Elektros valdymo spintos surinkimo brėžinys

- 1 Aušinimo ventiliatorius
- 2 Durų užraktas
- 3 Elektros valdymo spinta
- 4 Šoninis dangtis, ventiliatorinis kanalas
- 5 Ventiliatorinės grotelės
- 6 Kairės pusės durys, elektros spinta
- 7 Dešinės pusės durys, elektros spinta

- 8 Galios įjungimo mazgas
- 9 Reguliuojama apkaba
- 10 Pagrindinės galios įjungimo mygtukas
- 11 Apžvalgos langas, elektros spinta
- 12 Ventiliatorinės grotelės
- 13 Ventiliatoriaus gritelių tinklėlis

4 MOKYMO ELEMENTAS. PROGRAMINIO VALDYMO FREZAVIMO STAKLIŲ DMC 635 ECOLINE ARBA LEADWELL VMC 25 ELEKTROS VARIKLIŲ IR ELEKTRONINIŲ ĮRENGIMŲ REMONTAS

4.1. PROGRAMINIO VALDYMO STAKLIŲ ELEKTRINĖS / ELEKTRONINĖS DALIES REMONTO METODIKOS APRAŠAS

Einamasis remontas. Šios rūšies remontai atliekami iš dalies arba visiškai išardžius remontuojamą elektros įrenginį. Einamojo remonto metu pašalinami gedimai ir defektai, pastebėti periodinių apžiūrų-revizijų metu, keičiamos išdilusios įrengimų detalės arba net ir kai kurios mechanizmų dalys bei atskiri mazgai. Einamojo remonto laikas planuojamas metiniuose gamybos einamojo remonto grafikuose, o apimtys tikslinamos pagal periodinių apžiūrų duomenis (24 lent.).

Kapitalinis remontas. Kapitalinio remonto metu pagrindiniai elektros įrengimai visiškai išardomi, kai kurios jų dalys pakeičiamos naujomis arba restauruotomis. Kapitalinio remonto būtinumą nusako periodinės apžiūros, bandymai, einamasis remontas bei avarijos. Jeigu kapitalinis remontas reikalingas pagal pasinius įrengimų duomenis arba susidėvėjimo laipsnį, tai rekomenduotina remontuoti vienatipius serijinės gamybos įrenginius paeiliui, jų vietoj panaudojant rezervinius. Tokių remontų terminai nustatyti normatyvuose arba vietinėse instrukcijose.

24 lentelė. Rekomenduotinas elektros įrengimų apžiūrų ir remontų periodiškumas

Eil. Nr.	Cechų charakteristika ir įrengimai	Periodiškumas	
		Apžiūrų per metus	Einamųjų remontų per metus
1.	Uždaro tipo įrengimams, eksploatuojamiems cechuose, kuriuose naudojama arba apdirbama rūgštis arba išsiskiria rūgšties garai	12	2-4
2.	Uždaro tipo įrengimams, nepriklausantiems pirmame punkte pažymėtiems cechams	6	1
3.	Atviro ir apsaugoto tipo įrengimams, eksploatuojamiems labai dulkėtuose arba lakiomis medžiagomis užterštuose cechuose, pavyzdžiui, medžio apdirbimo, betono, medvilnės apdirbimo,	Vieną kartą per savaitę	1-4

	grūdų malimo ir pan.		
4.	Atviro ir apsaugoto tipo įrengimams, eksploatuojamiems mechaniniuose cechuose, apdirbančiuose liejinius, liejyklose, metalo apdirbimo cechuose, kur yra daugiau kaip 10% ketaus šlifavimo arba daugiau kaip 20% kitų metalų šlifavimo staklių	24	2-4
5.	Atviro ir apsaugoto tipo įrengimams, eksploatuojamiems kalvėse, valcavimo įrenginiuose	12	1-2
6.	Atviro ir apsaugoto tipo įrengimams, eksploatuojamiems normalių darbo sąlygų cechuose	6	1
7.	Atviro tipo įrengimams, eksploatuojamiems drėgnose arba labai drėgnose patalpose	Vieną kartą per savaitę	2-4
8.	Apsaugoto tipo įrengimams, eksploatuojamiems 7 punkte paminėtuose cechuose	12	1-2

Avarinis-atnaujinamasis remontas, modernizavimas ir elektrinių įrengimų perdirbimas taip pat yra kapitalinio remonto rūšys.

Kapitalinio remonto metu turi būti atkuriami vardiniai (paso) elektrinio įrengimo duomenys. Mechaninė elektros įrenginio dalis po kapitalinio remonto turi tenkinti visus naujo įrenginio mechaninės dalies reikalavimus.

Elektros įrengimų defektavimas ir remontas. Remontui paruošti įrengimai defektuojami du kartus - prieš išardant ir išardžius.

5 MOKYMO ELEMENTAS. SAVARANKIŠKA UŽDUOTIS

5.1. UŽDUOTIES APRAŠAS

„MECHATRONINIŲ ĮRENGINIŲ ELEKTRINĖS / ELEKTRONINĖS DALIES TIPINIŲ MAZGŲ MONTAVIMAS, DERINIMAS, PRIEŽIŪRA IR REMONTAS“

Užduoties tikslas:

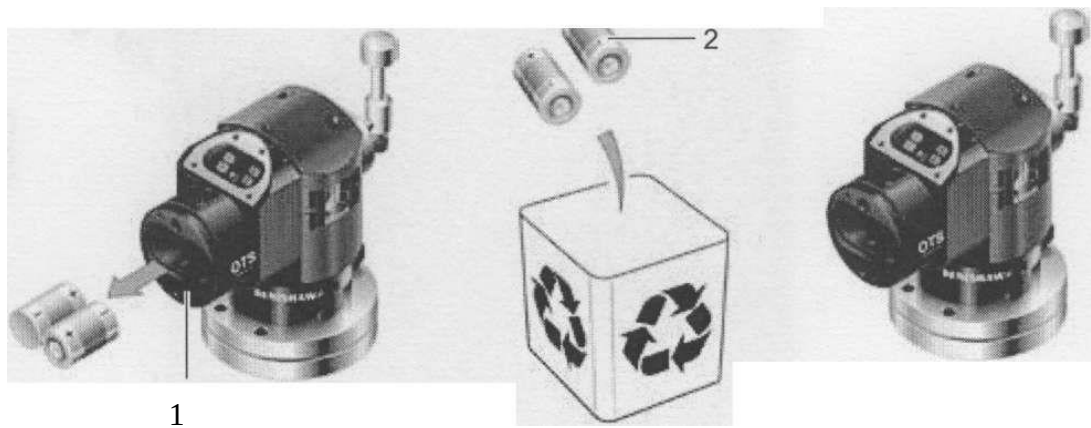
Įrankio matavimo įtaiso su optiniu signalo perdavimu elektrinės dalies remontas.

Užduoties atlikimui reikalinga technologinė dokumentacija ir priemonės:

- LED indikatorius
- Elektroninės dalies tipinio mazgo montavimo ir priežiūros technologinė dokumentacija
- Dvi AA tipo baterijos
- Mašininė alyva
- Valomosios servetėlės
- Veržliaraktis

Užduoties aprašymas:

- Patikrinti ar nuolat dega LED indikatorius.
Jei TAIP, tai reiškia, kad pjovimo įrankio matavimo ciklas nutrauktas, nes išsikrovė baterijos.
- Nuimti baterijų skyriaus dangtelį.
- Stebėti, kad tepimo – aušinimo skystis ir dulkės nepatektų į baterijų skyrių. Būkite atsargūs, nepažeiskite sandarinimo žiedo nuimdami dangtelį.



105 pav. Įrankio matavimo įtaisas su optiniu signalo perdavimu, 1 – baterijų skyrius; 2 – dvi AA tipo baterijos

- Išimti išsikrovusias baterijas.
- Įdėti naujas baterijas.
- Niekada nedėkite naujų ir senų arba skirtingų gamintojų baterijų kartu. Dėdami naujas baterijas atkreipkite dėmesį į jų poliškumą.
- Sutepkite sandarinimo žiedą alyva ar silikoniniu tepalu.
- Uždėkite baterijų skyriaus dangtelį ir priveržkite varžtus.

Utilizuoti senas baterijas laikantis taršos kontrolės taisyklių. Niekada nemeskite senų baterijų į ugnį.

- Įsitikinti ar teisingai veikia pjovimo įrankio matavimo įtaisas.

5.2. ĮRENGIMŲ PRIEŽIŪROS IR REMONTO DOKUMENTACIJOS FORMOS

Įrengimų priežiūros ir remonto dokumentacijos formas galima rasti paspaudus ant nuorodos: [Įrengimų priežiūros ir remonto dokumentacijos formos](#). Šioje byloje yra pateikta stalių priežiūros darbų grafikas, įmonės įrengimų metinės aptarnavimo ir remonto planas, remonto darbų priėmimo aktas, aktas apie įrengimo (įrangos) sugadinimą, aktas apie įrankio susidėvėjimą ir sulūžimą ir įrengimo gedimų žurnalas.

5.3. ATLIKTO DARBO VERTINIMO KRITERIJAI

Savarankiškai ir kokybiškai atliktas įrankio matavimo įtaiso su optiniu signalo perdavimu elektrinės dalies remontas.

SPECIALUSIS MODULIS S.3.5. MECHATRONINIŲ ĮRENGINIŲ AUTOMATINIO VALDYMO SISTEMŲ PROGRAMAVIMAS, PRIEŽIŪRA IR REMONTAS

1 MOKYMO ELEMENTAS. MECHATRONINIŲ VALDYMO SISTEMŲ PROGRAMAVIMO, PRIEŽIŪROS IR REMONTO TECHNOLOGINIO PROCESO PLANAVIMAS IR ORGANIZAVIMAS UAB „BALTEC CNC TECHNOLOGIES“

1.1. DIREKTYVŲ, REGLAMENUOJANČIŲ MECHATRONINIŲ ĮRENGINIŲ AUTOMATINIO VALDYMO SISTEMŲ PROGRAMAVIMO VEIKSMŲ PRIEŽIŪRĄ, SĄRAŠAS

