

ŠIAULIŲ UNIVERSITETAS
TECHNOLOGIJOS FAKULTETAS
MECHANIKOS INŽINERIJOS KATEDRA

**ĮMONĖS ĮRENGIMŲ REMONTO BARO
DARBO EFEKTYVUMO DIDINIMAS**
MAGISTRO DARBAS

Vadovas prof. habil. dr.
A. Bargelis

Magistrantas MM-3 gr. stud.
R. Ozolas

Šiauliai 2005

Turinys:

1. Įvadas.....	2
1.1 Įmonės veiklos sritis.....	2
2. Įrengimų remonto baro paskirtis.....	4
2.1 Remontinio baro plėtros etapai.....	4
2.2 Esamo remonto baro struktūros apžvalga.....	5
2.3 Esamo remonto baro įrengimų apžvalga.....	6
2.4 Esamos darbuotojų kvalifikacijos įvertinimas.....	7
3. RMC aptarnavimo organizacinės veiklos specifika.....	8
3.1 Įmonės “X” veiklos specifika.....	9
3.2 Esamų saldinių gamybos įrengimų techninio stovio gerinimo galimybės.....	10
4. Remonto baro darbo efektyvumo didinimas:	
4.1 Dokumentacijos mažinimas.....	12
4.2 Specifinių įrengimų konstrukcijos tobulinimas.....	15
4.3 Veiklos planavimo tobulinimas.....	22
4.4 Gedimų priežasčių šalinimas.....	23
4.5 Įrengimų aptarnavimas pagal nustatytą grafiką.....	26
4.6 RMC metinės darbų apimtys nustatymas.....	29
4.7 Remontinių operacijų klasifikavimas.....	32
4.8 Pagrindinių įrengimų klasifikavimas.....	37
4.9 Kiekvienos įrengimų grupės remontinių operacijų nustatymas.....	39
4.10 Įrengimų diagnostavimas ir gedimų šalinimo būdai.....	42
4.11 Įrengimų prastovų mažinimas.....	44
5. Eksperimentinė dalis:	
5.1 “N” įrenginio gamybos rengimo plano sudarymas.....	46
6. Išvados.....	51
7. Literatūros sąrašas.....	52
8. Priedas.....	53

1. Įvadas

Nuolat kylant įrenginių techniniam lygiui, įdiegiant pažangias technologijas išlieka labai svarbu kvalifikuotai aptarnauti ir remontuoti turimą įrangą, nes nuo to priklauso gaminio kokybė. Remontas turi ne tik gražinti įrenginio našumą ir pirmąją kokybę, bet ir užtikrinti ilgalaikį ir nepertraukiamą jo darbą. ISO kokybės sistemos dėka, visi darbuotojai pajungiami vienam tikslui – gerinti gamybą, siekti geresnio rezultato, kuo greičiau užkirsti kelią bet kokiems nesklandumams, kuo anksčiau išsiaiškinti broką. Tik dirbant vienoje komandoje galima pasiekti gerų rezultatų ir aukštos kokybės gaminių.

1.1 Įmonės veiklos sritis

XXa. pradžioje Šiauliai pagal dydį buvo antrasis Kauno gubernijos pramonės centras, turintis stambią odos apdirbimo pramonę. Antroji pagal dydį buvo maisto pramonė, kurioje iki I pasaulinio karo vyravo saldainių ir šokolado gamyba. Iki XXa. pradžios saldainių ir šokolado gamyba turėjo amatininkišką pobūdį. Išaugus konditerijos gaminių paklausai, ne tik išplėtė gamybą jau buvusios dirbtuvės, bet ir pradėjo steigti nauji saldainių, šokolado fabrikai.

1913 metais busimo fabriko "X" savininkas, atsiskyres nuo kolegų, įsteigė atskirą saldainių dirbtuvę. Pradžioje saldainius gamino pats savininkas su žmona. Saldainių gamyba buvo pelninga ir jau 1923 metais fabrike "X" dirbo 30 žmonių. Per savaitę buvo pagaminama apie 2200 kg saldumynų. 1924 metais dirbo 44 darbuotojai. 1925 metais, savininkui pastačius nedidelį mūrinių pastatą ir įrengus karamelės, pieninių saldainių ir šokolado gamybos skyrius, per metus buvo pagaminama 50 – 60 tonų konditerijos gaminių. 1927 metais – 52 tonos. Kuriai per metus suvartojami 4 vagonai kokso. Dirbtuvėje buvo ir šiek tiek technikos: 2 elektra varomi motorai, kiekvieno variklio galingumas 7,5 arklio jėgos. 1938 metais daugiau kaip pusę (57%; 340 t) visos išleidžiamos fabriko "X" produkcijos sudarė atvira ir viniota karamelė, 33 proc. (200 t) – glazūruoti ir neglazūruoti saldainiai, irisai, marmeladas, 6,5 proc. (40 t) – karamelinė ir šokoladinė dražė, 3,5 proc. (20 t) – įvairūs šokoladas. Fabrike buvo gaminami tik cukrinės konditerijos gaminiai, iš viso 600 tonų per metus. Nacionalizavus fabriką 1941 metais dirbo 157 darbininkai. 1943 metais fabrike "X" per mėnesį buvo pagaminama apie 26 tonas konditerijos gaminių, beveik per pus mažiau nei 1939 metais. Asortimente dominuoja karamelė ir dirbtinis medus. 1945 metais iš 21 darbuotojo tik 10 dirba ceche, per mėnesį gaminama 2,5 tonos atviros karamelės. 1946m. – 226 t, 1947m. – 334 t, 1948m. – 664 t, 1949m. – 1205 t.

1948 metais vasario 1 d. fabrikas "X" pradeda dviejų pamainų darbą. 1952 metais, pastačius katilinę, atsirado naujos galimybės gamybos išplėtimui, mechanizacijai ir gamybos proceso tobulinimui. Karamelė pradėta virti vakuuminiais virimo katilais po 4 t per pamainą. 1953 metais mechanizuotas saldainių glazuravimas (iki tol tekdavo kiekvieną saldainį šakute panardinti į puodą su glazūra). Visi masinės gamybos saldainiai vyniojami mašinomis. 1954 metais sumontuoti du šaldymo agregatai. 1955 metais mechanizuotas vaisių ir kitų rūšių įdarų virimas. Sumontavus tris vakuuinius virimo aparatus, labai pagerėjo įdarų kokybė. 1956 metais įmonėje pastatoma transformatorinė, fabrikas pilnai aprūpinamas elektra. 1957 metais paleidžiamos pirmosios technologinės linijos. Asortimentas didėja: 45 rūšys karamelinų saldainių, 11 – minkštų neglazūruotų saldainių, 27 – glazūruotų, 11 – šokoladinių, 9 – dražė, 2 – irisų.

1957 –1958 metais galutinai nutrauktas visas rankinio vyniojimo procesas, produkcija vyniojama šešiais pusautomatais. 1958 metais dirba 353 darbuotojai, iš jų 313 darbininkų. Tarp 18 inžinerinių techninių darbuotojų 6 su aukštesniu mokslu, 2 – su spec. viduriniu išsilavinimu, kiti – praktikai, iš kurių 4 mokėsi Kauno maisto pramonės technikumė. 1959 metais fabrikui valstybiniu planu numatyta pagaminti 4130 t konditerijos gaminių. 1960 metais pagaminta 4342 t konditerijos gaminių ir 26,9 t kakavos išspaudų. Fabrike dirbo 383 darbuotojai. 1960 metais rugsėjo 13 d. gamybiniame pasitarime svarstyti gamybinės kultūros ir sanitarijos klausimai. 1961 metais pasitarime konstatuota, kad per 11 mėnesių pagrindiniai įrenginiai prastovėjo 188 darbo valandas, iš kurių dėl lūžimų ir blogos priežiūros - 162 valandas. Mechaniniame skyriuje nesijaučia aktyvumo, gamybininkai siuntinėjami nuo vieno pas kitą, dar neplanuojamas šaltkalvių darbas. 1962 metais pagaminta 7644 t konditerijos gaminių, įmonėje dirba 425 žmonės. 1963 metais – 6234 t, įmonėje 423 darbuotojai. Metų bėgime išbrokuota 15,7 t produkcijos, daugiausia karamelės, dėl blogo vyniojimo. Karamelės vyniojimas pablogėjo sąryšyje su vyniojimo mašinų susidėvėjimu. Septynios vyniojimo mašinos dirba nuo 1952 metų. Kapitalinis šių mašinų remontas buvo darytas, tačiau dėl detalių stokos pilnai nesuremontuotos. 1964 metais pagaminta 6322,7 t, dirba 425 žmonės. 1965 metais 6595 t produkcijos, įmonėje dirbo 442 darbuotojai. 1966 metais pagaminta 6192 t konditerijos gaminių, tame tarpe 3699 t karamelės, 530 t dražė, 556 t glazūruotų saldainių, 1043 t neglazūruotų, 362 t irisų. Įmonėje 446 darbuotojai. 1968 metais – 6422 t. 1969 metais - 6719,5 t, 1970 metais – 6914,9 t. 1971 metais pagaminta 7829 t konditerijos gaminių, nemažai dėmesio skirta įrengimų modernizavimui, atskirų operacijų mechanizavimui. 1972 metais fabrike buvo 490 dirbančiųjų.

1996 metais valstybiniame fabrike “X” dirbo 137 žmonės. Fabriką susigražinus savininkams, dirbančiųjų skaičius išaugo iki 209. Iki fabriko nacionalizavimo per metus pagamindavo 550 t saldainių. Fabrikui tapus privačiam, gaminama beveik dvigubai daugiau. Savininkai puoselėja viltį didinti gamybą, nes produkcija mėgstama, vertinama. Didelis kliuvynys įmonėje – daug rankų darbo. Stebėtina, kad gana paprastus konditerijos įrengimus vis tenka pirkti iš užsienio. Lietuvos pramonė iki šiol jų negamino. Užtat pats fabrikas “X” buvo priverstas pradėti gaminti įrangą, kuri yra originali ir jos jau sukurta nemažai. Praėjusių metų “stebūklas iš bėdos” – malūnas šokoladui smulkinti. 1998 metais fabrike dirba apie 250 žmonių, gamybos apimtis kasmet didėja keliasdešimt tonų. 1999 metais produkcijos pagaminama triskart daugiau nei iki fabriko gražinant savininkams, darbuotojų skaičius padaugėjo iki 300, gaminama 130 saldainių rūšių. Fabrike 2000 metais jau gaminama apie 600 rūšių. Vienu metu gaminamos 125 saldainių rūšys, net 20 iš jų pradėtos gaminti šiemet. 2000 metų gruodį įmonėje įdiegta tarptautinė kokybės valdymo sistema ir pasiektas ISO – 9001 standartas. Perspektyvoje – dar vieno standarto – ISO – 14000, susijusio su gamtos saugos klausimais, įgivendinimas. 2002 metais, pastačius naują priestatą ir jį įrengus, pradėti gaminti gaivieji gėrimai, pučiami įvairaus skonio kukurūzai: saldūs, sūrus, su paprika, česnakais, svogūnais skirti alaus mėgėjams.

Fabrikui “X”, pasiekus tarptautinius standartus, įsigijus naujos technikos, padidėjus gamybos apimtims ir gaminių kokybei, žymiai padidėjo derinimo, priežiūros ir remonto darbų sudėtingumas ir jų atlikimo kokybė.

2. Įrengimų remonto baro paskirtis.

Įmonės “X” įrengimų remonto baras turi tris pagrindines paskirtis :

- a) gamybinių įrengimų remontas,
- b) gamybinių įrengimų priežiūra,
- c) gamybinių įrengimų gamyba.

Gamybinių įrengimų remontas yra pati svarbiausia remonto baro paskirtis. Jis turi būti atliekamas greitai, kokybiškai ir kvalifikuotai. Taip galima sumažinti prastovas, nekokybiškai pagamintos produkcijos keikį, kurį vėliau reikia perdirbti, arba parduoti kaip saldinių laužą, ko pasekoje įmonė patiria nuostolius

Gamybinių įrengimų priežiūra savo svarbumu nenusileidžia remontui. Gerai prižiūrint įrengimus sumažėja gedimų tikimybė, įrengimai turi mažesnes prastovas, mažiau pagaminama broko, patiriami mažesni nuostoliai.

Gamybinių įrengimų gamyba ir naujų cechų įkūrimas vyksta tuomet, kai dirbančiuose cechuose spėja susitvarkyti ten dirbantys budintys šaltkalviai – derintojai ir jiems nereikalinga kitų specialistų pagalba.

Įkuriamuose cechuose vyksta technologinių vamzdynų montavimas, linijų surinkimas, naujų įrengimų surinkimas ir derinimas, paruošimas gamybos procesams.

Siekiant gerinti gamybos produkcijos kokybę, esamuose cechuose vyksta įrengimų tobulinamas, didinamas našumas, patikimumas, gerinamas aptarnavimo patogumas.