2. Direktyva 2006/42/EC yra Mašinų direktyvos, kurios pirmoji redakcija buvo priimta 1989 m., pataisyta versija. Naujoji Mašinų direktyva taikoma nuo 2009 m. gruodžio 29 d. Direktyvos tikslas dvejopas – suderinti mašinoms keliamus sveikatos ir saugos reikalavimus, pagrįstus aukšto lygio sveikatos apsauga ir sauga, kartu užtikrinant laisvą mašinų apyvartą ES rinkoje. Įrengimų 2006/42/EC standarto Europos parlamento direktyva pateikta šiuo adresu:
<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:157:0024:0086:EN:PDF>
3. Valstybės narės yra atsakingos už tai, kad būtų užtikrinta radijo ryšių, įskaitant radijo transliacijų priėmimą ir radijo mėgėjų veiklą, veikiančių laikantis Tarptautinės telekomunikacijų sąjungos (ITU) radijo ryšio reglamento, elektros tiekimo tinklų ir telekomunikacijų tinklų, taip pat prie jų prijungtų įrenginių, apsauga nuo elektromagnetinių trikdžių. Apsaugą nuo elektromagnetinių trikdžių užtikrinančios nacionalinės teisės aktų nuostatos turėtų būti suderintos, siekiant užtikrinti laisvą elektrinių ir elektroninių aparatų judėjimą, nemažinant pagrįstų apsaugos lygių valstybėse narėse. Elektromagnetinio suderinamumo 2004/108/EC standarto Europos parlamento direktyva pateikta šiuo adresu:
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2004:390:0024:0037:en:PDF>
4. Slėginių įrenginių direktyvą (97/23/EB) Europos parlamentas ir Europos Vadovų Taryba priėmė 1997 m. gegužės mėn. Ji pirmą kartą įsigaliojo 1999 m. lapkričio 29 d. Nuo šios dienos iki 2002 m. gegužės 28 d. gamintojai gali pasirinkti: arba pritaikyti Slėginių įrenginių direktyvą, arba toliau taikyti turimus nacionalinius teisės aktus. Ši direktyva kartu su

Paprastųjų slėginių indų direktyva (87/404/EB), Gabenamųjų slėginių įrenginių direktyva (99/36/EB) ir Aerosolių balionėlių direktyva (75/324/EEB) sudaro pakankamą Europos lygmeniu teisinę bazę, taikomą įrenginiams, kuriuose gali kilti pavojus dėl slėgio. Slėgio įrangos 97/23/EC standarto Europos parlamento direktyva pateikta šiuo adresu: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:1997L0023:20031120:en:PDF>

1.2. STANDARTŲ REIKALAVIMŲ SĄRAŠAS

2. Mašinų sauga. Pagrindinės sąvokos, bendrieji projektavimo principai.

1 dalis. Pagrindiniai terminai, metodika (ISO 12100-1:2003) Šiame standarte apibrėžiami pagrindiniai terminai ir metodai, taikomi siekiant mašinų saugos. Šiame standarte išdėstytos nuostatos yra skirtos projektuotojams. Šiame standarte nenagrinėjama naminiams gyvūnams, turtui arba aplinkai daroma žala.

2 dalis. Techniniai principai (ISO 12100-2:2003) Šiame standarte apibrėžiami techniniai principai, kurie padėtų projektuotojams siekti saugos projektuojant mašinas. Numatyta, kad, ieškant specifinių problemų sprendimų, ISO 12100-2 būtų naudojamas kartu su ISO 12100-1. Abi ISO 12100 dalys gali būti naudojamos nepriklausomai nuo kitų dokumentų arba kaip pagrindas ruošiant kitus A tipo standartus arba B, ar C tipo standartus. Šiame standarte nenagrinėjama naminiams gyvūnams, turtui arba aplinkai daroma žala. Įrengimų sauga – EN 12100-1 ir EN 12100-2 standartai pateikti šiuo adresu:

<http://www.machinebuilding.net/ta/t0109.htm>

3. Mašinų sauga. Mašinų elektros įranga. 1 dalis. Bendrieji reikalavimai (IEC 60204-1:2005, modifikuotas) Ši IEC 60204 dalis taikoma elektros, elektroninei ir programuojamajai elektrinei įrangai bei darbo metu rankomis nekilnojamų mašinų sistemoms, įskaitant suderintai veikiančią mašinų grupę. Įrengimų sauga – staklių elektrinė įranga – EN 60204-1 standartas pateiktas šiuo adresu:

http://infopl.net/files/documentacion/seguridad_normativa/infopl_net_200941458485281.pdf

3. Medžiagų apdirbimo mašinų sauga. Mažosios skaitmeninės ir daugiaoperacinės tekinimo staklės. Šiame Europos standarte apibrėžti reikalavimai ir priemonės, pavojų pašalinimui ir rizikų apribojimui dirbant Skaitmeninio programinio valdymo tekinimo staklėmis ir

tekinimo centrais, kurie apdirbimo metu neturi prieigos prie darbo zonos. Saugos langų EN 12415 standartas pateiktas šiuo adresu:

http://www.emc-technology-center.com/en/images/acces/prtct/pdf/view_03.pdf

4. Staklės. Sauga. Daugelio operacijų staklės 1.1 Šis standartas apibrėžia kokių techninių saugos reikalavimų ir apsaugos priemonių turi imtis asmenys atliekantys projektavimo, statybos ir tiekimo (įskaitant montavimą ir išmontavimą) darbus mechaninio apdirbimo centrais. 1.2 Šis standartas atsižvelgia į paskirtį, netinkamą naudojimą, priežiūrą, valymą, ir nustatymo operacijas. 1.3 Šis standartas taip pat taikomas ruošinio perdavimo įtaisams, kai jie yra sudedamoji mašinos dalis. 1.4 Šis standartas nagrinėja svarbius rizikos veiksnius, susijusius su apdirbimo centrais, kai jie naudojami pagal paskirtį ir gamintojo numatytomis sąlygomis. Įrengimo saugumo langai EN 12417 pateikti šiuo adresu:

<http://www.lestoprex.ch/en/Machine-safety-windows-%3E-%28Machine-safety-windows%29.html>

1.3. ĮRENGIMŲ EKSPLOATACIJOS IR DARBŲ SAUGOS INSTRUKCIJOS

Žiūrėti modulio S.3.1., 1.4. skyriuje „[Programinio valdymo staklių priežiūros meistro darbo saugos instrukcija](#)“, 64 puslapyje.

1.4. ĮRENGIMŲ EKSPLOATACIJOS BEI REMONTO ŽURNALŲ PAVYZDŽIAI BEI JŲ PILDYMO TVARKA

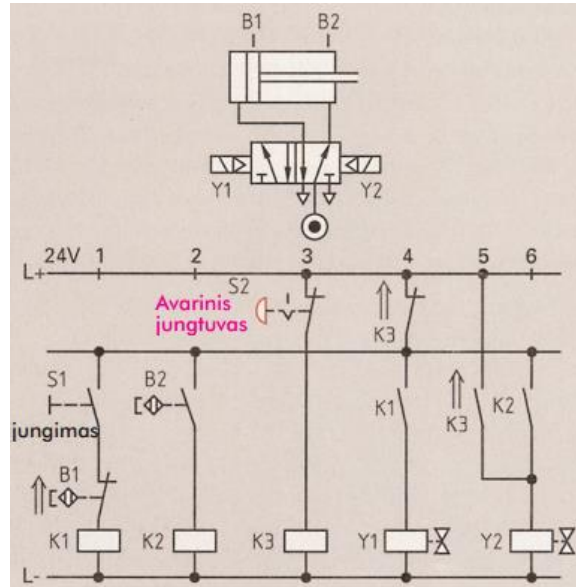
Žiūrėti modulio S.3.1., 1.2. skyriuje „[Įrenginių eksploatacijos ir remonto žurnalai, jų pildymo tvarka ir pavyzdžiai](#)“, 53 puslapyje.

1.5. TECHNOLOGINIŲ BRĖŽINIŲ-SCHEMŲ PAVYZDŽIAI

Valdiklio su avariniu išjungimu pavyzdys

Pneumatinis cilindras paleidžiamas mygtuku S1 (START) ir priartėjimo jungikliu B1 (106 pav.). Pasiekus galinę padėtį, jis perjungiamas į atgalinę eigą priartėjimo jungikliu B2. Avarinio išjungimo grandinė turi grąžinti grandinę į pradinę padėtį iš bet kurios padėties. Su

fiksuojamu jungikliu S2 ir rele K3 įjungiami ir išjungiami valdiklis ir elektromagnetas Y2. Cilindras grįžta į pradinę padėtį. Išjungus avarinį jungiklį S2, valdiklis vėl gali veikti darbo režimu.



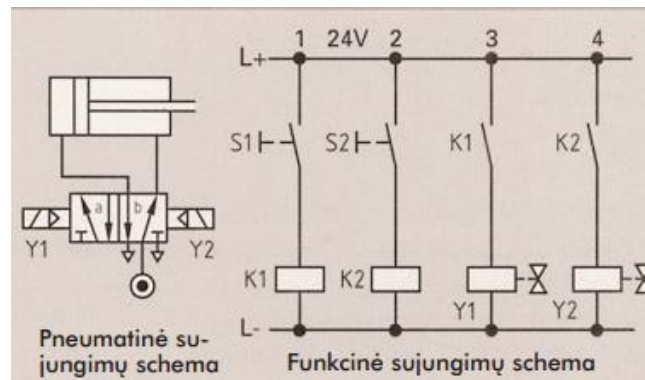
106 pav. Avarinio išjungimo grandinė

Elektrinių valdiklių pavyzdžiai

Pneumatinio cilindro valdymas

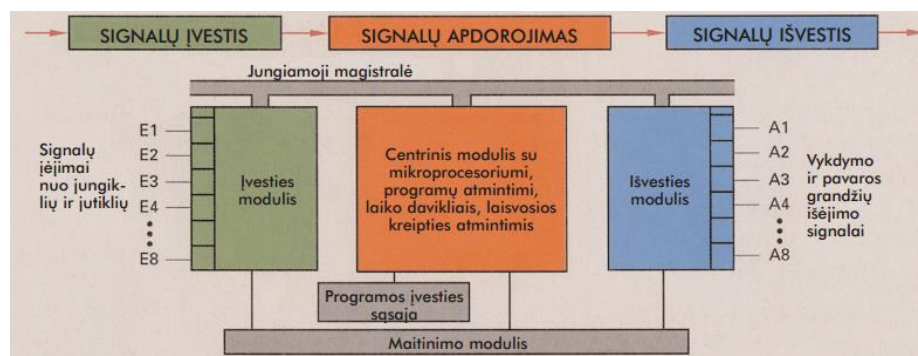
Dvipusio pneumatinio cilindro valdymui reikalingas, pvz., 5/2 tipo skirstytuvas, kuris gali turėti arba impulsinį ventilių su dviem elektromagnetais Y1 ir Y2, arba spyruokle į pradinę padėtį grąžinamą ventilių su vienu elektromagnetu. Elektrinio kontaktinio valdymo būdas priklauso nuo ventilio valdymo pasirinkimo.

Valdiklis su impulsiniu ventiliu (107 pav.). Impulsinis ventilis perjungiamas į padėtį „a“ trumpu mygtuko signalu S1 ir tokioje padėtyje lieka. Tik priešingo elektromagneto Y2 signalas impulsinį ventilių vėl grąžina į padėtį „b“. Signalų laikymas, kuris reikalingas cilindro eigai pirmyn, perima skirstytuvas. Todėl elektrinėje grandinėje nereikalingas relės autoblokavimo būdu gaunamas signalo laikymas.



107 pav. Valdiklis su impulsiniu ventiliu

Įsimintųjų programų valdikliai dažniausiai yra sudaryti iš modulinį funkcinį grupių (108 pav.). Pagrindiniai yra įvedimo, centrinis, išvedimo bei maitinimo moduliai ir jungiamoji magistralė. Sąsaja (interfeisas) skirta įvesti programai.



108 pav. Įsimintosios programos valdiklio funkciniai blokai

Įvesties modulis turi įėjimus signalizatoriams, pvz., jungikliams ir jutikliams prijungti. Įėjimai per optronus yra sujungti su centriniu moduliu. Optronai - tai elektroniniai jungikliai, kurių įėjimai sujungiami su išėjimais šviesos signalais ir taip apsaugomi nuo antitampių. Antitampiai gali susidaryti, pvz., perjungiant magnetinius jutiklius.

Centrinį modulį sudaro mikroprocesorius - valdymo įrenginys, programų atmintis, laiko davikliai ir laisvosios kreipties atmintys, kuriose valdymo metu laikomi loginių operacijų rezultatai. Centriniam modulyje apdorojami įėjimo signalai ir gauti rezultatai toliau perduodami į išvesties modulį.

Iš **išvesties modulio** išėjimo signalai patenka į valdiklio valdomus įtaisus, kaip antai: variklius, ventilių magnetus arba lempas.

Moduliai tarpusavyje yra sujungti **magistralės linijomis**, kuriomis perduodamos valdymo komandos, duomenys ir adresai. Maitinimo modulis visus valdiklio įtaisus aprūpina energija. Per sąsają programos atmintis gali būti sujungta su programavimo įtaisu arba kompiuteriu, skirtu programoms įvesti ir išvesti.

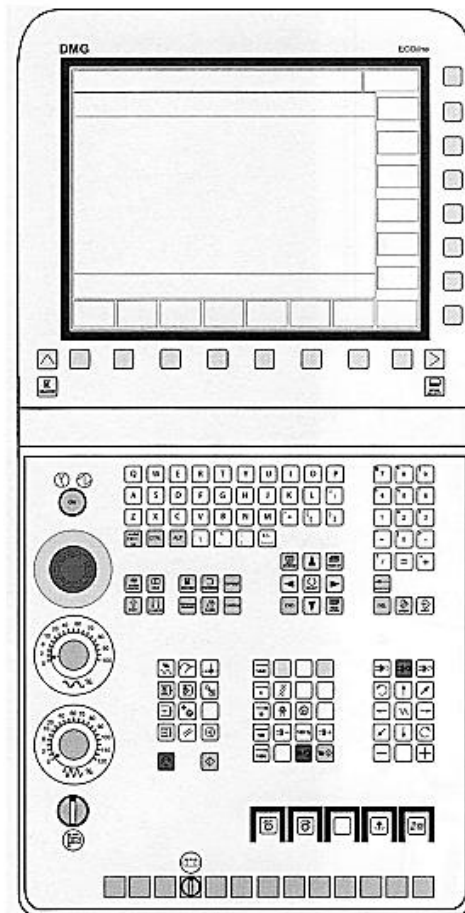
1.6. ĮRENGIMŲ PRIEŽIŪROS MEISTRO PAREIGINĖ INSTRUKCIJA

Žiūrėti modulio S.3.1., 1.3. skyriuje [„Programinio valdymo staklių priežiūros meistro pareiginė instrukcija“](#), 61 puslapyje.

2 MOKYMO ELEMENTAS. PROGRAMINIO VALDymo FREZAVIMO STAKLIŲ DMC 635 ECOLINE ARBA LEADWEL VMC 25 VALDymo SISTEMŲ PROGRAMA VIMAS

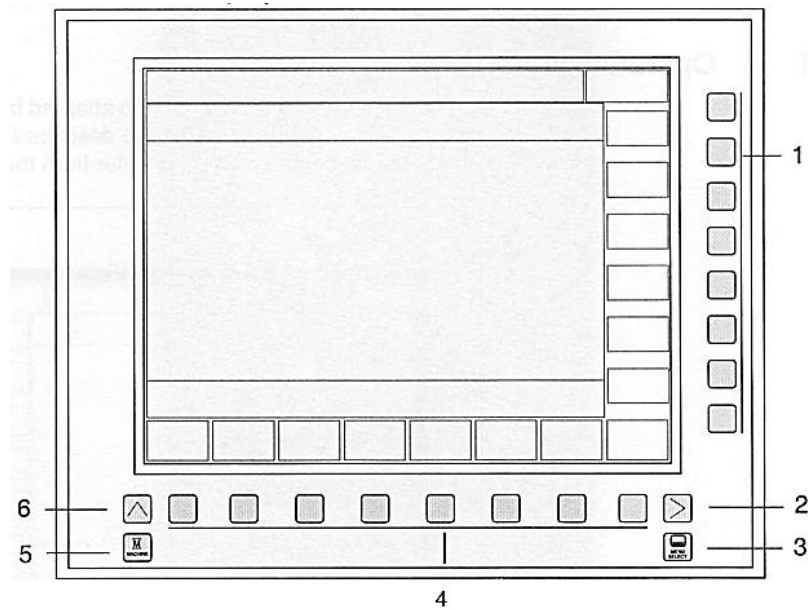
2.1. PROGRAMINIO VALDymo STAKLIŲ PROGRAMINIO VALDymo ELEMENTŲ STRUKTŪRINĖ SCHEMA, ELEMENTŲ PASKIRTIES IR FUNKCINIŲ SAVYBIŲ APRAŠAS

Žemiau esančiame 109 paveiksle parodytas programinio valdymo frezavimo staklių DMC 635 Ecoline valdymo pulto struktūrinė schema. Jis skirtas kontroliuoti ir valdyti staklių darbą.



109 pav. Valdymo pultas

110 paveiksle parodytas ekrano valdymo elementai bei paaiškinimai, ką kiekvienas jų reiškia.



110 pav. Pulto ekrano valdymo elementai



1 Vertikalios eilės programiniai mygtukai



2 Išplėtimas

- Pakeitimo į horizontalią eilę mygtukas



3 Meniu pasirinkimas

- Pradinio meniu iškvietimas



4 Horizontalios eilės programiniai mygtukai



5 Staklės

- Aktyvaus režimo iškvietimas



6 Grįžti

Žemiau esančiame 64 paveiksle pateikiami pulto mygtukai su paaiškinimais.



111 pav. Valdymo pulto mygtukai



Tab mygtukas



CTRL mygtukas

Skirtas naudoti kartu su kitų mygtukų kombinacijomis:

- Ctrl + Post1: Peršokama į pradžią
- Ctrl + Post2: Peršokama į pabaigą



ALT mygtukas



Pavojaus signalo atšaukimas

- Pavojaus signalo atšaukimo mygtukas, kuris pažymėtas šiuo simboliu



Shift mygtukas

- Kai paspaudžiamas klavišas „Shift“, įvedamas viršutinis simbolis ant klavišų, su dvigubu simbolių priskyrimu.



Pagalbos mygtukas

- Papildomas teksto rodymas, esant pavojaus signalams ir pranešimams



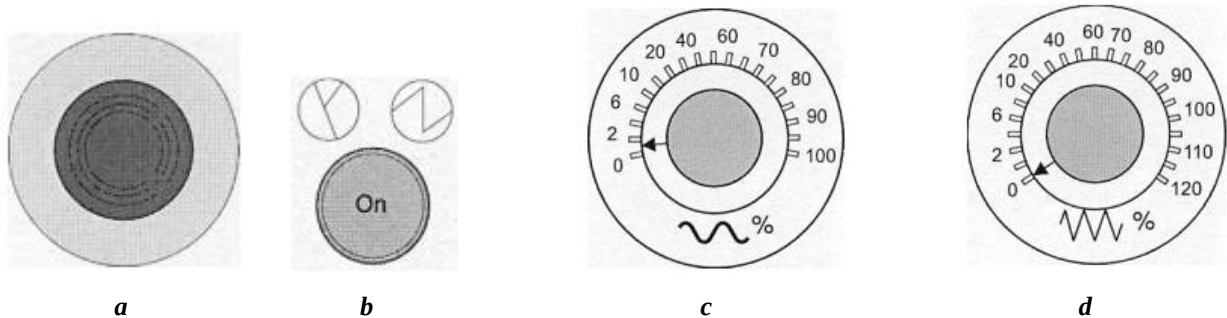
Kanalo mygtukas



Staklių mygtukas

Kiti mygtukų paaiškinimai [Operating Instruction 5-7 ir 5-8 puslapiuose](#).

Žemiau (112 pav.) pateikiami staklių valdymo elementai, esantys valdymo pulte.



112 pav. Staklių valdymo elementai:

a - avarinis stabdymas; b - šviečiantis staklių įjungimo mygtukas; c - sukamas jungiklis greitos eigos valdymui; d - sukamas jungiklis pastūmos valdymui

113 paveiksle parodyta kita valdymo bloko mygtukų grupė.



113 pav. Valdymo pultas



Rankinis valdymas



Rankinis duomenų įvedimas



Automatinis valdymas



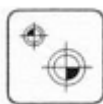
Vieno bloko programos paleidimas



Perskirstymas



Apmokymas



Staklių ir ruošinio koordinatų sistemos pakeitimo mygtukas



Pakartotinas nustatymas



Atskaitos taško grąžinimas



Atitraukti pasukant plokštumą



Neaktyvi jokia funkcija



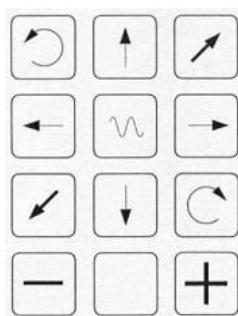
NC sustabdymas



NC paleidimas

Likusių mygtukų paaiškinimai Operating Instruction 5-11 puslapyje.

Žemiau pateiktame 114 paveiksle parodyti ašių judėjimo valdymo mygtukai.