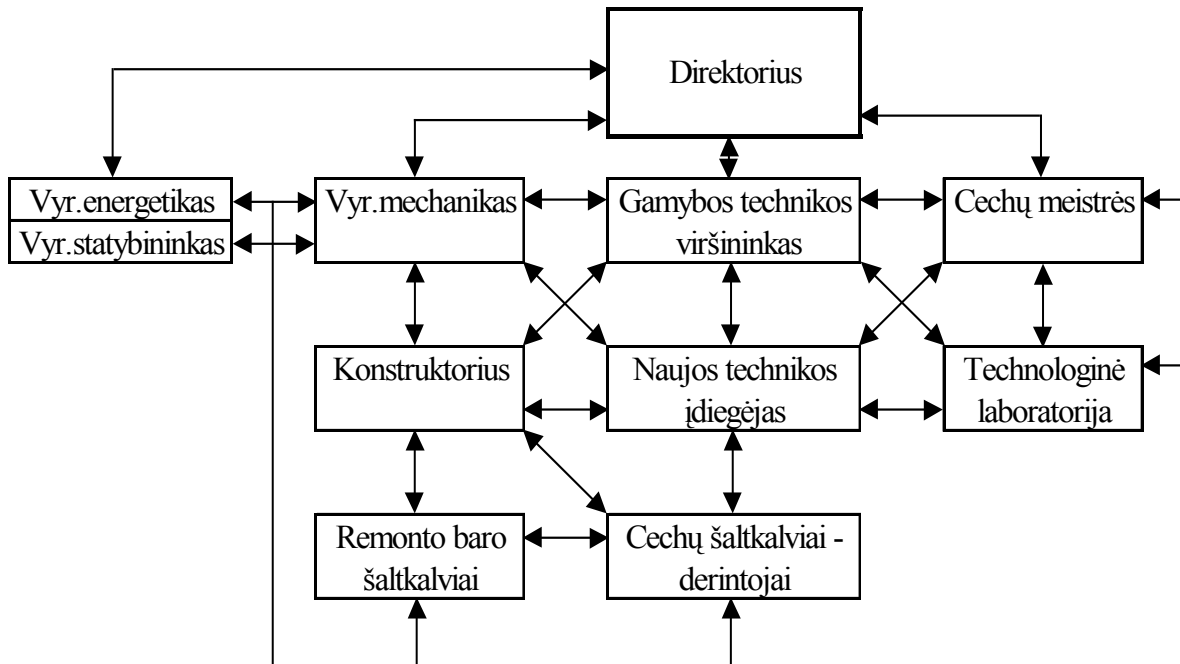
2.1 Remontinio baro plėtros etapai

1913 metais įsikūrus fabrikui gamyba vyko rankiniu būdu ir tokio kaip atskiro mechaninio baro nebuvo. Atskiros mechaninės dirbtuvės atsirado apie 1946 metus, atstatinėjant po karo sugriautą fabriką. Įkurtame remontiniame bare buvo tik gręžimo staklės, tekėlas ir šaltkalvio darbo vieta. Nuo 1962 metų mechaninėse dirbtuvėse pradėtos eksploatuoti tekinimo – sriegimo staklės - 1E61M. 1965 metais remontinis baras išplėstas. Pastatytos dar vienos tekinimo – staklės “Volmen Cekalovice ČSR” 2022M, vertikalaus frezavimo staklės “Fritz Werner”, apvalaus šlifavimo staklės - 3A12. 1972 metais nupirktos dar vienos universalios tekinimo – sriegimo staklės - 1K62. 1999 metais nupirktos naudotos plokščio - 36722-1 (1975m.) ir apvalaus - 3M162MBΦ2 (1982m.) šlifavimo staklės. Joms sumontuoti dar praplėstos mechaninės dirbtuvės, įrengta atskira patalpa. 2004 metais įkuriama papildoma patalpa, skirta darbui su abrazyvinės medžiagos skleidžiančiais įrenginiais (tekėlais, kampiniais šlifuoκliais, užgalandinimo staklėmis). Visame remontiniame bare atnaujintas apšvietimas, suremontuotos buitinės patalpos.

2.2 Esamo remonto baro struktūros apžvalga

Remontinio baro personalą sudaro septyniolika darbuotojų : vyr. mechanikas, konstruktorius, aštuoni cechų mechanikai – derintojai, keturi šaltkalviai, tekintojas, frezuotojas – šlifjuotojas, naujos technikos įdiegėjas.

Esamo remonto baro valdymo schema pavaizduota paveiksle 2.2.1.



Paveikslas 2.2.1

2.3 Esamo remonto baro įrengimų apžvalga

Fabrikas "X" greitai švęs šimto metų jubiliejų, o mechaninis baras - penkiasdešimtmetį, todėl mechaniniam barui būtinas atsinaujinimas. Didžioji dalis staklių yra susidėvėję ir pasenę. Kai reikia tekinti didelio diametro ruošinius, dar naudojamos tekimo – sriegimo staklės " Volmen Cekalovice ČSR " 2022M. Tekimo – sriegimo staklės - 1E61M, eksploatuojamos nuo 1962 metų, taip pogi yra susidėvėjusios ir naudojamos tikslumo nereikalaujantiems gaminiam, ruošiniams gaminti. Tikslūs tekimo darbai atliekami su universaliomis tekimo – sriegimo staklėmis - 1K62, eksploatuojamomis nuo 1972 metų. Frezavimo darbai atliekami su universaliomis konsolinėmis frezavimo staklėmis - 6P82III, eksploatuojamomis nuo 1978 metų ir horizontaliomis frezavimo staklėmis - 6H80Г, eksploatuojamomis nuo 1966 metų . Gręžimo darbams atlikti yra dvejios stalinės gręžimo staklės - 2M112 ir universalios vertikalaus gręžimo staklės - 2H135, eksploatuojamos nuo 1967 metų.

Fasavimo įrenginių peiliams galasti naudojamos universalios užgalandinimo staklės - 3Д642E, eksploatuojamos nuo 1984 metų. Lakštams, juostoms karpyti yra lakštų karpimo staklės - НД3318Г, kurios eksploatuojamos nuo 1984 metų. Apvalaus profilio ruošiniams pjaustyti naudojamos ruošinių pjaustymo staklės – H1, eksploatuojamos nuo 1967 metų. 1999 metais įrengtas šlifavimo baras, turintis plotkščio šlifavimo stakles - 36722-1, eksploatuojamas nuo 1975 metų ir apvalaus šlifavimo stakles - 3M162MBФ2, eksploatuojamas nuo 1982 metų. Įmonės "X" remontiniame bare yra saugomos, tačiau jau nebenaudojamos šios staklės :

- a) graviravimo kopijavimo – frezavimo staklės 6Л463 eksploatuotos nuo 1974 metų,
- b) apvalaus šlifavimo staklės eksploatuotos nuo 1967 metų,
- c) vertikalaus frezavimo staklės eksploatuotos nuo 1967 metų,
- d) drožimo staklės eksploatuotos nuo 1967 metų,
- e) kombinuotos pres – žirklys ИВ5222 eksploatuotos nuo 1984 metų.

2004 metais, vietoje kalvės, įrengta patalpa skirta darbui su įrengimais, skleidžiančiais abrazyvines dulkes (tekėlai, užgalandinimo staklės, kampiniai pjūklai). Tikimasi, kad, sumažinus dulketumą mechaninėse dirbtuvėse, netik bus saugoma darbuotojų sveikata, bet ir sumažės likusiųjų staklių dėvėjimasis.

2.4 Esamos darbuotojų kvalifikacijos įvertinimas

Fabrike "X" dirba apie 250 darbuotojų. Mechaninė tarnyba yra pasižymėjusi kaip žemos kvalifikacijos, prastai organizuotas skyrius. Vyr. mechanikas yra baigęs radiotechniką ir daugelį metų dirbęs su ja susijusį darbą. Vadovauti mechaniniam barui pradėjo tik 1991 metais. Lietuvai įstojus į Europos sąjungą, geriausi cechų mechanikai – derintojai paliko fabriką. Priimti nauji darbuotojai yra nesusipažinę su darbo specifika, ilgai derina įrengimus, nežino jų silpnų vietų, kai kurių įrengimų veikimo principai jiems neaiškūs.

Remonto dirbtuvėse taip pat sumažėjo personalo. Likę keturi šaltkalviai profesiniais sugebėjimais nepasižymi, iniciatyvos nerodo, o tik vykdo vyr. mechaniko pavedimus (pvz. atsuk šitą varžtą, padėk varinę poveržlę ir prisuk, kad iš motoreduktoriaus nesisunktų tepalas...), gedimo priežasčių patys neranda ir jų nepanaikina. Konstruktorius tebedirba XXa. antros pusės metodais, braižo ranka, skaičiavimus atlieka skaičiavimo mašinėle.

Tekintojas ir frezuotojas – šlifuotojas yra pakankamai aukštos kvalifikacijos.

Naujos technikos įdiegėjas yra silpnas savo profesinėje srityje, nesupranta elektrotechnikos principų, todėl negali valdyti, koreguoti dažnio keitiklių, sklاندus paleidimo įrenginių parametrų, sudaryti tikslų įrengimo darbo ciklą.

3 RMC aptarnavimo organizacinės veiklos specifika

Remonto, derinimo, priežiūros darbai darosi sudėtingesni vien todėl, kad visi įrengimai vienaip ar kitaip susiję su maisto pramone. Įpatingas dėmesys skiriamas higienos reikalavimams vykdyti, atitinkamų medžiagų naudojimui. Maisto pramonėje negalima naudoti paprastų plienų, spalvotų metalų, nemaistinės plastmasės ir gumos gaminių, cinkuotos skardos, prietaisų, turinčių gyvsidabrio. Visos detalės, kontaktuojančios su maistu, technologiniai vamzdiniai, skardos turi būti pagaminti iš nerudyjančio plieno, kuris yra sunkiau apdirbamas negu paprasti plienai. Tam reikalingi specialūs įrankiai, jų užgalandinimo kampai. Įrengimai sukonstruoti taip, kad keičiant saldinių rūšis būtų galima lengvai juos išardyti, išplauti, dezinfekuoti ir vėl surinkus tęsti sekantį gamybos procesą. Visos prastovos reiškia nuostolius, nežiūrint į jų kilmę.

Fabriko "X" remonto – mechaninio cecho (toliau RMC) organizacija yra specifinė, nes dienos laikotarpyje neįmanoma suplanuoti atsirandančių darbų. Ryte vyr. mechaniko nurodymai gali būti atidėti vėlesniam laikui, kitai dienai ar net savaitei. Jeigu gamyboje įvyko gedimas, kurį dažniausiai reikia pašalinti neatidėliojant ir tik po to, kada atnaujinama gamyba, galima grįžti prie ankstesnio vyr. mechaniko pevesto darbo.

Gavus pranešimą, kad gamyboje sugedo įrengimas, vyr. mechanikas paveda šaltkalviui vykti į cechą. Šaltkalvis, aptvarkęs savo darbo vietą, nusiplovęs rankas, pasiėmęs įrankius, eina cecho link. Pakeliui į cechus yra įrengta persirengimo vieta, kur šaltkalvis apsivelka baltą halatą, užsideda kepurę ir antveidį. Cechų durys yra užrakintos, kad be dirbančiųjų žinios niekas nevaikščiėtų. Įleistas šaltkalvis į cechą dezinfekuoja rankas ir eina į gedimo vietą. Išklauso dirbančiųjų nusiskundimus ir imasi darbo, kad atstatytų gamybos procesą. Dažniausiai kartu su šaltkalviu į cechą eina ir pats vyr. mechanikas, kuris ir priims sprendimą kaip atnaujinti sustojusį gamybos procesą. Jeigu gedimas smulkus remontas atliekamas vietoje. Cecho plotas, kur bus vykdomi darbai, atitveriamas plevelės siena. Baigus remontą, įrengimas plaunamas, dezinfekuojamas ir atstatomas gamybos procesas.

Jeigu remontas yra sudėtingesnis ir užtrunka ilgiau, tada nutraukiama gamyba. Plaunama ir dezinfekuojama jau visa gamybos linija. Aptvertame linijos tarpe surandamas gedimas, išardoma ši linijos dalis ir transportuojama į remonto barą, kur atliekamas jos remontas. Vežant pataisytą linijos dalį atgal į cechą, ji pakartotinai plaunama ir dezinfekuojama. Nuvežus ir sumontavus liniją ji dar kartą dezinfekuojama ir, tik įsitikinus, kad linija tvarkinga, atnaujinamas gamybos procesas.

3.1 Įmonės “X” veiklos specifika

Įmonės “X” šūkis yra: “ **pirmiau kokybė ir tik poto kiekybė**”. Fabrike, be didžiulio saldainių asortimento, gaminamas sirupas, vaisvandeniai, pučiami įvairaus skonio kukurūzai, gaminami pusfabrikačiai duonos, pieno, gėrimų produkcijos gamintojams. Fabrike gaminama produkcija skirtingiems vartotojams: saldainių mėgėjams su cukrumi ir diabetikams, mėgstantiems pasmaližauti saldainiais, be cukraus. Tokiai specifikai įgyvendinti kai kurie įrengimai naudojami tik diabetiniams saldainiams gaminti, tai melanzoras ir trivoliai valcai. Saldainių su cukrumi masėms gaminti yra dveji penkiavoliai valcai, trijų volų valcai ir du melanzorai.

Be pagrindinės saldainių gamybos fabrike, įrengtame RMC gaminami transporteriai, keltuvai, aptarnavimo aikštelės, šokolado, riešutų malūnai, saldainių formavimo mašinos, saldainių pilimo mašinos ir kita fabrikui reikalinga įranga. Įrengimų detalėms, kurių turimais RMC baro įrengimais, nepajėgiama pagaminti, pagalba jieskoma kitose metalo apdirbimu užsiimančiose įmonėse.