114 pav. Ašių valdymo mygtukai



X ašis / teigiama ašies kryptis



X ašis / neigiama ašies kryptis



Y ašis / teigiama ašies kryptis



Y ašis / neigiama ašies kryptis



Z ašis / teigiama ašies kryptis



Z ašis / neigiama ašies kryptis



B ašis / teigiama ašies kryptis (pasirenkama)



B ašis / neigiama ašies kryptis (pasirenkama)



C arba A ašis / teigiama ašies kryptis (pasirenkama)



C arba A ašis / neigiama ašies kryptis (pasirenkama)



Perjungimo mygtukas - greitoji eiga



Koordinatinių ašių perjungimo mygtukas



Įrankių dėtuvės sukimasis prieš laikrodžio rodyklę



Įrankių dėtuvės sukimasis pagal laikrodžio rodyklę



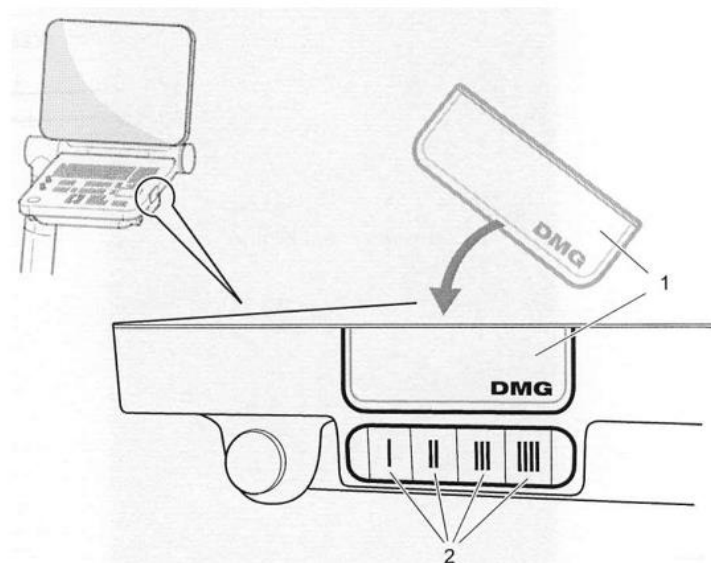
Atrakinti / atidaryti - užrakinti / uždaryti staklių darbo zonos duris



Užrakinti / atrakinti paletės pastatymą

Daugiau informacijos [Operating Instruction 5-14 ir 5-15 puslapiuose](#).

Darbo režimo keitimo jungiklis „SmartKey“ (115 pav.)



115 pav. Darbo režimo keitimo jungiklio „SmartKey“ pagrindiniai komponentai

- 1 Klavišas TAG. Naudojamas kaip raktas ir autorizavimui.
- 2 Darbo režimo keitimo klavišai.

Daugiau informacijos [Operating Instruction 5-16 ir 5-17 puslapiuose](#).

25 lentelėje pateikiami klaidų pranešimai, jų priežastys bei jų šalinimas.

25 lentelė. Klaidų pranešimai ir jų šalinimas

Klaidos pranešimas	Priežastis	Klaidos šalinimas
„BA-SmartKey - No authorization“ („BA-SmartKey - neleidžiama“)	Pasirenkant darbo režimą, naudojantis darbo režimo keitimo mygtuku, kai nėra vartotojo autorizavimo pasirinktoje žymoje TAG.	Pasirinkite darbo režimą, kuriam autorizavimas yra galimas naudojant TAG (žr. duomenų lange). Naudoti TAG su vartotojo autorizavimo galimybe.
„BA-SmartKey - Error selection!“ („BA-SmartKey - klaidingas pasirinkimas!“)	Pvz.: tuo pačiu metu paspaudžiami du operacijų darbo režimų parinkimo klavišai.	Dar kartą pasirinkite norimą darbo režimą.
„Device malfunction“ („Įrenginio gedimas“)	Nėra reikalingo signalo BCD sąsajoje.	Dar nėra išspręsta.

Daugiau informacijos [Operating Instructions nuo 5-19 iki 5-52 puslapiuose](#).

3 MOKYMO ELEMENTAS. PROGRAMINIO VALDYMO FREZAVIMO STAKLIŲ DMC 635 ECOLINE ARBA LEADWELL VMC 25 VALDYMO SISTEMŲ ELEMENTŲ GEDIMŲ NUSTATYMAS IR ŠALINIMAS, TECHNINĖ PRIEŽIŪRA

3.1. PROGRAMINIO VALDYMO STAKLIŲ VALDYMO SISTEMŲ PRIEŽIŪROS IR REMONTO PRIETAISŲ: MULTIMETRO *MS 8050*, NEŠIOJAMO KOMPIUTERIO *ASUS*, BEVIELĖS STEBĖJIMO SISTEMOS *WERMA* TECHNINIS APRAŠAS

Multimetro MS 8050 ir kompiuterio ASUS aprašai modulio S.3.4., 3.2. skyriuje [„Gedimų nustatymo įrangos multimetro MS 8050, nešiojamo kompiuterio ASUS naudojimo instrukcijos“](#), 173 puslapyje.

Bevielės stebėjimo sistemos Werma naudojimo instrukcija

Werma Signaltechnik bevielė programinio valdymo staklėms skirta sistema, kuri sugeba kaupti ir apdoroti programinių staklių darbo režimų parametrus. Ši monitoringo sistema registruoja centriniame kompiuteryje prijungtų staklių darbo režimus bevielių siųstuvų pagalba (116 pav.).



116 pav. Werma Signaltechnik Kombisign 71 modelis

Stebėjimo įrenginys, tvirtinamas prie programinio valdymo staklių, turi: bevielį siųstuvą ir tris skirtingų spalvų LED tipo lempas, kurios atitinka tris staklių būsenas:

- 1) veikia (žalia);
- 2) neveikia (raudona);
- 3) paruošta darbui (geltona).

Įrenginio apačioje yra sumontuotas bevielis adapteris, kuris per USB sąsają yra sujungiamas su staklėmis. Keičiantis darbo būsenų parametrams, duomenys siunčiami į bevielio ryšio imtuvą,

kuris yra prijungtas prie centrinio kompiuterio. Specialios programinės įrangos pagalba galima stebėti mašinos parametrus (veikia, neveikia, paruošta darbui) realiu laiku, nepriklausomai prie kokio tipo staklių prietaisas bus prijungtas. Vienu metu bevielės stebėsenos adapteris gali palaikyti iki 50 tokių prietaisų, sumontuotų ant įvairios paskirties staklių.

Prietaiso veikimas ir montavimo žingsniai:

1. Prietaisas montuojamas ant programinio valdymo staklių.
2. Prie centrinio kompiuterio jungiamas bevielės duomenų imtuvas. Jis reikalingas tam, kad per jį kaip per serverį būtų surenkami duomenys iš visų sumontuotų ant staklių prietaisų.
3. Centriniam kompiuteryje instaliuojama programinė įranga „Win software“, įeinami į stebėjimo sistemos sudėtį.
4. Instaliavus programą atliekamas sistemos konfigūravimas.
5. Viską sujungus ir suinstaliavus, programinė įranga susijungia su prietaisu, sumontuotu ant programinio valdymo staklių ir komandiniame lange galima matyti jos darbinis parametrus. Vienu metu yra galimybė stebėti iki 50 staklių (117 pav.).



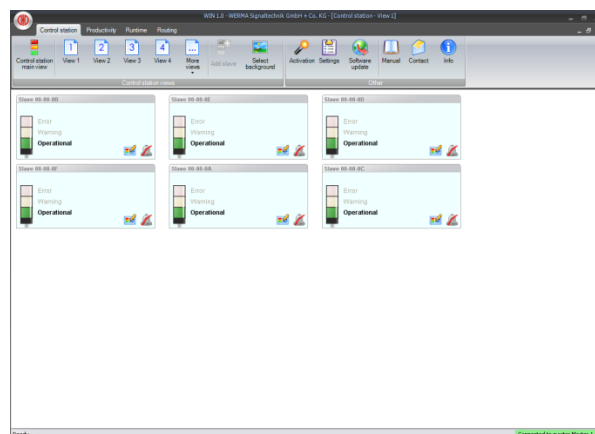
117 pav. Prietaiso veikimo schema

Sekančiame skyriuje pateiktuose protokoluose bus matomas programos veikimo principas ir jos funkcinės galimybės.

3.2. VALDYMO SISTEMŲ DARBO REŽIMO STEBĖJIMO PROTOKOLŲ SUDARYMO IR ANALIZĖS METODIKOS APRAŠAS

Stebint staklių darbą bei valdymo sistemų darbo režimą su Werma įrenginiu, galima sudaryti darbo režimo stebėjimo protokolus, skirtus staklių sistemos darbo kontrolei, sekti dirbančių staklių darbo našumą bei fiksuoti staklių darbo laiką. Pagal sudarytus protokolus, galima analizuoti staklių panaudojimo efektyvumą bei prastovas.

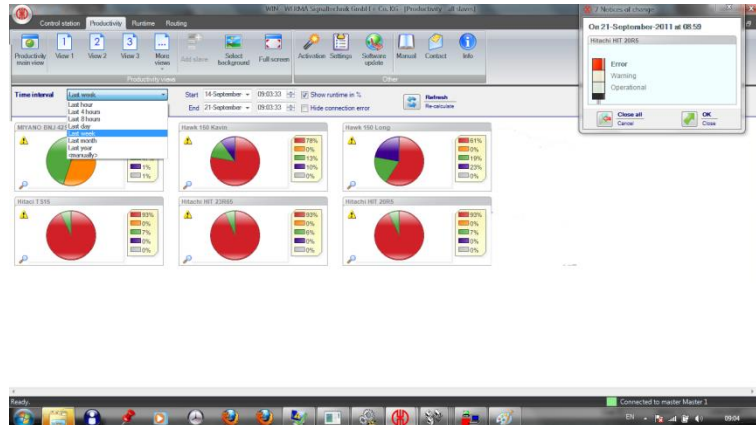
1. Kontrolė ir stebėjimas. 118 paveiksle pavaizduota, kaip šiuo metu prie kompiuterio per bevielius adapterius yra prijungtos 6 staklės. Kvadratėliuose matomi dabartiniai staklių darbo parametrai. Šiuo atveju visos staklės yra paruoštos dirbui arba jau dirbančios. Atsiradus pakitimų šiame lange matoma, kurios staklės nustojo dirbti ar susidūrė su kažkokia problema. Šių parametrų indikatoriai yra stačiakampiai atitinkantys ant staklių sumontuotus Led žibintus. Tai pat stakles stebėti, galima suskirsčius jas keliais režimais funkcija (View 1, View 2 ir t.t.). Esant poreikiui galima papildomai susikurti stebėsenos rodiklius (pav. „nėra ruošinio“, „nėra programos“, „įrangos gedimas“ ir kt. Programinės įrangos funkcija „Background“ leidžia nusibraižyti ir susikurti patalpos planą, pagal kurį atsiranda galimybė stebimų staklių parametrus susidėti pagal staklių išdėstymo patalpose planą. Tokiu būdu atsiradus sutrikimams, galima iš karto matyti, kur yra staklės, kurioms reikia atlikti remontą ar šalinti kitas prastovų priežastis.



118 pav. Staklių kontrolė ir stebėjimas

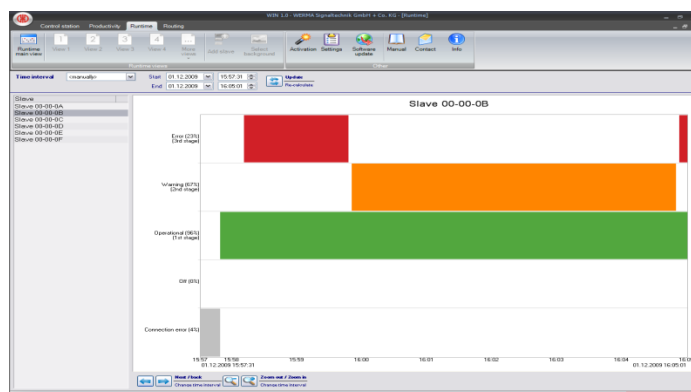
2. Darbo našumas ir jo stebėjimo funkcija (119 pav.). Programinė įranga leidžia stebėti staklių našumą realiuoju laiku, o taip pat analizuoti našumo kitimą dėl prastovų įvairiais laiko intervalais, kadangi visi iš staklių surinkti duomenys yra laikomi pagrindiniame serveryje. Ši programos funkcija (Productivity) leidžia analizuoti visų apjungtų CNC staklių darbo našumą

per pasirinktą laiką. Pasirinkus dominantį laiką, programa pateiks duomenis „pie chart“ tipo diagramą, kurioje galima matoma, kokią procentinę laiko dalį pasirinktu laikotarpiu programinio valdymo staklės buvo išjungtos, sustojusios dėl trukdžių, kokią laiko dalį veikė normaliu darbo režimu.



119 pav. Staklių našumo stebėjimo funkcija

3. Staklių darbo laiko stebėjimo funkcija (120 pav.). Ši funkcija leidžia analizuoti staklių darbo laiką sekundžių tikslumu bet koku pasirinktu laikotarpiu. Taip pat yra matoma, kiek laiko staklės dirbo, kiek nedirbo ir per kiek laiko buvo pašalintas atsiradęs trukdis. Visi šie parametrai yra pateikiami vizualiniame grafike.



120 pav. Staklių darbo laiko stebėjimas

4 MOKYMO ELEMENTAS. PROGRAMINIO VALDYMO FREZAVIMO STAKLIŲ DMC 635 ECOLINE ARBA LIEDWELL VMC 25 VALDYMO SISTEMŲ ELEMENTŲ REMONTAS

4.1. PRIEŽIŪROS IR REMONTO PRIETAISŲ: MULTIMETRO *MS 8050*, NEŠIOJAMO KOMPIUTERIO *ASUS*, BEVIELĖS STEBĖJIMO SISTEMOS *WERMA* NAUDOJIMO INSTRUKCIJOS

Multimetro MS 8050 ir kompiuterio ASUS aprašai modulio S.3.4., 3.2. skyriuje [„Gedimų nustatymo įrangos multimetro MS 8050, nešiojamo kompiuterio ASUS naudojimo instrukcijos“](#), 173 puslapyje. Bevielės stebėjimo sistemos WERMA naudojimo instrukcija modulio S.3.5., 3.1. skyriuje [„Programinio valdymo staklių valdymo sistemų priežiūros ir remonto prietaisų: multimetro MS 8050, nešiojamo kompiuterio ASUS, bevielės sistemos WERMA techninis aprašymas“](#), 205 puslapyje.

4.2. ĮRENGIMŲ VALDYMO SISTEMŲ GEDIMŲ NUSTATYMO METODIKOS APRAŠAS

Mechatroninių įrengimų bei mašinų būklei stebėti, tiriant mašinos dalių ir mazgų vibracinį aktyvumą, neišvengiamai reikia naujos technikos, kurios neįmanoma sukurti be elektronikos, informatikos, medžiagotyros, naujų tyrimo ir projektavimo metodų ir kitų naujausių technologijų. Su šiuolaikiniais virpesių matavimo prietaisais ir virpesių analizatoriais galima gauti tikslūs matavimo ir analizės rezultatus, pateikti juos suprantama inžinieriui, valdančiam technologinį procesą, forma. Todėl virpesių monitoringo ir diagnostikos technologija greitai plinta pramonėje ir tampa pasiekiamą praktiškai visoms įmonėms. Diegiant šią technologiją, būtina atsižvelgti ne tik į funkcinę mašinos paskirtį, bet ir techninės ir profilaktinės priežiūros lygį bei patirtį įmonėje.

Mechatroninių įrenginių ir mašinų eksploatacija, jų priežiūra ir remontas priklauso nuo mašinos funkcinės paskirties, svarbumo, materialaus įkainojimo. Visa tai skirstoma į kelis lygius.

Pirmasis lygis

EIG - eksploatacija iki gedimo. Mašina veikia tol, kol sugenda ir priverčia sustoti, įrenginys dirba tol, kol sugenda ir nebeatlieka savo funkcijų. Įrenginys sugenda dažniausiai netikėtai. Sugedusi mašina remontuojama. Tokių įrenginių eksploatacija iki gedimo neatitinka šiuolaikinių

gamybos technologijų. Netikėtas mašinos gedimas - tai pirmiausia išleidžiamos produkcijos kiekybiniai ir kokybiniai nuostoliai, jis gali būti avarijos priežastimi, neatsiejamai susijusia su darbo sauga. Tai nesvarbių, palyginti paprastos konstrukcijos mašinų eksploatacijos ir remonto metodas. Mašinų remontas brangus.

Antrasis lygis

EPPR - eksploatacija pagal planinį remontą. Sistemingas, suplanuotas periodinis remontas, neįvertinus tikros techninės būklės. Ekonomiškai ir ekologiškai daug geriau sustabdyti mašiną remontui prieš jai sugendant, dar neįvykus netikėtam gedimui arba avarijai. Tačiau dėl vienokių ar kitokių priežasčių (technologinis procesas, mašinos konstrukcijos specifika, eksploatacijos praktikos stoka subjektyvūs faktoriai ir t.t.) gana sunku tiksliai nustatyti stabdymo momentą arba mašinos darbo ir remonto intervalus. Be to, dažnas mašinos stabdymas priežiūrai ir remontui susijęs su išleidžiamos produkcijos nuostoliais, kitų technologinių įrenginių darbo nutraukimu, t. y. visu gamybos procesu. Bet jei mašina bus per retai prižiūrima ir stabdoma priežiūrai, netikėto gedimo tikimybė padidės, o remonto sąnaudos išaugs.

Trečiasis lygis

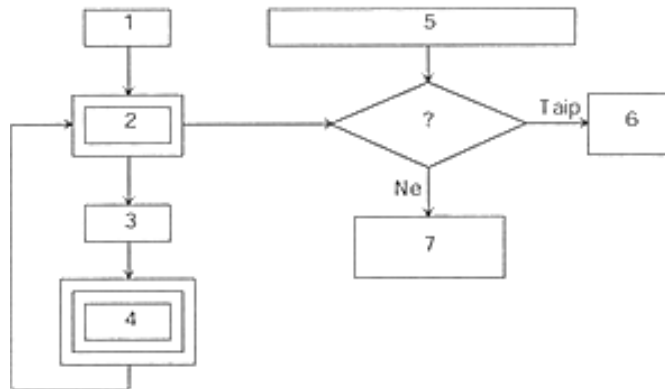
EPG - eksploatacija prognozuojant gedimą. Darbas, kai gedimas numatomas arba kai jau diagnozuotas pradinėje stadijoje, arba kai nustatytas gedimo laipsnis, įvertinta mašinos techninė priežiūra ir remontas, atsižvelgiant į mašinos esamą techninę būklę, yra svarbių, susidėvėjusių ir brangių mašinų eksploatacijos principas. Svarbaus įrengimo sustabdymas dažnai atsiliepia į visos įmonės darbo procesą. Netikėtas tokių kritinių įrengimų stabdymas priklauso nuo jų eksploatacijos sąlygų. Kad būtų išvengta avarijų, stabdoma automatiškai, pagal pirminių matavimo prietaisų rodmenis. Pavyzdžiui, turboagregato rotorinei sistemai viršijus vardinį sukimosi greitį 3 000 aps/min ir pasiekus 3 300 aps/min sukimosi greitį, greičio matavimo jutiklio signalu valdoma automatinė stabdymo sistema, nepriklausomai nuo operatoriaus, nutraukia garo tiekimą į turbino cilindą ir sustabdo turboagregatą. Tačiau, žinant mašinos techninę būklę, šiuo atveju, garo tiekimo sistemos defektus, galima tai padaryti numatant stabdyti iš anksto, išvengiant ne tik avarijų, staigaus stabdymo, bet sumažinant eksploatacijos ir remonto išlaidas. Taikant mašinų techninės būklės monitoringo ir defektų diagnostikos technologiją pagrįstą virpesių matavimu, analize, vadovaujantis įrenginių technologinio proceso parametrais, galima nustatyti kiekybines virpesių parametrų reikšmes ir jomis remiantis spręsti, ar mašiną dar saugiai eksploatuoti, ar stabdyti techninei priežiūrai ir remontui (tarptautiniai standartai ISO 10816, ISO 7919 ir kt.).

Eksplotacija, sukūrus IGP sistemą, - intelektualios gedimų prevencijos sistemą. Šiuolaikinė mašinos ir jos elementų virpesių matavimo ir analizės technologija, pagrįsta kompiuteriniais prietaisais ir kvalifikuotu personalu, leidžia tiksliau įvertinti mašinos techninę būklę, lyginant su kitais metodais, pavyzdžiui, vibroakustiniais matavimais, tepalo tyrimais, guolių metalo ir mašinos elementų temperatūros monitoringu, apkrovos kitimo ir mašinos reakcijos į kitimą monitoringu ir t. t. Dažniausiai derinant 2-ąjį (EIPR) ir 3-ąjį (EPG) eksploatacijos, aptarnavimo ir remonto metodus, gaunami geresni rezultatai, nes 2-asis metodas EIPR paremtas konkretaus agregato eksploatacijos praktika, o 3-asis - naujausia virpesių monitoringo ir defektų diagnostikos technologija. Tačiau tokių naujų mašinų, kaip mechatroninių, eksploatacijos praktika nedidelė, todėl joms taikytinas 3-iasis lygis - eksploatacija prognozuojant gedimą (EPG) ir kuriant bei tobulinant tokios mašinos intelektualios gedimų prevencijos sistemą (IGPS).

Praktika atskleidė mašinų virpesių monitoringo ir gedimų diagnostikos technologijos taikymo privalumus (EPG lygis): mažesnės eksploatacijos ir remonto išlaidos (nereikia arba mažai reikia sandėliuojamų atsarginių dalių ir t. t.); didesnis mašinų našumas; geresnės darbo saugos sąlygos ir mažesnė aplinkos tarša; didesnis įrenginių naudingumo koeficientas (pvz., minkšti grafitiniai ir plastikų sandarikliai ne tik ilgaamžiai, bet sumažina slydimo trintį tarp besisukančio veleno ir korpuso - variklis mažiau suvartoja energijos sukimo judesiui perduoti); užtikrinama aukšta projektinė produkcijos kokybė ir kokybės kontrolė.

4.3. ĮRENGIMŲ STEBĖJIMO ORGANIZAVIMO BEI VYKDYMO EIGOS APRAŠAS

Įrengimų stebėjimo ir diagnostikos algoritmas (121 pav.).