Fabrikas turi dvi laboratorijas – technologinę ir mikrobiologinę. Technologinėje laboratorijoje nuolat kuriami naujos produkcijos pavyzdžiai, tikrinama gaminamos produkcijos fizikinės ir cheminės savybės.

Mikrobiologijos laboratorija tikrina žaliavas, įpakavimus, cechuose esančius įrengimus, ima tepinėlius nuo dirbančiojo ir aptarnaujančiojo personalo rankų, kad nebūtu bakteriologinių užkratų.

Fabrikas “X”, prisilaikydamas posakio : ”Klientas visada teisus”, atkreipia dėmesį į visus klientų pageidavimus ir daugiau ar mažiau juos išpildo, siekia kompromiso.

3.2 Esamų įrengimų techninio stovio gerinimo galimybės

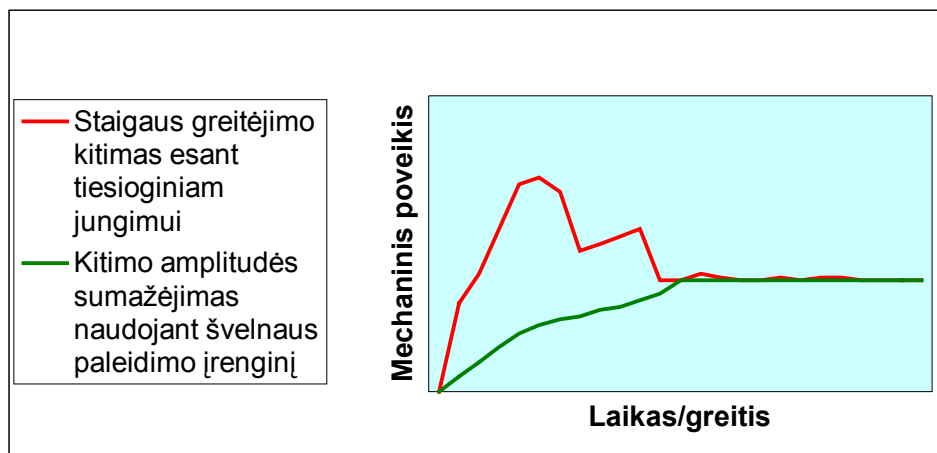
Fabrikas "X" įkurtas 1913 metais, todėl dauguma įrengimų yra pasenusių ir susidėvėjusių. Jų kapitalinis remontas kainuoja labai brangiai, todėl kai kuriuos įrengimus tenka pakeisti naujais, šiuolaikiškesniais. Senus įrengimus būtina labai kruopščiai prižiūrėti. Dėl didelių išsidėvėjimų sunku juos suderinti. Seniausias veikiantis įrengimas yra nedidelis akmeninis melanzoras, jis gamyboje nebenaudojamas, tačiau jame sėkmingai gimsta nauji technologinės laboratorijos pavyzdžiai.

Esamų įrengimų techninį stovį galima būtų pagerinti sutvarkius sukimosi taškus, atnaujinus slidimo paviršius. Pagrindinė visų išsidėvėjimų priežastis yra prastas tepimas arba disbalansas, iššaukiantis vibracijas ir sukiantis papildomas apkrovas ir triukšmą. Šių veiksnių pasekoje lūžta korpusų tvirtinimo elementai, atsiranda laisvumai, mikroįtrūkimai, pasireiškia metalo nuovargis, lūžta velenai. Išsprendus šias dvi pagrindines problemas būtų galima sumažinti gedimų skaičių, mašinų keliamą triukšmą, vibracijas, sumažėtų ir prastovų laikas, pagerėtų ir dirbančiųjų darbo sąlygos.

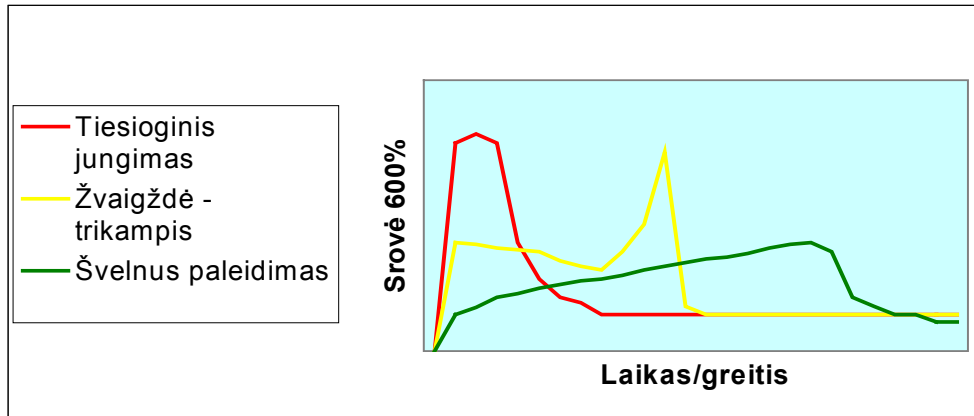
Prie kai kurių senų vyniojimo automatų įmanoma prikonstruoti šiuolaikines radioelektronikos naujoves. Tuomet šie įrengimai galėtų fasuoti su fasavimo juostomis, turinčiomis foto žymes ir sekti piešinį. Sumontavus elektronines svarstyklės, sufasuotų maišelių svoriai būtų tikslesni negu dozuojuant pagal tūrį.

Kai kuriems įrengimams būtų galima pakeisti elektros variklius į mažesnio galingumo variklius, nes esamų variklių galia yra parinkta su per didele atsarga.

Įrengimams, turintiems didelę masę, inerciją, paleidimo metu atsiranda stiprūs mechaniniai smūgiai ir perkrovos. To pasekoje ypatingai kenčia krumpliaratinės, grandininės, diržinės pavaros, nusukami varantieji ir varomieji velenai, perkraunama variklių paleidimo įranga, suvartojama daug elektros energijos... Visos šios problemos yra sprendžiamos panaudojant sklاندaus, pakopinio, mišraus paleidimo įrenginius. Jų kainos yra gana didelės, bet, surizikavus ir pabandžius rekonstruoti įrengimą, sulaukta teigiamų rezultatų. Penkiavolių valcų elektros variklis kas pusmetį išstampydavo ir nutraukdavo septynis diržus. Įdiegus sklاندaus paleidimo įrenginį, diržai tarnauja jau penkiarius metus ir dar nereikėjo jų pakartotinai įtemti. Taipogi nebuvo sudaužytas nė vienas ketaus krumpliaratis. Tą patį būtų galima atlikti ir su kitais penkiavoliais ir trivoliais valcais, bei akmeniniais melanzorais. Visa tai atsispinti paveiksle 3.2.1 ir 3.2.2



Paveikslas 3.2.1



Paveikslas 3.2.2

Paprastesniu ir pigesniu būdu išgaunamas efektas yra prastesnis. Šio būdo trūkumas - paleidimas vykdomas pakopomis ir tai galima atlikti nesuvisais elektros varikliais. Elektros variklis turi būti numatytas dviems įtampoms: darbinei 380 V įtampai, jungiant trikampiu ir aukštesnei 660 V įtampai, jungiant žvaigždę. Panaudojus laiko relę ir tris magnetinius paleidėjus, gaunamas dviejų pakopų paleidimas, stipriai sušvelninantis mechaninį smūgį apie 1,7 karto. Šiuo principu dirbančiam vertikaliam rutuliniam šokolado malūniui gedimų per pastaruosius šešerius metus nepasitaikė.

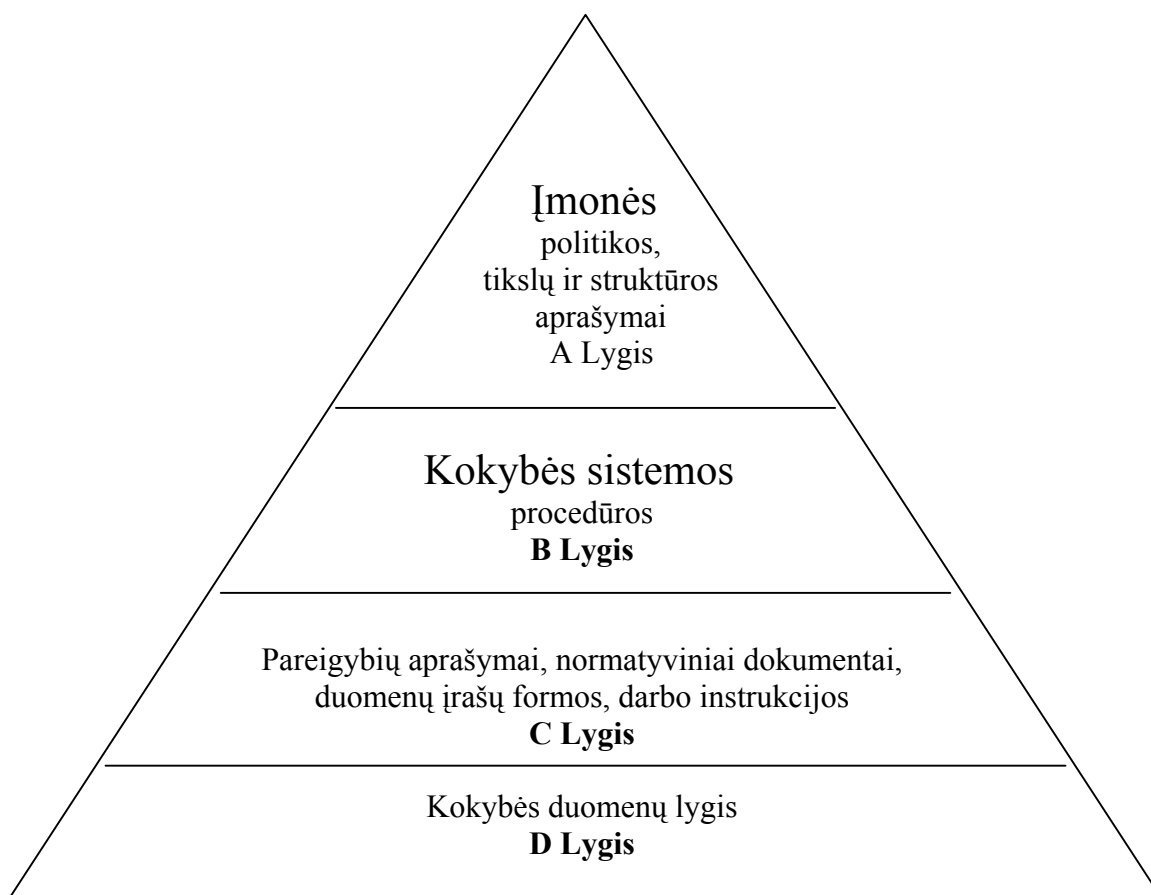
Subūrus gerą, iniciatyvos turinčią komandą, būtų galima daugelį problemų išspręsti modernizuojant senus įrengimus.

4.1 Dokumentacijos mažinimas

Fabrike "X" 2004 metų pabaigoje pradėta įdiegti nauja, viso fabriko valdymą apimanti, programa "LABBIS". Naujos programos įdiegimas sukėlė nemažai rūpesčių. Reikėjo apmokyti cechų meistrus, sukurti naują darbo vietą, kurioje būtų suvedami pradiniai duomenys, sukaupti senoje programoje. Kadangi programa dar tik įdiegiama ir trūksta su ja įgudžių darbui, tai pasiektas efektas kol kas labai nedidelis, bet jau sumažėjo popierinių dokumentų. Kol kas dirbantieji, nepasitikėdami nauja programa, informaciją tebekaupia popieriuje savo stalų stalčiuose. Tai turėtų baigtis, tada kai darbuotojai ims labiau pasitikėti kompiuteriu.

Dokumentų kiekį būtų galima sumažinti kompiuterizavus konstruktoriaus darbo vietą, sumažėtų ne tik dokumentų, bet ir konstravimo darbai vyktų greičiau.

Šiuo metu fabrike "X" yra tokia dokumentų hierarchija, kurią pavaizduosiu 4.1.1 paveiksle:



Paveikslas 4.1.1

A Lygis

Visą fabriką apimanti dokumentacija, įskaitant kokybės vadovą, kuri nusako fabriko organizacinę struktūrą, pagrindinius politikos principus (kokybės, klientų aptarnavimo, personalo, aplinkos apsaugos ir kt.). Ši informacija dažnai naudojama marketingo tikslams, nes klientai pagal ją gali susidaryti gerą vaizdą apie fabriko tikslus ir organizaciją.

B Lygis

Šie aprašymai skirti ne tik detaliam apibrėžti fabrike vykstančius procesus, bet ir yra pagrindu tapfunkcinei koordinacijai bei kooperacijai.

C Lygis

Šie aprašymai detaliam nusako kokios specifinės užduotys turi būti atliktos ir yra skirti darbuotojams, kad jie galėtų efektyviai atlikti savo pareigas. Darbo instrukcijos nurodo tiksliai, kaip darbas turi būti atliktas, o pareiginiai aprašymai labiau orientuoti į atsakomybės sritis, bei pareigų formuluotes.

D Lygis

Šiam lygiui dažnai priskiriami kokybės duomenų įrašai.

Fabrikas "X" yra gavęs ISO 9001 standartą kurio principai:

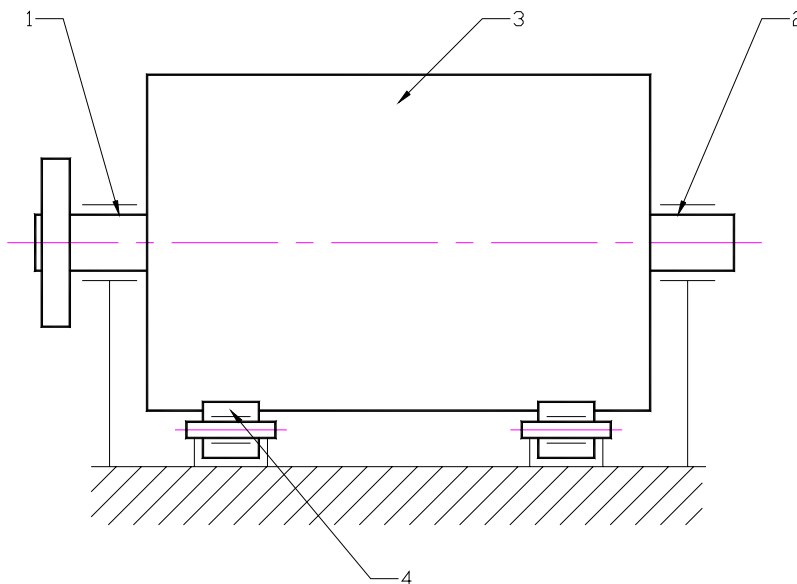
1. Sutvarkyti organizaciją:
 - a) Apibrėžti atsakomybę,
 - b) Apibrėžti įgaliojimus,
 - c) Apibrėžti bendradarbiavimą.
2. Dokumentais įforminti sistemą :
 - a) Aprašyti kokybės politiką,
 - b) Aprašyti darbų atlikimo tvarką.
3. Valdyti dokumentaciją:
 - a) Paskirti įgaliotus asmenis,
 - b) Kontroliuoti išleidimą, paskirstymą bei pakeitimus.
4. Užrašyti ir saugoti duomenis apie atlikto darbo kokybę:
 - a) Duomenų įrašai atspindi veiklos efektyvumą.
5. Atlikti periodiškus patikrinimus:
 - a) Inspekcija,
 - b) Bandymai,
 - c) Tyrimai,
 - d) Auditai.
6. Tobulinti sistemą:
 - a) Nustatyti problemas,
 - b) Numatyti koregavimą,
 - c) Numatiti prevencinius veiksmus.

7. Ugdyti darbuotojus:
 - a) Mokyti,
 - b) Paskirti pareigomis pagal kvalifikaciją,
 - c) Vadovauti.

Fabriko "X" pasiektas standartas ISO 9001 apibrėžia dokumentų skaičių ir formą. Jų korekcijai paliktos nedidelės ribos, todėl mažinti dokumentaciją yra labai sudėtinga. Kad palengvinti darbuotojams dokumentacijos tvarkymą, reikia stengtis visą tai kompiuterizuoti.

4.2 Specifinių įrengimų konstrukcijos tobulinimas

Kaip jau minėjau anksčiau fabrike “X” gaminami rutuliniai malūnai. Jų konstrukcija nesudėtinga: tai besisukantis būgnas (3) pripildytas rutulių. Būgno galuose esantys velenai (1,2) dirba ciklinio lenkimo apkrovimu, dėl to velenas (1) dažnai lūžta. Velenas (1) lūžta todėl, kad jį papildomai dar veikia ir momentas. Malūno schemą pateikiu paveiksle 4.2.1



Paveikslas 4.2.1

Šią problemą galima nesunkiai išspręsti pakeičiant malūno konstrukciją. Sumontavus keturias papildomas atramas (4). Tuomet ciklinio lenkimo apkrovimo dydis stipriai sumažėja ir velenai (1,2) nebelūžta. Toks konstrukcijos pakeitimas lėmė, kad įrengimas be sutrikimų dirba jau 3 metus.

Iškilus problemai į jos sprendimą įtraukiamas visas fabriką “X” aptarnaujantis personalas. Problemos sprendžiamos taip vadinamu “smegenų šturmo metodu” ir iš pateiktų problemos sprendimos būdų atrenkami geriausi

Pavyzdžiui: keliant dražė saldinius į fasavimo automatą įpastu semtuviniu keltu, saldiniai suskilinėdavo, ištrupėdavo. Suskilę ir sutrupėję saldiniai praranda estetinį vaizdą ir išbrokuojami. Tam, kad pastebėti brokuotus saldinius, fasuotoja turėdavo įdėmiai apžiūrėti kiekvieną sufasuotą maišelį.

Problemai spręsti buvo pateikta daug būdų. Pateikiu keletą iš jų:

1. Sumažinti keltuvo greitį,
2. Įstatyti šepetėlį, prilaikantį saldinius,
3. Kietus semtuvėlius ir bunkerio paviršius padengti guma,
4. Sukonstruoti keltu, kuris keltų visą dėžę saldinių ir lėtai ją išpiltų į bunkerį.
5. Sumažinti keltuvo kėlimo kampą,
6. Ir kiti.

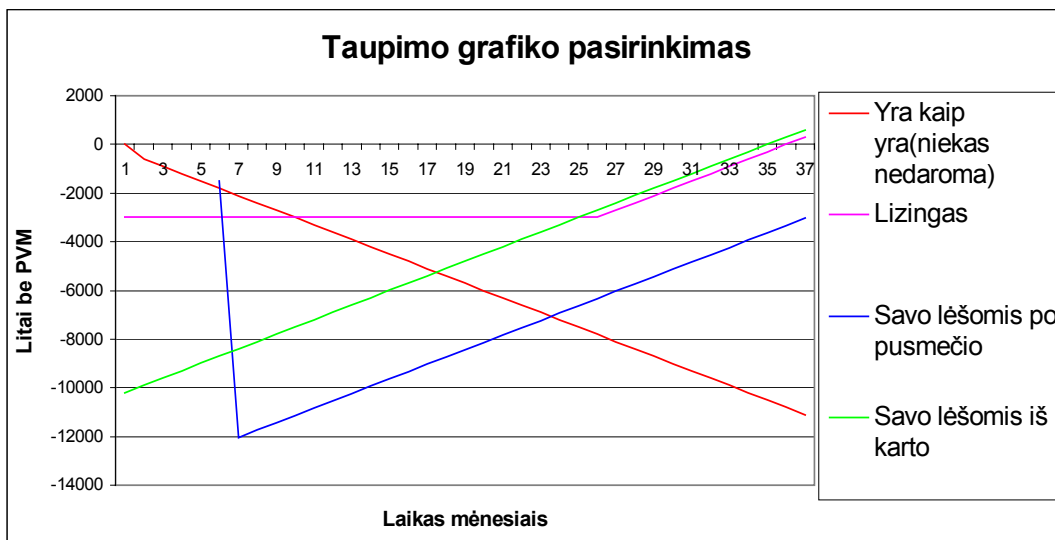
Kadangi sumažinti keltuvo greitį buvo lengviausia ir nereikalavo jokių papildomų investicijų buvo nutarta tai išbandyti.

Pajungus turimą dažnio keitiklį ir sumažinus greitį, buvo gautas dvejopas rezultatas. Įsitikinta, kad toks problemos sprendimo variantas netinkamas, nes, stipriai sumažinus keltuvo greitį, jis nebespėjo aprūpinti saldainiais fasavimo automato. Sumažinus keltuvo greitį tiek, kad spėtų aprūpinti fasavimo automata, broko tik sumažėjo. Todėl keltuvas paliktas dirbti optimaliu greičiu. Imtasi minties pagaminti keltuva, kuris keltų visą dėžę saldainių ir ją lėtai išpiltų į bunkerį. Tokiam keltuvui pagaminti panaudotas nenaudojamas karamelės masės keltuvas. Perdarant jo kėlimo padėklą, sumontuotas pniaumo verstuvas. Tokia keltuvo konstrukcija pasitvirtino ir davė ekonominį efektą.

Daug problemų kelia senų įrengimų mechaninės sankabos. Jų remontas kainuoja labai brangiai. Todėl buvo prieta išvados, kad reikia pakeisti konstrukciją, jas panaikinti. Tai yra sankabas užblokuoti nejudamai. Tam, kad įrngimas būtų paleidžiamas sklandžiai, imtasi naudoti elektroninius asinchroninių variklių paleidimo įrenginius. Buvo nutarta naudoti anglų kompanijos “Somar” siūlomus įrenginius”powerboss”. Šie įrenginiai turi šias savybes:

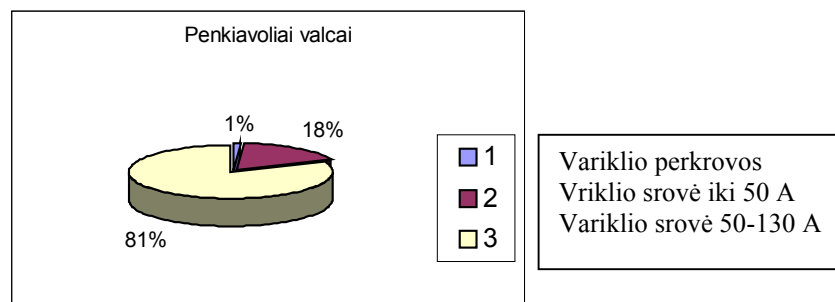
1. Švelnų paleidimą ir stabdymą,
2. Intelektualų energijos taupimą,
3. Bekontaktį paleidimą,
4. Padidina gamybos patikimumą ir stabilumą.

1. Švelnų (asinchroninio trifazio variklio) paleidimą ir stabdymą panaudojame vietoje mechaninės sankabos.
2. Šis įrenginys veikia kaip intelektualus interfeisas tarp maitinimo šaltinio ir elektros variklio. Jis kontroliuoja energijos tiekimą varikliui. Energijos tiekama tiek, kiek reikia apkrovai sukti – ne daugiau ir ne mažiau. “Powerboss” fiksuoja ir reaguoja į mažiausius energijos poreikio pokyčius – tai atliekama per 1/100 sekundės dalį. Taip galima sutaupyti iki 40% elektros energijos, kuri yra gaminio savikainos dalis. Jeigu trys įrenginiai kainuoja 10197 Lt be PVM tai jų atsipirkimo grafikas pavaizduotas paveiksle 4.2.2:

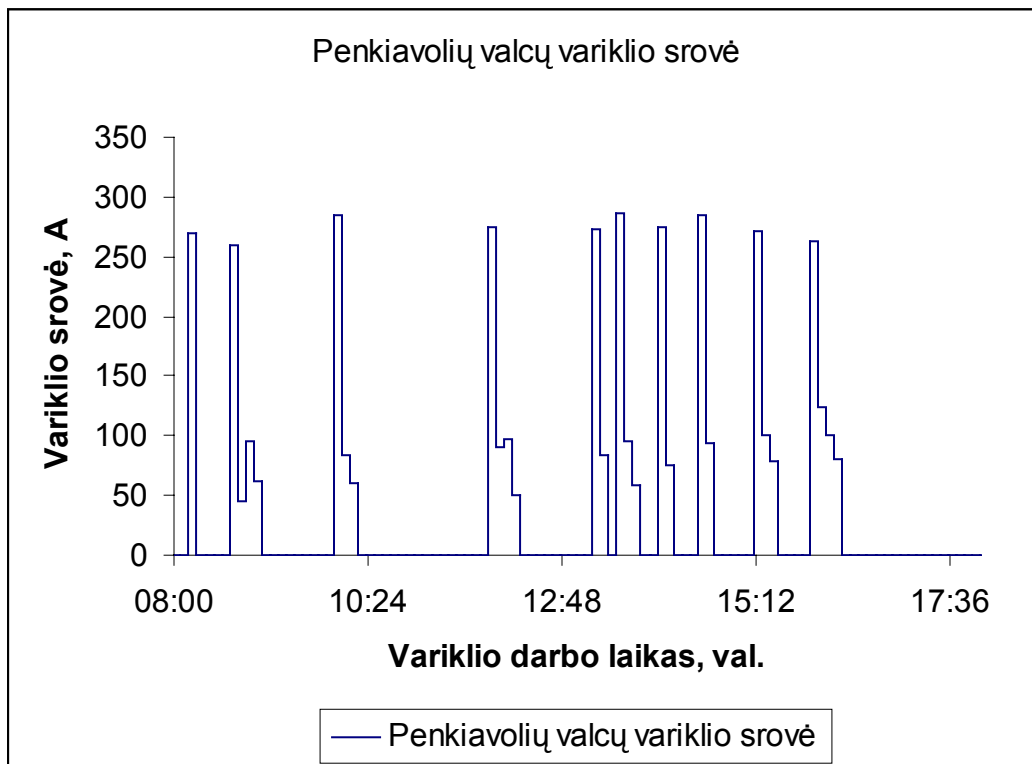


3. Dažnas bekontaktis sklandus paleidimas ir stabdymas negadina nei elektros instalecijos, nei variklio, nei įrengimo.”Powerboss” apsaugo variklį ir periferinius įrengimus nuo įtampos šuolių. Sumažėja triukšmas ir vibracija. Tai padidina variklio, įrengimo tarnavimo laiką – mažiau dėvisi apvijos, guoliai, grandinės, diržai, juostos, krumpliaraičiai...
4. Įrengimo valdymą kontroliuoja mikroprocesorius, yra išvengiamas, taip vadinamas “žmogiškasis faktorius”. Pavyzdžiui darbuotojas nepaleis įrengimo su neatjungta mechanine sankaba.