121 pav. Monitoringo ir diagnostikos algoritmas 1 - kas žinoma apie mašinos konstrukciją, jos virpesių parametrus? 2 - kokia mašinos techninė būklė, nustatyta remiantis žinomais parametrais? 3 - ar reikia papildų parametrų ir kokių tam, kad analizės rezultatai būtų pakankamai pagrįsti? 4 - kaip gauti papildomus parametrus, koks mašinos darbo režimas, kokie parametrų formatai? 5 - žinomi bedefektės mašinos parametrai; 6 - kada mašinos eksploatacija tęsiama; 7 - kada mašina stabdoma remontui

Pirmasis etapas. Kokį uždavinį išsprendus, bus ne tik įvertinta, bet ir pagerinta techninė mašinos būklė? Kas žinoma apie mašiną, jos konstrukciją, eksploataciją, virpesius? Ar nustatyti defektai tikrai susiję su mašinos virpesiais? Norint atsakyti į šiuos klausimus, būtina šią, techninę, problemą išnagrinėti pirmiausia su ją nustačiusiais inžinieriais. Kokiomis techninėmis priemonėmis jie nustatė defekto buvimą ir kodėl neidentifikavo pačio defekto? Inžinieriai, eksploatuojantys mašiną, turi daug vertingos informacijos, tačiau ją būtina ne tik sukaupti, bet ir sisteminti taip, kad ji padėtų išspręsti kilusią problemą. Vienas iš esminių klausimų: kaip kilo problema - staiga ar po truputį, kol tapo kritine.

Ar anksčiau, eksploatuojant mašiną, nebuvo nustatyta ir visiškai išspręsta panaši problema, padarytos išvados? Tai gali atsakyti tik šią mašiną eksploatuojantys žmonės. Pavyzdžiui, jeigu tai atsitiko turboagregatui, galima pasidomėti įrašais, fiksuojančiais technologinio proceso parametrus. Tokių svarbių mašinų parametrai yra archyvuojami.

Kas jau dabar žinoma apie mašiną? Dažniausiai tai būna mašinos konstrukcijos žinios (apie guolius, movas, krumplinių mechanizmų parametrus, rotoriaus konstrukciją ir t.t.), žinios apie technologinio proceso parametrus (galia, rotoriaus sukimosi greitį, slydimo guolių antifrikcinio metalo temperatūrą, ridėjimo guolius, vakuumą kondensatoriuje, absoliutines ir santykinės tiek rotorijų, tiek garo turbinos cilindų deformacijas ir t.t.). Kokius virpesių matavimo prietaisus

naudojo mašiną eksploatuojantys darbuotojai, kurie surado minimą problemą, gedimą? Ar padidėjęs mašinos virpesių intensyvumas, išreikštas virpesių parametrais, susijęs su technologinio proceso parametrais, patvirtinančiais arba paneigiančiais gautus duomenis? Ką mašiną eksploatuojantys darbuotojai mano apie iškilusią problemą, jos priežastis?

Antrasis etapas. Ką rodo šie mašinos techninės būklės duomenys? Išanalizavus duomenis, galima teigti (arba neigti), kad mašinos virpesių parametrai viršija normatyvų nustatytus dydžius, pavyzdžiui, tarptautinių standartų ISO 10816 ir ISO 7919 rekomendacijas. Dabar jau turima daugiau informacijos apie mašinos techninę būklę: žinoma, kad yra gedimas, matavimo prietaisais, kuriais išmatuoti virpesių parametrai ir t.t. Būtina įsitikinti, ar mašina buvo remontuojama, ar ne, susipažinti su remontinių formuliarių turiniu, patikrinti seisminių keitlių, kurių bekontakčių jutiklių neišardytoje mašinoje patikrinti neįmanoma, esant stacionariai MDS, tvirtinimą ir sujungimo schemas, pagal kurių rodmenis buvo sprendžiama apie padidėjusį virpesių lygių arba virpesių dažnių pakitimą, įsitikinti, ar keitikliai kalibruoti. Paskui būtina susipažinti su mašinos virpesių matavimų rezultatais, gautais prieš gedimui atsirandant ir aptikus defektą. Būtina nustatyti ir sulygtinti šiuos pagrindinius skirtumus ir parametrus: sinchroninio dažnio virpesių amplitudę, virpesių signalų spektrus, kinetines velenų orbitas, guolių ir tepalo temperatūras, geometrinius korpusinių detalių poslinkius ir t.t.

Turint šių parametrų analizės rezultatus, galima mėginti nustatyti gedimą ar net jo atsiradimo priežastį, o jei ne, tai spręsti uždavinį, apibūdintą trečiuoju etapu.

Trečiasis etapas. Kokie papildomi parametrai reikalingi, norint visiškai pagrįsti analizės rezultatus? Atsakydamas į šį klausimą, diagnostikos specialistas jau turi suprasti defektą ir galbūt net žinoti jo atsiradimo priežastis. Pagal tai ir sudaroma papildomų parametrų, kuriuos reikia gauti, specifikacija. Pavyzdžiui, jei padidėjo turbinos rotoriaus disbalansas, manoma, kad nutrūko darbo rato mentis; gal dėl garo tiekimo (nutraukimo) į cilindrą sistemos išsiderinimo; gal dėl santykinių temperatūrinių deformacijų „rotorius-korpusas“ sistemoje kitimo dar išlanko rotorius. Kartu su įmonės inžinieriais reikia rasti būdą, kaip patikrinti, ar nenulū žusi turbinos mentis, ar santykinės temperatūrinės deformacijos yra leistinos. Šie duomenys turi patvirtinti arba paneigti diagnostinius rezultatus. Pavyzdžiui, garo turbinose didinant apkrovą vos 10 %, esant sugadintai turbinos menčiai, nemažai padidėja dinaminės jėgos, taip pat virpesiai.

Jeigu garo turbinoje atsirado defektas, pakitusios dinaminės rotoriaus jėgos būtinai pakeis ne tik virpesių amplitudę, bet ir fazę, pastarąją netgi labiau. Atlikus defektinės mašinos virpesių

parametrų matavimus ir sulyginus juos su ankstesniais, gautais prieš atsirandant defekto požymiams, matavimų rezultatais, galima spręsti apie defekto buvimą ir iš dalies apie patį defekto pobūdį. Tačiau tiesioginis šių parametrų palyginimas yra efektyvus tik esant tam pačiam mašinos darbo režimui. Rekomenduojama išanalizuoti turbinos garo parametrus ir jo kiekį, kuris patenka į cilindrą, bei koreguoti juos su garo katilo vandens maitinimo siurblio parametrais. Nominalių parametrų garo kiekis, patenkantis į turbinos cilindrą, koreliuoja su elektros generatoriaus parametrais. Esant problemai, būtina įsitikinti, ar normalus garo reguliavimo vožtuvų darbas. Papildomi parametrai dažniausiai gaunami virpesių matavimo technika, iš virpesių analizės, taip, kad būtų gauti tinkami virpesių monitoringo formatai.

4.4. VAIZDO (VIDEO) MEDŽIAGA APIE ĮRENGIMŲ AUTOMATINIO VALDymo SISTEMŲ GEDIMUS IR JŲ REMONTĄ

Video medžiaga apie įrangos automatinio valdymo sistemų gedimą ir priežiūrą bei remonto darbus galima rasti šiose nuorodose:

1. [Automatinio valdymo sistemos hidraulinės dalies remontas.](#)
2. [Programinės įrangos panaudojimas programinių staklių diagnostikai.](#)
3. [Įrengimų techninis aptarnavimas ir remontas.](#)
4. [Programinių staklių hidraulinės dalies priežiūra.](#)

5 MOKYMO ELEMENTAS. SAVARANKIŠKA UŽDUOTIS

5.1. UŽDUOTIES APRAŠAS

„MECHATRONINIŲ ĮRENGINIŲ AUTOMATINIO VALDYMO SISTEMŲ PROGRAMAVIMAS, PRIEŽIŪRA IR REMONTAS“

Užduoties tikslas:

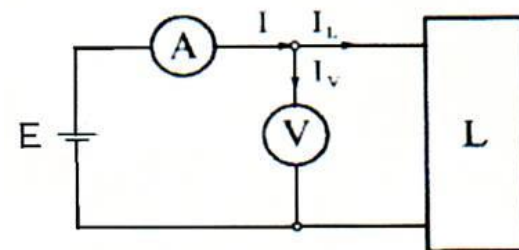
Susipažinti su elektrinės galios matavimo būdais. Išmokti naudotis galios analizatoriumi PEL 103.

Užduoties atlikimui reikalinga technologinė dokumentacija ir priemonės:

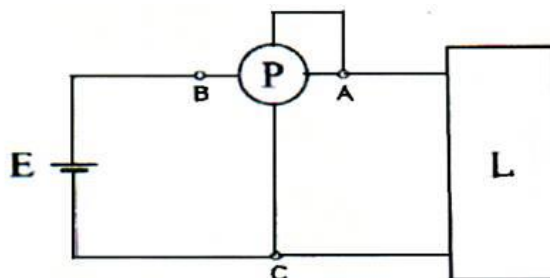
- Portatyvinis galios analizatorius PEL 103
- Galios analizatoriaus PEL 103 naudojimo instrukcija
- 3 vatmetrai
- 3 voltmetrai
- Ampermetras

Užduoties aprašymas:

1. Apskaičiuoti apkrovos galią nuolatinės srovės tinkle panaudojant voltmetrą ir ampermetrą (122 pav. a), po to galią išmatuoti vatmetru (122 pav., b).

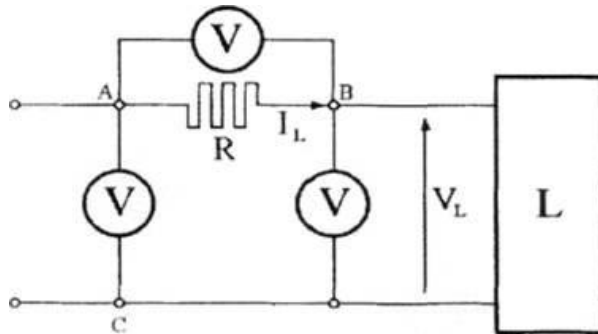


122,a pav. Galios nustatymas nuolatinės srovės tinkle panaudojant voltmetrą ir ampermetrą



122 (b) pav. Galios nustatymas nuolatinės srovės tinkle panaudojant vatmetrą

2. Išmatuoti apkrovos elektrinę galią vienfaziam tinkle taikant 3 voltmetrų metodą (123 pav.).

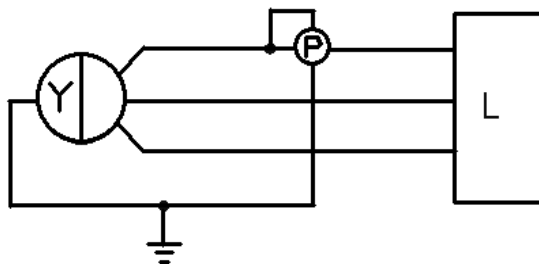


123 pav. Galios matavimo trijų voltmetrų metodu principinė schema

Apkrovos aktyviąją galią apskaičiuoti pagal formulę:

$$P_L = \frac{U_{AC}^2 - U_{AB}^2 - U_{BC}^2}{2R}$$

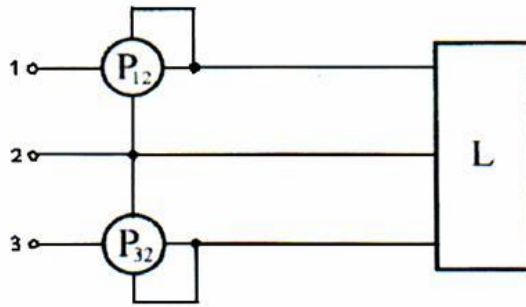
3. Išmatuoti subalansuotos apkrovos aktyviąją galią trifaziam tinkle matuojant vienos fazės galią (124 pav.).