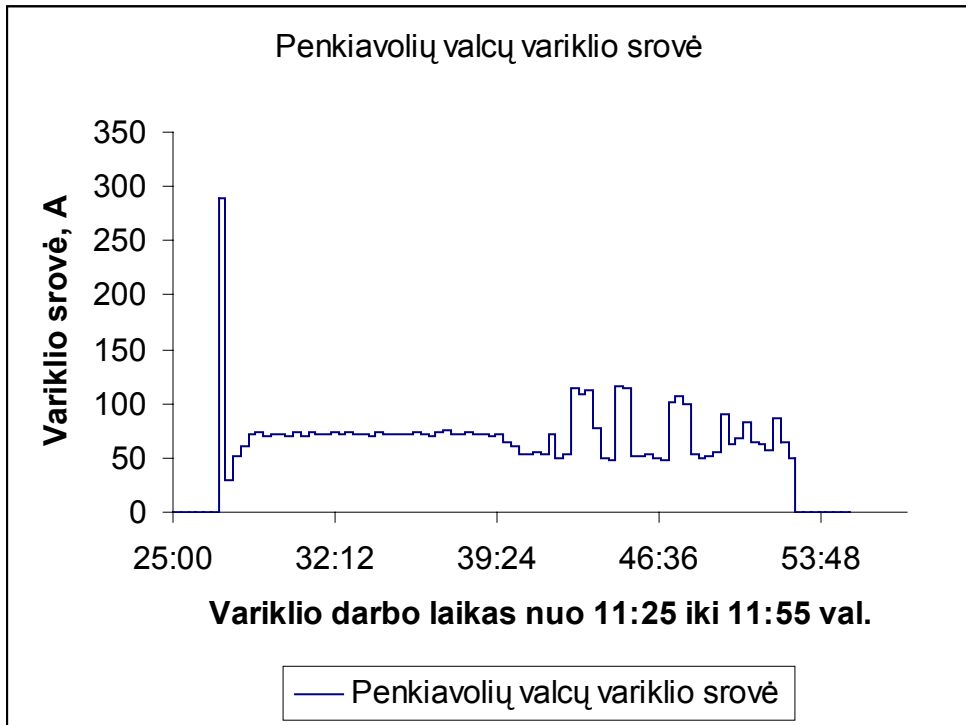
Pasinaudojęs nemokamu kompanijos “Somar” tyrimu fabrikas “X” gavo tokius duomenis, kuriuos pateiksiu paveiksluose 4.2.3 (a,b,c), 4.2.4 (a,b,c), 4.2.5 (a,b,c):



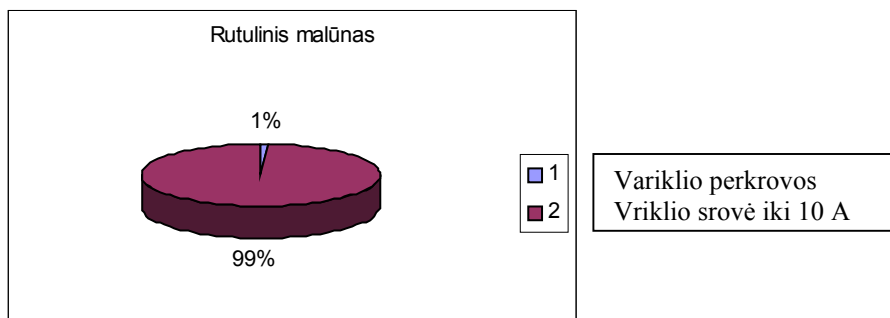
Paveikslas 4.2.3.a



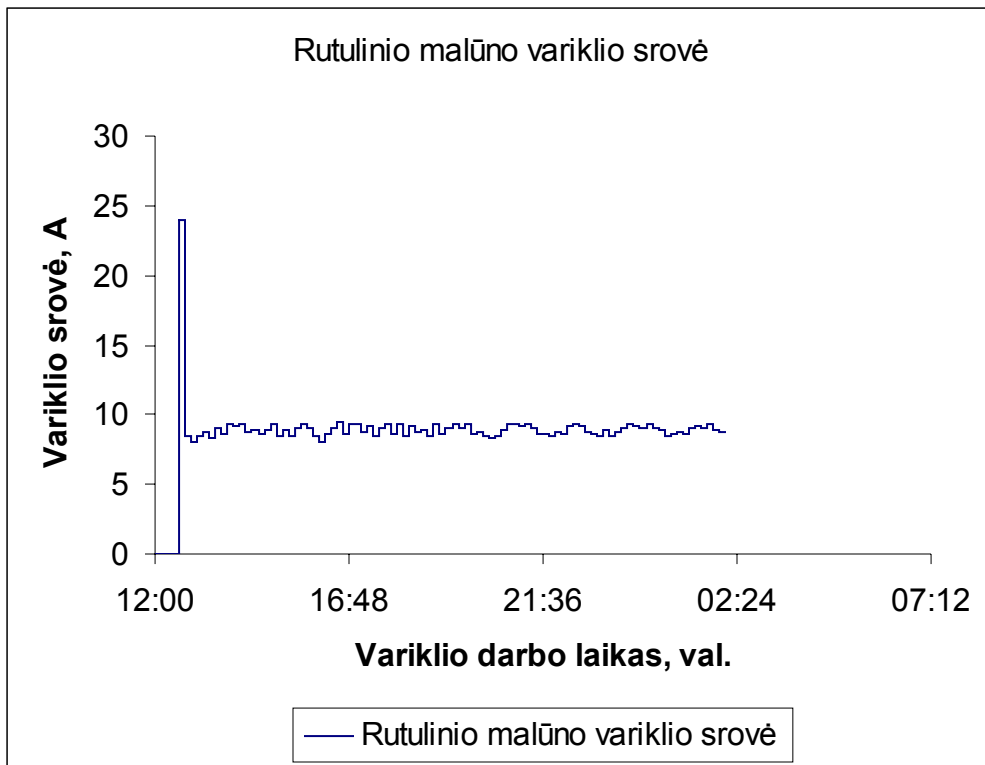
Paveikslas 4.2.3.b



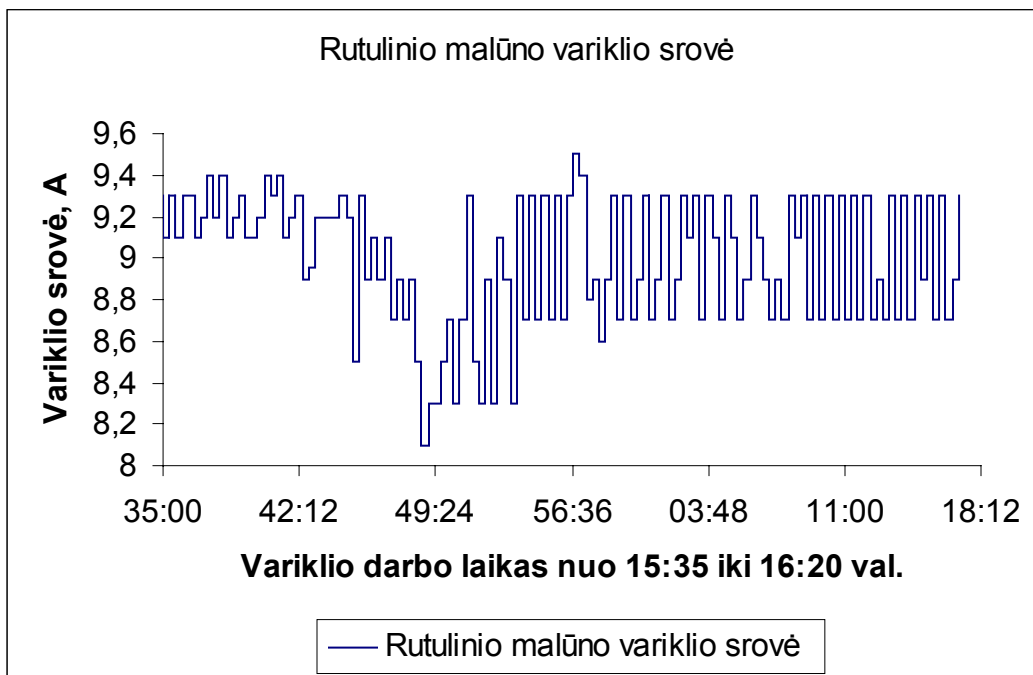
Paveikslas 4.2.3.c



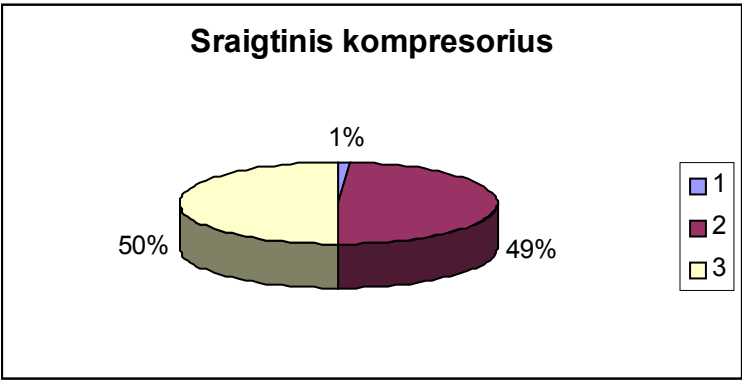
Paveikslas 4.2.4.a



Paveikslas 4.2.4.b

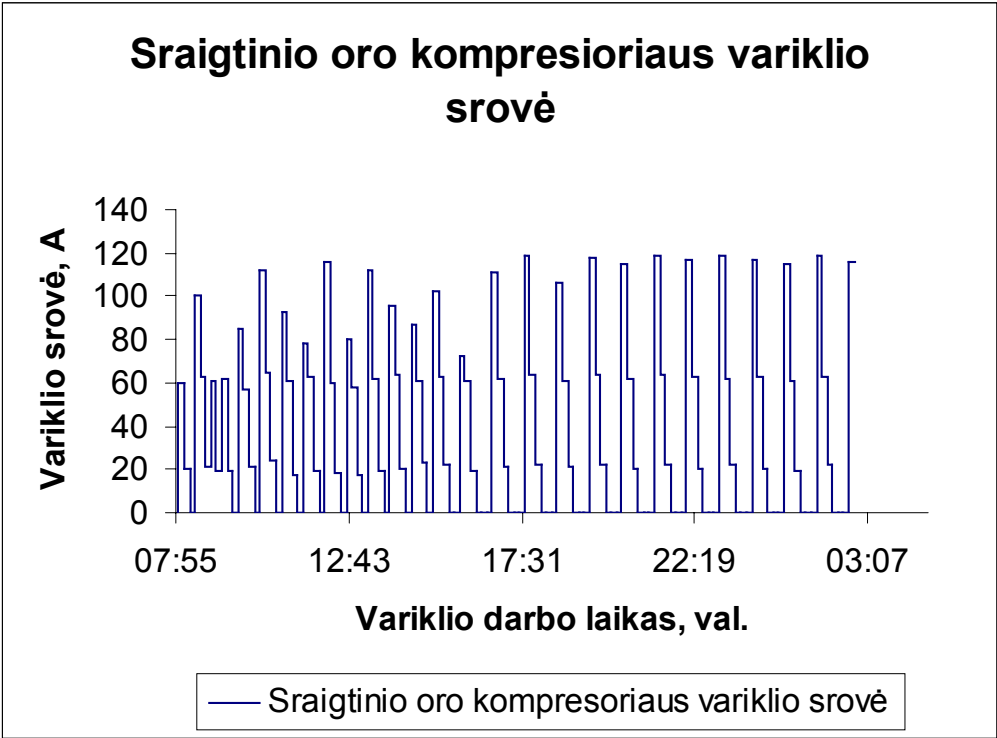


Paveikslas 4.2.4.c

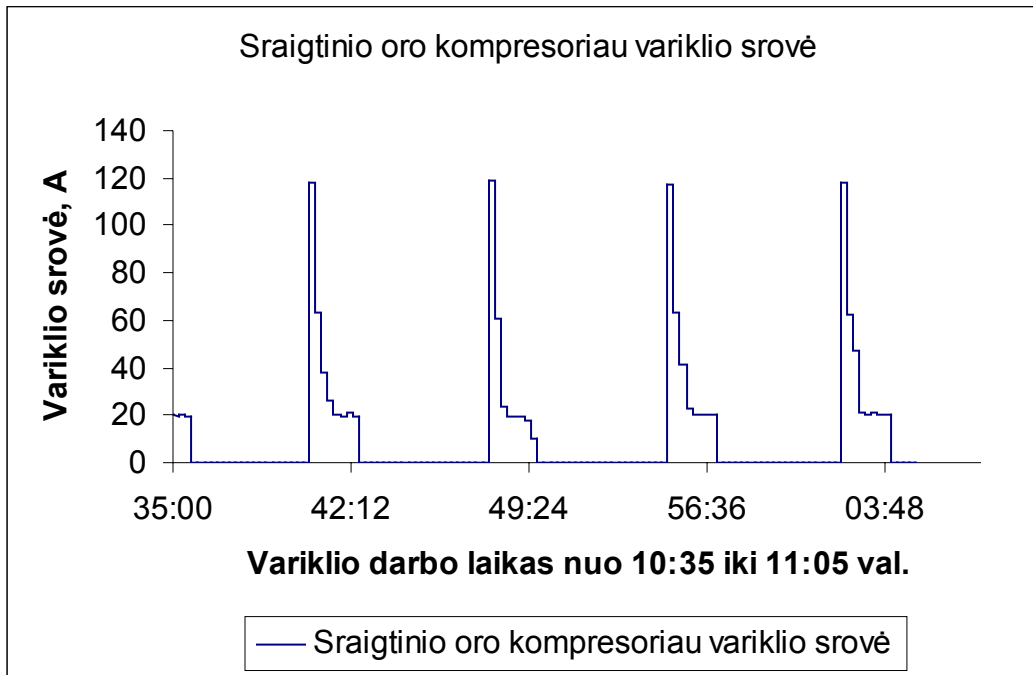


1 Variklio perkrovas
 2 Variklio srovė 21 - 65 A
 3 Variklio srovė 0 -20 A

Paveikslas 4.2.5.a



Paveikslas 4.2.5.b



Paveikslas 4.2.5.c

Pagal pateiktas energetinio audito ataskaitas galima daryti šias išvadas:

1. Penkiavolis įrenginys(55kW): pagrindinė problema paleidimo srovės, kurios 3-4 kartus viršija nominalią srovę paveikslas 4.2.3.(a,b,c). Tokiu atveju naudojamas galingumas yra 200kW, o gaunami tik nuostoliai, kuriuos sudaro elektrinių kontrolės įrenginių nekontroliuojami gedimai, bei mechaninės pavaros nesavalaikis susidėvėjimas. Be to variklis 18% darbo laiko dirba 50% apkrova. Įvertinus įrengimo darbo režimą galima sutaupyti apie 2,2 – 2,3 kW per valandą, t.y. 4719 kWh per metus, o tai apie 1198 Lt sutaupoma per metus.
2. Rutulinis malūnas (4kW). Variklis visą darbo laiką dirba iki 50% apkrova. Paveikslas 4.2.4.(a,b,c). Įvertinus įrengimo darbo režimą, galima sutaupyti apie 1 kW per valandą, t.y. 3983 kWh per metus, o t.y. apie 1075 Lt sutaupoma per metus.
3. Sraigtinis kompresorius (30kW). Pagrindinė problema paleidimo srovės, kurios 2-3 kartus viršija nominalią srovę paveikslas 4.2.5.(a,b,c). Tokiu atveju naudojamas galingumas yra 100-150 kW ,o gaunami tik nuostoliai, kuriuos sudaro elektrinių kontrolės įrenginių nekontroliuojami gedimai, bei mechaninės pavaros nesavalaikis susidėvėjimas.Be to variklis 50% darbo laiko dirba iki 50% apkrova. Įvertinus įrengimo darbo režimą, galima sutaupyti apie 1,3 – 1,4 kW per valandą, t.y. 5929 kWh per metus ,o tai apie 1600 Lt sutaupoma per metus.

Šiose išvadose yra neįskaičiuota tai, kad sklandžiai pasileisdamas įrengimas žymiai ilgiau tarnauja.

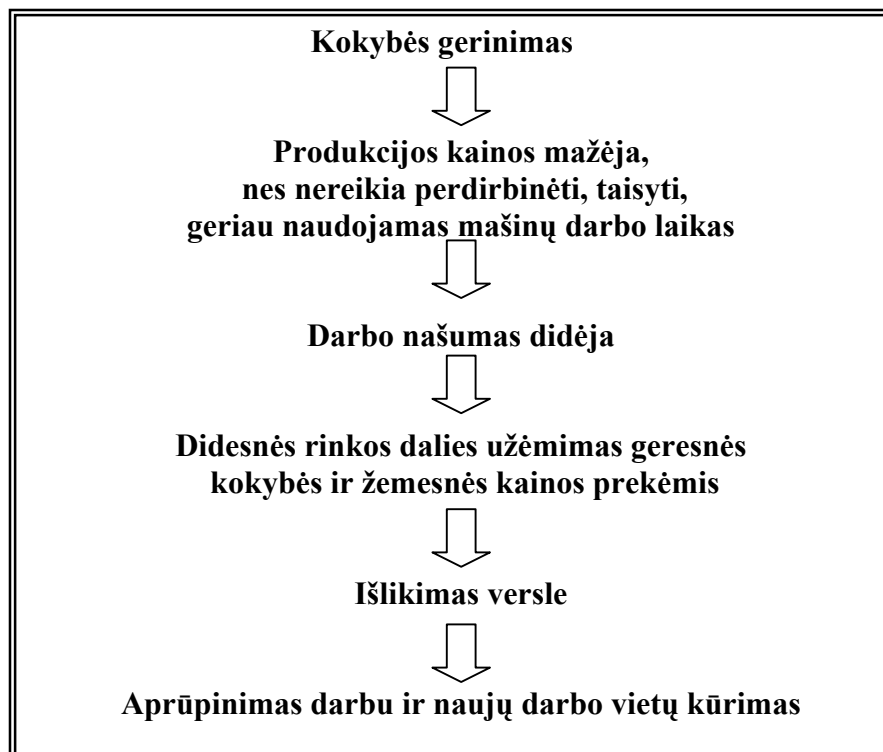
Aplinkosauga ir energijos taupymas – vieni svarbiausių kriterijų, pagal kuriuos įmonę vertina vyriausybė ir investuotojai. Tik maksimalios pastangos šioje srityje ilgam užtvirtina įmonei deramą vietą vidinėje bei tarptautinėje rinkose.

4.3 Veiklos planavimo tobulinimas

Fabrike "X" esantis remontinis baras, be pagrindinės savo veiklos, gamina naujus įrengimus ir renovuoja senus. Įrengimų gamyba užima apie 15%, senų renovavimas apie 10% visų darbų apimtį. Tokia įvairi darbų apimtis reikalauja gero veiklos planavimo. Esant prastam veiklos planavimui darbininkai yra netotygiai apkrauti dabais, tenka mesti pradėtą darbą ir imtis naujo.

Vyrauja nuomonė, kad produkcijos kokybė ir darbo našumas – nesuderinami dalykai, kad neįmanoma kartu pasiekti didelio darbo našumo ir geros kokybės. Kiekvienas darbuotojas turėtų ne tik žinoti, bet ir išsamoninti vieno žymiausių JAV vadybos mokslininkų ir konsultantų E.Demingo (1900 – 1993) sąveikos grandinę, kad pirkėjui parduota nekokybiška produkcija reiškia rinkos ir savo darbo praradimą.

E.Demingo sąveikos grandinę pateikiu paveiksle 4.3.1:



Paveikslas 4.3.1

Planuojant būtina atsižvelgti į E.Demingo sąveikos grandinę. Suplanavus veiklą, užduotis vykdytojams turi būti perduodama taip:

1. Užduotis turėtų būti suformuluota kaip rezultatas, o ne kaip veikla.
2. Užduotis turėtų būti terminuota.
3. Užduotis turėtų būti konkreti.
4. Užduotis turėtų būti aiški visiems asmenims, atsakingiems už jos įgyvendinimą.
5. Užduotį gerai atlikti yra sunku, bet įmanoma.

4.4 Gedimų priežasčių šalinimas

Fabrike “X” susiduriama su šiomis pagrindinėmis gedimų šalinimo problemomis:

1. Diržinių, grandinių, krumpliaratinių pavarų gedimais dėl perkrovų,
2. Sukimosi mazgų gedimais dėl besisukančių detalių disbalanso,
3. Sukimosi, bei slinkimo mazgų gedimais dėl tepimo sutrikimų,
4. Įrengimų gedimais dėl apitakinio vandens kokybės ir kiekybės sutrikimų,
5. Įrengimų gedimais dėl žaliavų kokybės.

Pavarų perkrovos yra dviejų pagrindinių rūšių:

1. Dėl staigaus įrengimo paleidimo ir stabdymo.

Dauguma įrengimų yra varomi asinchroniniais elektros varikliais. Jie yra ekonomiškai, ilgaamžiai, bet turi vieną didelį trūkumą, kad jų paleidimo momentas yra didelis ir suteikiantis didžiules perkrovas visai jo varomai mechaninei sistemai. Šį trūkumą galima panaikinti keliais būdais:

- a) Mechaninės grandinės pradžioje sumontuoti smagratį, kuris sugertų paleidimo smūgius. Tokia konstrukcija turi ir nemažai trūkumų. Sukti smagratį reikalinga papildoma energija. Smagračio energija trukdo sustabdyti įrengimą, atsiranda didelė inercija. Besisukdamas smagratis sukelia vibracijas, papildomas mazgas padidina gedimų tikimybę.
- b) Įrengimo paleidimui sušvelninti gerai tinka ir mechaninė sankaba. Tačiau ji turi savo trūkumus. Jeigu ji nenumatyta gamyklos, ją įrengti yra sudėtinga ir brangu. Eksploatacijos metu dyla sankabos diskai, kurių remontas yra brangu.
- c) Šiuo metu plačiai yra pradedama taikyti elektroninė sankaba, kuri įgalina asinchroninio variklio paleidimą padaryti sklandžiu. Tokio tipo įrenginiai yra nesudėtingai pritaikomi prie kiekvieno įrengimo specifikos. Jų galimybės leidžia nustatyti reikiamus paleidimo ir stabdymo parametrus.

Šiuolaikinė elektronika yra patikima ir vis labiau pinga. Ji apsaugo įrengimą nuo perkrovų ir taupo energiją, todėl ją yra racionalu naudoti.

2. Dėl netinkamo įrengimų eksploatavimo.

Fabrike “X” įrengimus valdo darbuotojai, todėl pasitaiko atvejų, kada žmogiškasis faktorius išlenda į paviršių. Darbuotojai, norėdami pagaminti daugiau ir greičiau, pradeda perkrauti įrengimus, įdėdami į juos didesnius kiekius žaliavų, įjungia dar nespėjusius sušilti. Šiai problemai spręsti puikiai tinka ta pati elektroninė sankaba, nes ji nuolat testuoja variklio darbą ir, užfiksavus perkrovą, stabdo įrengimą. Kad įrengimai nebūtų paleidžiami neišilę, galima sumontuoti papildomus temperatūros daviklius, kurie neleisų įjungti įrengimo. Vietoje inžinerinių priemonių galima panaudoti informacines ir ekonomines priemones, nukreiptas į įrengimų operatorius. Plakatas su užrašu “ patikrink įrengimo temperatūrą “ prie įrengimo įjungimo mygtuko visada atkreipia dirbančiojo dėmesį.

Gedimai, atsirandantys dėl disbalanso, turi šias priežastis:

1. Prasta įrengimų priežiūra.

Besisukančių detalių disbalansas atsiranda dėl netolygaus jų užsiteršimo esant prastai, nepakankamai įrengimų priežiūrai. Šią problemą galima išspręsti keliais būdais:

- a) Užsiteršusius įrengimo mazgus valyti praėjus atitinkamam darbo valandų skaičiui. Šis problemos sprendimas yra geras tuo, kad nereikia papildomų investicijų, bet reikia kvalifikuoto specialisto, kuris galėtų išmontuoti ir sumontuoti įrengimą. Tokiam įrengimo išvalimui reikia daug laiko.
- b) Įrengti papildomus filtrus prieš įrengimą ir apsuagoti jį nuo teršalų, kurie jį užteršia. Toks sprendimo būdas yra neblogas nors ir reikia valyti filtrus, bet tai yra nesudėtinga ir neužima daug laiko. Taip pat patiriami debito nuostoliai.

2. Blogas įrengimų surinkimas.

Fabrike "X", remontiniame bare yra gaminamos įvairios besisukančios detalės. Jos pakeičia susidėvėjusias senas detales (skriemulius, žvaigždes, velenus...). Visi šie gaminiai besisukdami sukelia vibracijas ir papildomus apkrovimus sukimosi taškams. Šį trūkumą galima pašalinti šiais būdais:

- a) Pagamintas, restauruotas besisukančias detales vežti į kitas įmones, turinčias balansavimo įrangą, tačiau tai padidins detalių savikainą ir bus sugaištama daugiau laiko.
- b) Fabrikę "X" pagamintų, restauruotų besisukančių detalių išbalansuoti nėra galimybių, nes nėra tam įrangos. Jos įsigyti būtų galima pardavus vienas iš remontiniame bare stovinčių nenaudojamų staklių. Balansuojant detales vietoje būtų sutaupoma laiko ir lėšų.

Sukimosi, bei slinkimo mazgų gedimai dėl tepimo sutrikimų atsiranda kada nelaiku pakeičiamas senas tepalas nauju, tepimo taškai nepapildomi konsistenciniu tepalu, sumaišomos tepalu sudėtys, užpildoma nekokybišku tepalu, atsiradus nesandarumui tepimo sistemoje arba pakliuvus priemaišoms į tepimo sistemą. Viso šito galima išvengti taip:

1. Prie įrengimo padaryti lentelę su tepalų marke, jų pakeitimo ir sekančio keitimo datom, asmens pakeitusio tepalus rekvizitais.
2. Įrengti filtrus.