124 pav. subalansuotos apkrovos aktyviosios galios matavimo trifazėje grandinėje principinė schema

$$\sum P_L = 3P_1$$

4. Išmatuoti subalansuotos apkrovos galią trifaziam tinkle naudojant dviejų vatmetrų schemą (125 pav.).



125 pav. Galios matavimas naudojant dviejų vatmetrų schemą

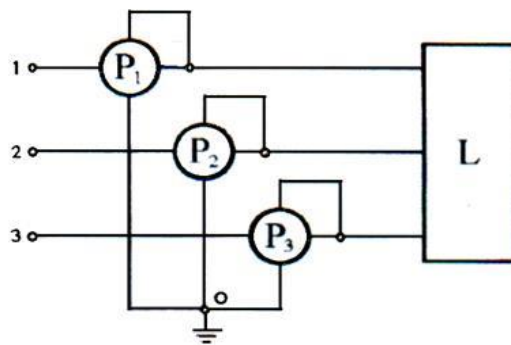
Apkrovos aktyvioji galia apskaičiuojama pagal formulę:

$$P = P_{12} + P_{32} = P_{23} + P_{13} = P_{31} + P_{21}$$

Apkrovos aktyvioji galia apskaičiuojama pagal formulę:

$$Q = \sqrt{3}(P_{12} - P_{32}) = \sqrt{3}(P_{13} - P_{23}) = \sqrt{3}(P_{21} - P_{31})$$

5. Išmatuoti nesubalansuotos apkrovos aktyviąją galią trifaziame tinkle matuojant trijų fazių galią (126 pav.).

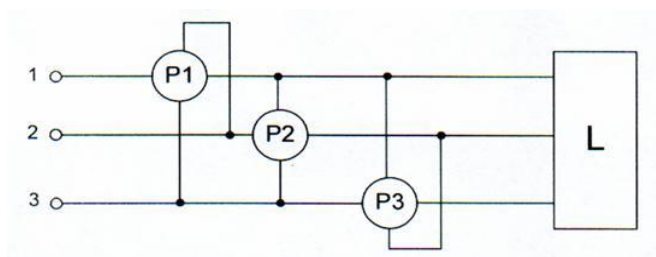


126 pav. Nesubalansuotos apkrovos aktyviosios galios matavimas matuojant trijų fazių galią.

Apkrovos aktyvioji galia apskaičiuojama pagal formulę:

$$P = P_1 + P_2 + P_3$$

6. Išmatuoti nesubalansuotos apkrovos reaktyviąją galią trifaziame tinkle matuojant trijų fazių galią (6 pav.).



127 pav. Nesubalansuotos apkrovos reaktyviosios galios matavimas matuojant trijų fazių galią

Apkrovos reaktyvioji galia apskaičiuojama pagal formulę:

$$Q = \frac{1}{\sqrt{3}} (P_1 + P_2 + P_3)$$

26 lentelė. Laboratorinio darbo užduoties duomenys

Var.	1 užd.	2 užd.	3 užd.	4 užd.	5 užd.	6 užd.
2	U=20, V	U=150 V	U _f = 230 V	Z=50 + j70 Ω	U _f =230 V	Z=50 + j70 Ω
	R=25 Ω	R=2 Ω				Z ₂ =70 + j40 Ω
		Z=100 + j40 Ω				Z ₃ =10 + j70 Ω

Pastaba: išmatuoti vienfazės grandinės galią nuolatinės srovės tinkle galima dviem būdais: naudojant ampermetrą ir voltmetrą bei pasinaudojant vienu vatmetru. Išmatuoti vienfazės grandinės galią kintamos srovės tinkle galima pasinaudojant 3-ų voltmetrų metodu. Tuo tarpu trifazės grandinės matavimo būdas priklauso nuo to, ar apkrova subalansuota, ar ne. Esant subalansuotai apkrovai, taikoma vieno vatmetro schema, kai trifazė grandinė turi nulinį laidą. Apkrovos galia grandinėje be nulinio laido nustatoma dviejų vatmetrų metodu. Kai apkrova ant kiekvienos fazės skirtinga (nesubalansuota), galiai išmatuoti reikia trijų vatmetrų, tačiau šiuo būdu galima rasti ir reaktyviąją galią.

5.2. ĮRENGIMŲ DARBO REŽIMŲ STEBĖJIMO PROTOKOLO FORMA

Įrengimų darbo režimų stebėjimo protokolo formą galima rasti paspaudus ant nuorodos: [Įrengimų darbo režimų stebėjimo protokolo forma](#). Šioje byloje yra pateikta stiklų priežiūros darbų grafikas, įmonės įrengimų metinės aptarnavimo ir remonto planas, remonto darbų priėmimo aktas, aktas apie įrengimo (įrangos) sugadinimą, aktas apie įrankio susidėvėjimą ir sulūžimą ir įrengimo gedimų žurnalas.

5.3. ATLIKTO DARBO VERTINIMO KRITERIJAI

Savarankiškai ir kokybiškai atlikti elektrinės galios matavimai.

PRIEDAI

Multimetro Fluke 117 naudojimo instrukcija

Fluke 117 modelio multimetras, (maitinamas su baterija), tiesinės vidutinės kvadratinės vertės multimetras. Tūrintis 6000 grafų ekraną. Šio modelio matuoklis atitinka CAT III IEC 61010-1 2-ajo leidimo standartus. IEC 61010-1 2-asis leidimas, saugos standartas apibrėžia keturias grupes (CAT I-IV) grindžiama pavojaus dydžio iš pereinamųjų impulsų. CAT III matuokliai yra skirtos apsaugoti nuo fiksuoto įrenginiuose pereinamųjų procesų skirstymo lygiu.

Nesaugi įtampa:

Jus įspės, kad galimai yra pavojinga įtampa, Y simbolis parodymas ekrane kai matuojama įtampa ≥ 30 V arba įtampos perkrova (KT) sąlyga. Kai matuojamas dažnis $> 1\text{kHz}$, Y simbolis yra neapibrėžtas.

Saugaus naudojimo informacija:



Įspėjimo, Parodymas nurodo pavojingas sąlygas ir veiksmus, kurie gali sukelti kūno sužalojimų ar mirtį.



„Atsargiai“ pareiškimas nustato sąlygas ir veiksmus, kurie gali pakenkti multimetrai arba bandomajai įrangai.

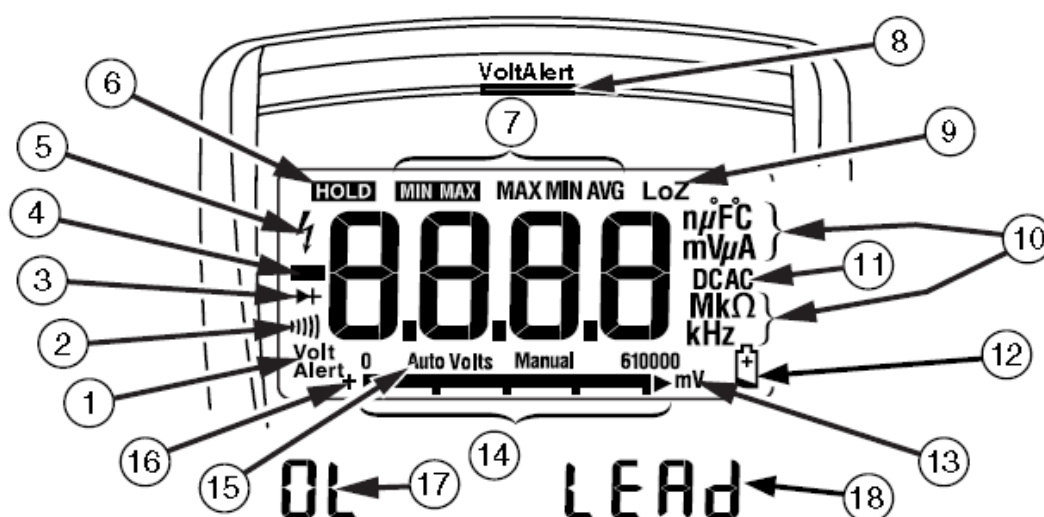
Norėdami išvengti elektros smūgio ar kūno sužalojimą, laikykitės šių nurodymų:

- Naudoti matuoklį, tik, kaip nurodyta šioje instrukcijoje numatyta apsauga multimetrai gali būti sumažėjusi.
- Matuoklio nenaudoti jei jis atrodo sugadintas, arba jei matuoklis neveikia.
- Visada naudokite tinkamus nustatymus, jungiklio padėti matavimams.
- Patikrinkite, ar multimetrai veikimą, matuojant žinomas įtampas.
- Nenaudoti daugiau nei nominaliajai įtampai, kaip pažymėta ant matuoklis, terminaluose arba tarp terminalų, arba tarp bet kurio terminalo ir įžeminimo.
- Būkite atsargūs su įtampa kuri yra aukštesnė kaip 30 V kintamosios srovės RMS, 42 V kintamosios srovės, arba 60 V DC. Įtampa kelia elektros smūgio pavojus.
- Nenaudokite multimetrai sprogių dujų ar garų aplinkoje.
- Testavimo laidus ar daviklį, laikyti už pirštams skirtos apsaugos.

- Laikykitės vietinių ir nacionalinių saugos reikalavimų, kaip dirbti pavojingose vietose.
- Naudokite tinkamą apsauginę aprangą, kaip to reikalauja vietos ir nacionalinės valdžios institucijos, kai dirbama pavojingose zonose.
- Venkite dirbti vieni.
- Patikrinkite ar testavimo laidai nepažeisti prieš naudojimą. Nenaudokite prietaiso, jei matavimų rodmenys yra didelis ar triukšmingas.
- Nenaudokite Auto voltų funkcija matuoti įtampas grandinėse, nes gali būti pažeista šio funkcijos žema jėgimo varža ($\approx 3 \text{ k}\Omega$).