Fabrike "X" įrengimai aušinimui naudoja apitakinį vandenį, kuris yra aušinamas vandens aušintuve. Aušintuvėje vanduo išpurškiamas smulkiais lašeliais krinta žemyn, o iš apačios ventiliatoriai pučia aplinkos orą aukštyn. Vanduo atvėsta, siurblių pagalba gražinamas į įrengimus. Taip aušinamas vanduo veikia kaip filtras ir visas ore esančias dukes surenka į baseiną. Per laiką vanduo pasidaro nešvarus ir gadina įrenginių aušinimo sistemas. Tokio trūkumo galima išvengti šiais būdais :

1. Atitinkamais laiko tarpais keisti apitakinį vandenį ir plauti aušinimo sistemas, bet tai brangiai kainuoja ir užima daug laiko, nes fabrike "X" naudojamas vanduo yra chemiškai suminkštintas, o tai padidina jo kainą.
2. Vandenį aušinti oriniu šaldymo kompresoriumi, kad nešvarus oras nebepatektų į apitakinį vandenį.
3. Sumontuoti dvigubą filtravimo sistemą. Filtruoti orą ir vandenį. Filtrų sistema turėtų turėti dvi linijas – pagrindinę ir rezervinę. Keičiant pagrindinės linijos filtrus turėtų dirbti rezervinė. Šiuos sistemas trūkumas – reikalingos papildonos investicijos ir pastovi filtrų priežiūra.

Įrengimų gedimai pasitaiko ir dėl netinkamos žaliavų kokybės. Žaliavų kokybės neatitikimas būna dėl šių priežasčių:

1. Netinkamas žaliavos paruošimas ir laikymas.
2. Žaliavose pasitaikančios priemaišos.

Kad žaliavos būtų paruošiamos ir laikomos teisingai, būtina laikytis technologinio režimo. Pavyzdžiui cukraus malūne sumalus cukrų į cukraus pudrą, būtina ją sunaudoti kol ji nasušoko į gabalus, nes cukraus pudros gabalai kemša ir užkerta kėlimo mechanizmus. Sprendimas – tinkamai suplanuoti gamybos procesą, kad sumaltam cukrui nereikėtų stovėti statinėse.

Žaliavose priemaišos pasitaiko labai retai. Geležies priemaišas renka magnetai. Stambesnės frakcijos priemaišos pasilieka ant sietų, smulkesnės už žaliavas nusėda statinėse. Likusių priemaišų suradimas sudėtingas, o įranga, tinkanti maisto pramonei joms ieškoti, labai brangi, todėl pigiau pataisyti įrengimą, o žaliavas išmesti į sanitarinį broką.

Įrengimų gedimų priežasčių šalinimas - tai viena iš svarbiausių remontinio baro užduočių. Tik tinkamai pašalinus gedimo priežastį, gedimas nebesikartoja, sumažėja prastovų laikas, didėja darbo našumas.

4.5 Įrengimų aptarnavimas pagal nustatytą grafiką

Fabriکه “X” įrengimai dirba labai nevienodai. Prieš didžiasias šventes, padaugėjus konditerijos gaminių paklausai, kai kurie įrengimai dirba pilnu apkrovimu ištisą parą, o vasara per karščius dirba keletą valandų per savaitę. Tokį netolygų įrengimų darbo laiką apskaičiuoti sunku, todėl daugelis sudėtingesnių ir atsakingesnių įrengimų turi sumontuotus įvairius darbo valandų laikmačius. Paprasčiausi elektromechaniniai laikmačiai yra sumontuoti penkiavaliuose valcuose ir menteliniuose malūnuose. Patį sudėtingiausią elektroninį laikmatį turi sraigtinis oro kompresorius. Šis laikmatis skaičiuoja atskirų kompresoriaus mazgų darbo laiką. Atvirkštine tvarka skaičiuoja laiką iki kito techninio aptarnavimo.

Fabriکه “X” griežto aptarnavimo grafiko nėra. Įrengimai aptarnaujami pagal galimybes vis nukeliant aptarnavimo laiką. Pvz. priartėjus techninio aptarnavimo laikui yra tariamasi su gamybos vadovais, kada bus galima atlikti techninį įrengimo aptarnavimą. Mentelinio malūno generalinis priežiūros planas pavaizduotas paveikse 4.5.1 :

Seka	Priežiūros ir aptarnavimo darbai	Priežiūra		Techniniai aptarnavimai		
		Kasdien	Kas 120 val.	Pirmasis Po 500 val.	Tolimesni	
					Po2500 val.	Po 5000 val.
1.	Patikrinti aušinimo sistemą	X		X	X	X
2.	Patikrinti reduktoriaus tepalo lygį		X	X	X	X
3.	Patikrinti hidraulikos alyvos kiekį		X	X	X	X
4.	Sutepti suspaudimo mechanizmų guolius			X	X	X
5.	Patikrinti ašmenų būklę ir skaičių			X	X	X
6.	Pakeisti reduktoriaus tepalą			X	X	X
7.	Pakeisti hidraulikos alyvą			X		X
8.	Tikrinti diržų įtempimą			X	X	X
9.	Tikrinti diržų centravimą			X		X
10.	Patikrinti meteorologinius prietaisus			X		X
11.	Patikrinti ašmenų ir barjerų susidėvėjimą			X		X

Paveikslas 4.5.1

Artėjant techninio aptarnavimo laikui, cecho mechanikas seka skaitiklio parodymus ir atlieka priežiūras, informuoja cecho meistrę ir vyr. mechaniką. Taip pat pasiteirauja ar sandėlyje yra reikiamų medžiagų. Apie jų trūkumą informuoja vyr. mechaniką.

Tokiu principu yra aptarnaujami visi sudėtingesni įrengimai, išskyrus sraigtinį oro kompresorių.

Sraigtinio oro kompresoriaus priežiūrą atlieka cecho mechanikas, o jo techninius aptarnavimus atlieka samdomi specialistai ir fabriko "X" budintys elektrikai.

Sraigtinio oro kompresoriaus generalinį priežiūros planą pateikiu 4.5.2 paveiksle.

Seka	Priežiūros ir aptarnavimo darbai	Priežiūra		Techniniai aptarnavimai						
		Kasdien	Po 100 val.	Pirmasis paleidimas	Po 2000 val.	Po 3000 val.	Po 4000 val.	Po 5000 val.	Po 6000 val.	Po 7000 val.
1.	Patikrinti aušinimo sistemą	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2.	Išleisti kondensatą	X	X		X	X	X	X	X	X
3.	Patikrinti kompresoriaus tepalo lygį		X	X	X	X	X	X	X	X
4.	Sutepti variklio guolius				X		X		X	
5.	Tepalo keitimas				X		X		X	
6.	Tepalo filtro keitimas				X		X		X	
7.	Oro separatorių keitimas						X			
8.	Oro filtrų keitimas				X		X		X	
9.	Apsauginio vožtuvo tikrinimas				X		X		X	
10.	Diržų pavaros aptarnavimas				X		X		X	
11.	Diržų pavaros keitimas								X	
12.	Elektrinės dalies aptarnavimas				X		X		X	
13.	Ortakių aptarnavimas				X		X		X	
14.	Kompresoriaus valymas				X	X	X	X	X	X
15.	Iėjimo ir išėjimo vožtuvų tarpinių keitimas						X			

Paveikslas 4.5.2

Nesudėtingų įrengimų priežiūrą ir techninius aptarnavimus atlieka cecho mechanikai ir budintys elektrikai. Kapitalinius remontus atlieka RMC mechanikai ir budintys elektrikai. Nesudėtingų įrengimų generalinį aptarnavimo planą pateikiu paveiksle 4.5.3.

Seka	Prežiūros ir aptarnavimų darbai	Priežiūra			Techniniai aptarnavimai	
		Kasdien	Kas 50 val.	Pirmasis Po 100 val.	Tolimesni	
					Po 2000 val.	Po 4000 val.
1.	Patikrinti ar nesutrikęs energetinių resursų tiekimas	X	X	X	X	X
2.	Patikrinti tepalo lygius	X	X	X	X	X
3.	Ar nepadidėjo įrengimo kelemas triukšmas	X	X	X	X	X
4.	Ar neatsirado papildomų įrengimo keliamų garsų	X	X	X	X	X
5.	Papildyti tepimo taškus		X	X	X	X
6.	Patikrinti pavarų būklę			X	X	X
7.	Patikrinti ar nėra skysčių praleidimų	X	X	X	X	X
8.	Pakeisti tepalus				X	X
9.	Atlikti kitus specifinius darbus pagal įrengimo pasą					
10.	Nustatyti išdilimų lygį					X

Paveikslas 4.5.3

Turint generalinius aptarnavimo planus, yra daug lengviau aptarnauti įrengimus. Tik kokybiškai ir laiku aptarnaujami įrengimai veikia be gedimų.

4.6 RMC metinių darbų apimties nustatymas

Remontinio mechaninio cecho (RMC) metinės darbų apimties tiksliai nustatyti praktiškai neįmanoma, ją galima apskaičiuoti tik apytiksliai. Skaičiuojant įvertinamos pagrindinių įrengimų techninės apžiūros bei planiniai remonto darbai. RMC modernizuojami seni, gaminami nauji įrengimai ir įrankiai, įrengiami nauji cechai, atliekamas nenumatytų gedimų remontas, avarijų likvidavimas, kurių apimčių nusakyti negalima, todėl į metinę RMC gamybos apimtį visi darbai įskaičiuojami apytiksliai (procentais nuo remonto darbų apimties 10-20% apžiūroms ir einamajam remontui ir tai bent vieną kartą metuose).

Metinis remonto darbų imlumas remontiniais vienetais apskaičiuojamas pagal šią formulę:

$$r = R/C;$$

R – bendras įrengimo remonto darbų sudėtingumas (RV);

C – to paties įrengimo remontinio ciklo trukmė (m).

Metinį viso fabriko “X” remonto darbų imlumą įmanoma apskaičiuoti ir tiksliai. Skaičiuojant tiksliai, reikėtų remtis pilna viso fabriko įrengimų specifikacija. Skaičiavimams naudojamos specialios formos suvestinės. Šis metodas dažniausiai naudojamas tik atskirų grupių įrengimų vidutiniam normatyviniam remontiniam sudėtingumui nustatyti.

Atskirų tipų įrengimų ar cechų normatyvinės vidutinės reikšmės panaudojamos apytiksliai remonto darbų imlumo skaičiavimams. Skaičiuojant remonto darbų imlumą, bet kuriuo metodu, įvertinami visi technologiniai įrengimai, kėlimo ir transportavimo priemonės esančios fabrike. Apskaičiuotas remonto darbų imlumas padidinamas apie 15% pačio remontinio – mechaninio cecho įrengimų bei visų cechų sanitarinių – techninių įrengimų (apšildymo, ventiliacijos sistemų ir kitų) remontui ir aptarnavimui.

Į remontinio – mechaninio cechų aptarnaujamus įrengimus neįtraukiami elektros varikliai, transformatoriai, elektrinio suvirinimo įrengimai ir t.t., nes jie remontuojami elektriku remontiniame skyriuje.

Įrengimų modernizavimui ir naujų įrengimų gaminimui metines remontinio – mechaninio cecho darbų apimtis reikia padidinti apie 10% nuo bendros darbų apimties.

RMC darbo režimas ir laiko fondas analogiškas gamybos cechų darbo režimams ir laiko fondams.

Tam kad galėčiau apskaičiuoti RMC metinės darbų apimtis, pirmiausia sudarysiu visų RMC aptarnaujamų įrengimų sąrašą. Įrengimus suklasifikuosiu pagal jų paskirtį.