26 lentelė. Simboliai

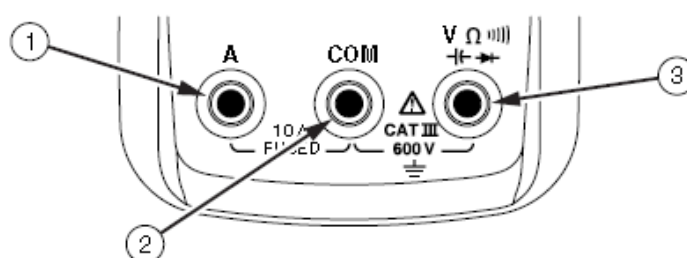
	AC (kintama srovė)		Įdėti saugiklį.
	DC (nuolatinė srovė.)		Dviguba izoliacija.
	Pavojinga įtampa		Sverbi informacija. Žiureti aprašyme.
	Išsikroves akumuliatorius, kai rodoma ant ekrano.		Įžeminimas.
	Neišmesti šio produkto į buitines atliekas. Susisiekti su Fluke atstovais arba perduoti perdirbimo įmonei.		AC ir DC



128 pav. Multimetro Fluke 117 ekranas

27 lentelė. Multimetrom Fluke 117 simbolių paaiškinimas

Nr.	Simbolis	Reikšmė
1.	Volt Alert	Matuoklis yra "VoltAlert™" be kontakto su įtampa nustatytu režimu.
2.		Matuoklis funkcijos nustatytos pereinamumui (garsinis signalas).
3.		Matuoklis nustatytas diodo testavimui.
4.		Įėjimas yra neigiamos reikšmės.
5.		Nesaugi įtampa.
6.	HOLD	Monitorius yra įjungtas, monitorius užstringa darbo metu.
7.	MIN MAX MAX MIN AVG	MIN MAX AVG režimas įjungtas. Didžiausio ar mažiausio ar vidutinės rodomos reikšmės.
8.	(Red LED)	Nėra įtampos, sukreguoja Volt Alter jutiklis.
9.	LoZ	Matuojama įtampa su maža įėjimo varža.
10.	nF mV μA MkΩ kHz	Matavimo vienetai.
11.	DC AC	Nuolatinė srovė, kintama srovė.
12.		Akumuliatorius baigia išsikrauti, perspėjimas.
13.	610000 mV	Darbo režimo diapazonas.
14.	(Bar graph)	Analoginis ekranas.
15.	Auto Volts Auto Manual	Nustatyta automatinė įtampos funkcija. Automatinis režimas. Matuoklis parenka geriausią raišką. Rankinis režimas, vartotojas nusistato funkcijas.
16.	+	Schemos poliškumas.
17.	OL	Įėjimas yra per didelis pažymėtam diapazonui.
18.	LEAd	Test LEAD išpėja, trumpai rodomas pranešimas, kai yra perjungiamas matuoklio skalės.



129 pav. Multimetrom Fluke 117 lizdai

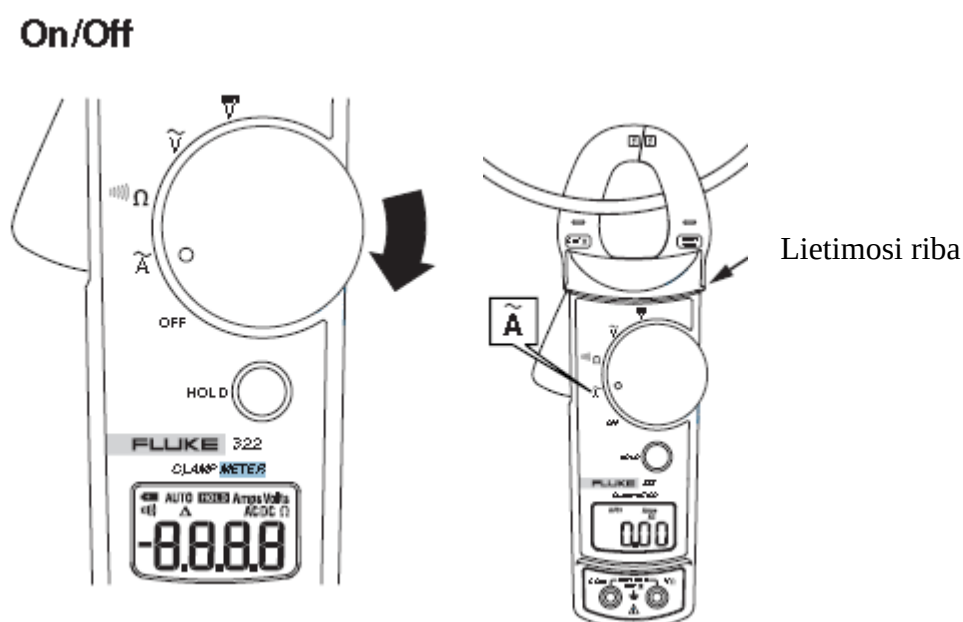
28 lentelė. Multimetrom Fluke 117 lizdų pozicijų paaiškinimai

Nr.	Aprašymas
1	Įėjimo lizdas matuoti srovei iki 10A.
2	Bendras įėjimas visiems matavimams.
3	Įėjimo lizdas matuoti: Įtampas tolydumus, atsparumus, talpas, dažnius, ir bandyti diodams.

29 lentelė. Jungiklio pozicijos

Jungiklio pozicijos:	Funkcijų paaiškinimai
AUTO-V Loz	Automatinis parinkimas, AC arba DC nustato įėjimas.
 Hz(button)	AC įtampos matavimas nuo 0,06 iki 600V. Dažnis nuo 5Hz iki 50kHz.
	DC įtampos matavimas nuo 0,01 iki 600V.
	AC įtampos matavimas nuo 6,0 iki 600 mV. DC įtampos matavimas nuo 0,1 iki 600 mV.
	Varžos matavimas nuo 0,1 iki 40 Ω
	Signalizacija pradeda veikti nuo $< 20 \Omega$ ir išsijungia $> 250 \Omega$
	Diodo tikrinimas. Nustatomas OL virš 2,0 V.
	Talpumas kondensatorių nuo 1nF iki 9999 $\mu \cdot F$
Volt Alert	Nėra kontakto su matuojama kintama įtampa.

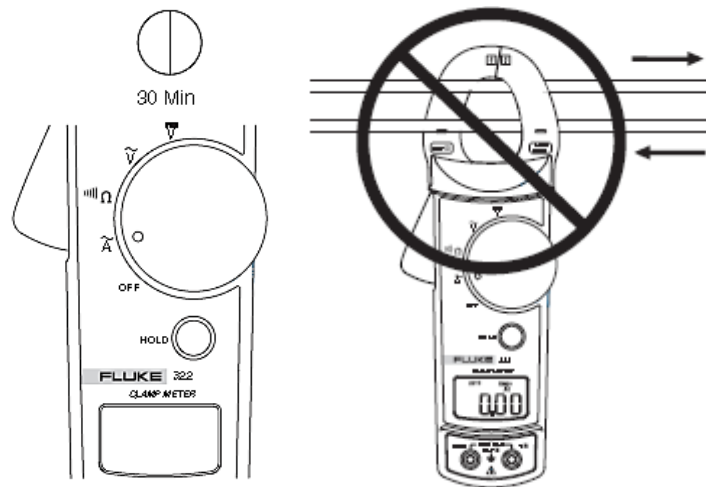
Srovės matavimo replių Fluke 322 naudojimo instrukcija. Žemiau pateiktuose paveiksluose parodyta, kaip reikia naudotis ir prižiūrėti srovės matavimo replės Fluke 322 (130, 131, 132 pav.).



130 pav. Srovės matavimo replių Fluke 322 įjungimas

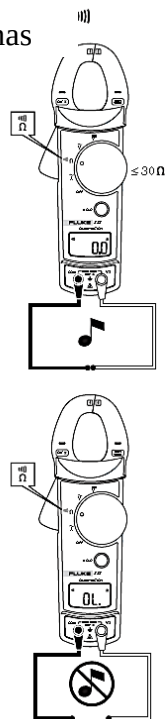
Srovės matavimo replės išsijungia automatiškai, todėl nereikia dar papildomai jų išjunginėti (131 pav.).

Automatic Off

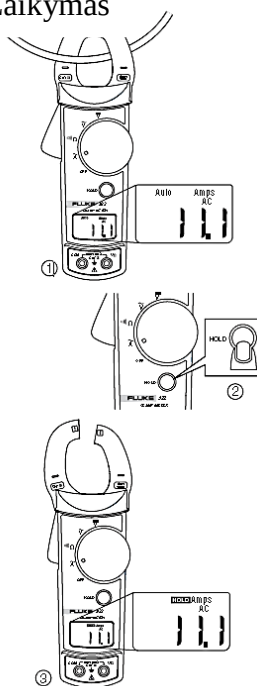


131 pav. Automatinis srovės matavimo replių išsijungimas bei pavyzdys, kaip negalima laikyti replių

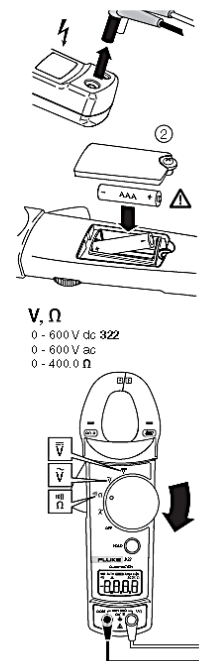
Vientisumas



Laikymas



Akumuliatoriaus pakeitimas.



132 pav. Srovės matavimo replių Fluke 322 naudojimo instrukcija

Prietaiso valymas:

Nuvalykite su drėgnu skudurėliu ar plovikliu. Nenaudokite abrazyvinių medžiagų arba tirpiklių.

LITERATŪRA

1. Mechatronics: An integrated approach / Clarence W. de Silva. Boca Raton [etc.], 2005, 1312 p.
2. Miu D. K. Mechatronics: Electromechanics and Contromechanics.-New York, Springer Verlag, 1992, 232 p.
3. Geleževičius V. A. Mechatroninės sistemos. Vilnius, VPU, 2008, 224 p.
4. Barzdaitis V. Mechatroninės sistemos: tyrimai ir diagnostika. Vilnius, VPU, 2008, 227 p.
5. Smilgevičius A. Elektromechanikos mechatroniniai elementai. Vilnius, VPU, 2008, 318 p.
6. Rinkevičienė R., Poška A. J., Smilgevičius A. Tiesiaeigės mechatroninės sistemos: teorija ir taikymas. Vilnius, Technika, 2006, 224 p.
7. Shetty, Devdas. Mechatronics system design. PWS Publising Company, 1997, 422 p.
8. Iserman R. Mechatronic system. London, Springler, 2005.
9. Mechatronic systems, sensors and actuators: fundamentals and modeling. Vol.1. The electrical engineering handbook series. 2008.
10. Auslander D. M., Kemf C. J. Mechatronics. Mechanical System Interfacing. 1996, 243 p.
11. Bush-Vishniac I. J. Electromechanical Sensors and Actuators. Berlin, Springer Verlag, 1998., 420 p.
12. Gopal K. D. Fundamentals of Electrical Drives. Alpha Science International Ltd., 2001.
13. Vasiliauskas V. Šaldymo įrenginių montavimas ir remontas. Kaunas, Technologija, 2003, 157 p.