Skaičiavimų suvestinę pateikiu 4.6.1 paveiksle:

Įrengimų pavadinimas	Tipas, pagrindiniai dydžiai	Kiekis	Remontinio sudėtingumo kategorija vienam įrengimui, RV	Bendras remontinis sudėtingumas vienam įrengimų tipui, RV	Ciklo trukmė metais	Metinis remontinis imlumas, RV
1. Tiekimo mechanizmai						
Semtuviniai keltuvai norijos		5	5	28,75	5	5,75
Vamzdiniai keltuvai	D125	3	2	6,90	7	0,99
Juostiniai transporteriai		31	3	106,95	6	17,83
Sraigtiniai keltuvai	D50---150	6	4	27,60	6	4,60
Technologiniai vamzdynai	D32---100	16	1	18,40	5	3,68
Vežimėliai		22	1	25,30	5	5,06
Hidrauliniai vežimėliai	1t-2,5t	11	2	25,30	4	6,33
2. Smulkinimo mechanizmai						
Plaktukiniai malūnai		3	6	20,70	4	5,18
Rotoriniai malūnai		3	6	20,70	4	5,18
Rutuliniai malūnai		5	6	34,50	5	6,90
Menteliniai malūnai	0,5t -1t	2	12	27,60	8	3,45
Ritinis malūnas		1	8	9,20	7	1,31
Sraigtiniai malūnai		2	7	16,10	3	5,37
Valcai	3,5 volų	3	16	55,20	5	11,04
Melanžorai	D1630	4	9	41,40	4	10,35
3. Pūgminių laikimo mechanizmai						
Temperavimo katilai	iki 200kg	7	7	56,35	5	11,27
Temperavimo katilai	virš 200kg	5	8	46,00	5	9,20
Atsistovėjimo kameros		11	2	25,30	7	3,61
4. Siurbiai, kompresoriai						
Masių krumpļiaratiniai siurbiai		16	4	73,60	3	24,53
Masių stumuokliniai siurbiai		4	5	23,00	5	4,60
Maistiniai išcentriniai siurbiai		7	5	40,25	4	10,06
Vandens išcentriniai siurbiai		23	4	105,80	3	35,27
Vakuumo siurbiai		9	5	51,75	3	17,25
Sraigtinis oro kompresorius		1	10	11,50	8	1,44
Stumuokliniai oro kompresoriai		3	5	17,25	5	3,45
Šaldymo kompresoriai		17	8	156,40	8	19,55
5. Ventilatoriai						
Ašiniai ventilatoriai		31	2	71,30	6	11,88
Turbininiai ventilatoriai		43	3	148,35	6	24,73
6. Saldainių gamybos mechanizmai						
Atviro tipo virimo katiliukai		9	4	41,40	2	20,70
Slėgiminiai virimo katiliukai		2	5	11,50	2	5,75
Saldainių formavimo įrenginiai		9	6	62,10	3	20,70
Saldainių pjaustymo įrenginiai		3	5	17,25	6	2,88
Saldainių dražiravimo bugnai		14	4	64,40	5	12,88
Saldainių konviravimo bugnai		2	4	9,20	6	1,53
Glazuravimo mašinos	iki 400mm	5	6	34,50	4	8,63
Glazuravimo mašinos	virš 400mm	4	7	32,20	4	8,05
Šaldymo tuneliai		11	5	63,25	4	15,81
7. Saldainių apdirbimo mechanizmai						
Saldainių viniojimo pusautomatai		14	8	128,80	5	25,76
Saldainių fasavimo pusautomatai		2	7	16,10	5	3,22
Saldainių fasavimo automatai		4	9	41,40	4	10,35
Dėžučių aptraukimo plėvele pusaut.		3	5	17,25	3	5,75
Dėžių užklėjavimo įrengimai		3	3	10,35	5	2,07
Iš viso fabrike " X"		379	234	1841,15	204	413,92

Kadangi fabrike "X" yra modernizuojami seni ir gaminami nauji įrengimai apskaičiuotas metines remonto darbų apimtis reikia padidinti 10% .

$$r_{\text{sum}} = 413,92 + 413,92 * 0,1 = 455,312 \text{ RV};$$

Apskaičiuosiu kiek remontiniame bare turi būti darbininkų teoriškai:

$$R_{\text{salt}} = (T_{\text{salt}} * k_{\text{RMC}} * k_m * k_{\text{tm}}) / (F_d * k_n) ;$$

Čia R_{salt} – šaltkalvių ir kitų profesijų darbininkų skaičius;
 T_{salt} – Metinis šaltkalviškų darbų imlumas;
 k_{RMC} – koeficientas, įvertinantis remonto – mechaninio cecho įrengimų remontą;
 k_m – koeficientas, įvertinantis staklininkų darbų padidėjimą remontiniame ceche dėl specialių nestandartinių įrengimų gamybos;
 k_{tm} – koeficientas, įvertinantis tolesnį šaltkalviškų darbų mechanizavimą;
 F_d – tikrasis darbininko darbo laiko fondas (val.);
 k_n – normų įvykdymo koeficientas.

Remontiniame bare darbininkas dirba viena pamaina ir jo darbo laiko fondas bus lygus:

$$F_d = 224 * 8 = 1792 \text{ val.}$$

$$T_{\text{salt}} = r * t_{\text{salt}} ;$$

Čia t_{salt} – šaltkalviškų darbų imlumas per vieną remontinį ciklą vienam RV.

$$t_{\text{salt}} = 0,5 * 455,312 = 227,656;$$

$$T_{\text{salt}} = 455,312 * 227,656 = 103652;$$

$$k_{\text{RMC}} = 0,75 ;$$

$$k_m = 0,6 ;$$

$$k_{\text{tm}} = 0,8 ;$$

$$k_n = 1,3 ;$$

$$R_{\text{salt}} = 103652 * 0,75 * 0,6 * 0,8 / 1792 * 1,3 = 15 \text{ darbuotojų};$$

Apskaičiuotas ir realus darbuotojų skaičius fabrike "X" remontiniame bare sutampa. Fabrike "X" metinės darbų apimtys niekas neskaičiuoja. Pagrindinės gamybos apimtys priklauso nuo užsakovų užsakymų. Nesant užsakymo įrengimai dirba nepilnu pajėgumu arba iš vis stovi. Stovinčiam įrengimui reikia atlikti profilaktiką, planinį remontą, modernizaciją ir t.t., kad sekančius užsakimus būtų galima atlikti kokybiškiau, ekonomiškiau.

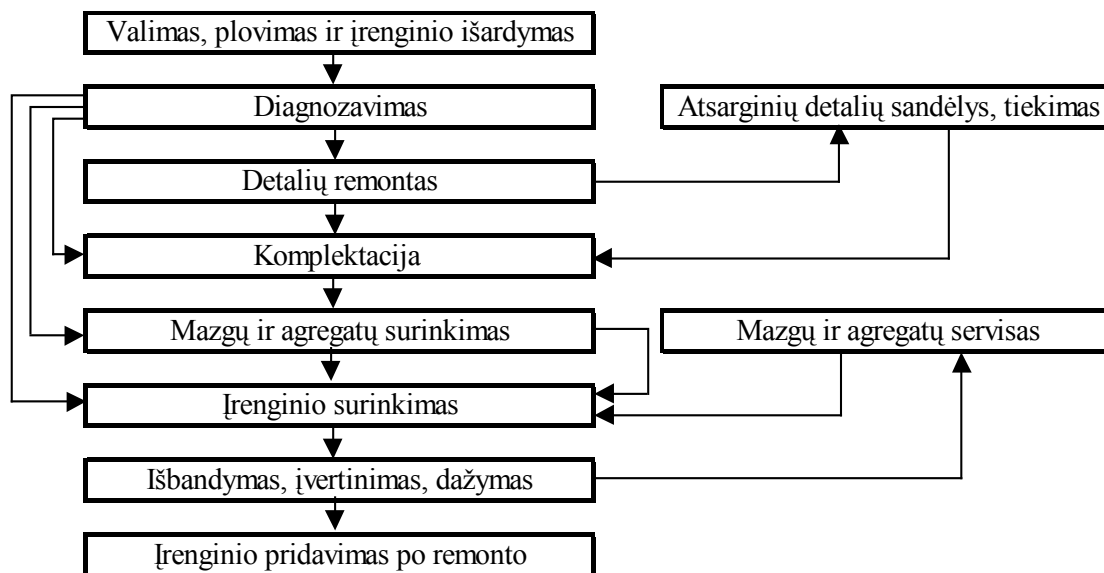
4.7 Remontinių operacijų klasifikavimas

Remontuojant bet kokį mechanizmą, o juo labiau mechanizmų sistemas, reikia laikytis tam tikros veiksmų tvarkos, kad būtų tiksli darbo organizacija ir kuo geresni remonto rezultatai. Rekomenduojama tokia veiksmų tvarka :

1. nustatomas mechanizmo gedimas;
2. nustatoma mechanizmo išardymo tvarka;
3. mechanizmas išardomas į mazgus ir detales;
4. nustatomas detalių išdilimo pobūdis ir dydis, jos defektuojamos;
5. detalės remontuojamos;
6. įrenginys surenkamas atitinkama tvarka;
7. surinktas mechanizmas tikrinamas ir reguliuojamas.

Mūsų šalyje paplitusi planinė – profilaktinė remonto sistema. Tokios sistemos pagrindu dirbama ir mano nagrinėjamame fabrike “X”. Aliekami, tam tikrą valandų skaičių išdirbusių, įrenginių profilaktiniai ir planiniai remontai, kurių periodiškumas priklauso nuo įrenginių tipo .

Kiekvieno tipo įrenginio remontas turi savo specifiką ir išsiskiria savo konstruktyvinėmis savybėmis. Maisto pramonėje esančių įrenginių tipinė technologijos remonto schema pateikta 4.7.1 paveiksle:



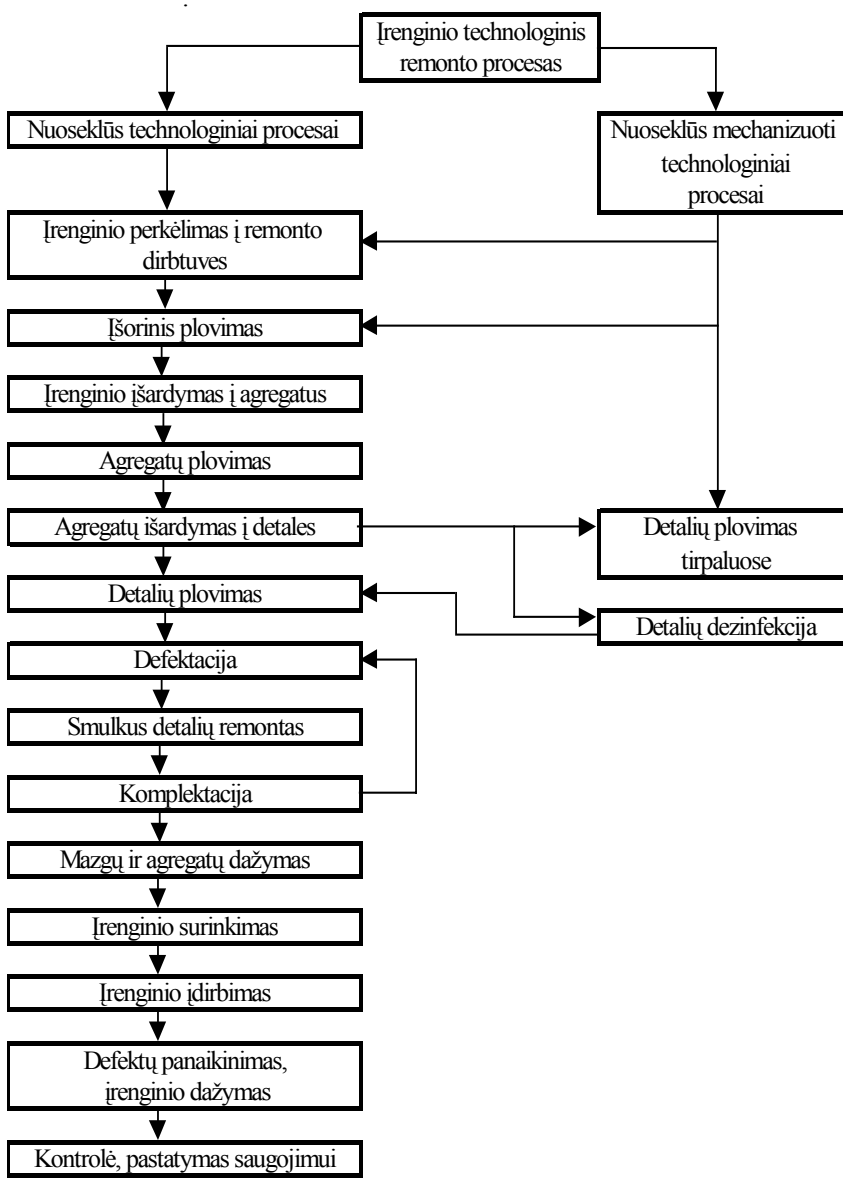
Paveikslas 4.7.1

Remonto eigą galima suskirstyti į tris pagrindinius etapus :

1. Termoizoliacijos nuėmimas, valymas, įrenginio išardymas, diagnozavimas ir remonto apimčių įvertinimas;
2. Detalių parametrų atstatymas, vienetų surinkimas į įrenginio sudedamąsias dalis;
3. Baigiamieji įrenginio remonto surinkimo darbai, įrenginio pridavimas po remonto, hidrauliniai ir kiti išbandymai.

Prieš įrenginio išmontavimą ir išardymą būtina kruopščiai išsiaiškinti veikimo principą, konstrukciją, apžiūrėti atskirus mazgus ir jų paskirtį. Remonto kokybė priklauso nuo išardymo technologijos ir taisiklingo detalių nuėmimo.

Pateikiu tipinio įrenginio remonto technologinio proceso schemą paveiklyje 4.7.2 :



Paveikslas 4.7.2

Remonto darbai, taisant detales, susideda iš įvairių technologinių operacijų:

1. Tiesinimo,
2. Lenkimo,
3. Žymėjimo,
4. Pjovimo,
5. Kirtimo,
6. Apdildynimo,
7. Gręžimo
8. Nuožulų darymo,
9. Plėtimo,
10. Sriegimo,
11. Šlyfavimo,
12. Skutimo,
13. Pritrinimo,
14. Išbaigimo,
15. Poliravimo.

Įrengimų techninio aptarnavimo ir remonto rūšys yra tokios:

1. Tarpremontinis techninis aptarnavimas;
2. Apžiūros;
3. Smulkus remontas;
4. Vidutinis remontas;
5. Kapitalinis remontas;
6. Avarinis remontas.

Tarpremontinis techninis įrengimų aptarnavimas apima šias pagrindines operacijas :

1. Įrengimų valymą ir tepimą;
2. Mazgų, mechanizmų ir visos mašinos techninio būvio apžiūrą ir kontrolę;
3. Mazgų ir agregatų reguliavimą ir smulkių gedimų pašalinimą.

Tarpremontinis įrengimų aptarnavimas yra ne tik remontinės tarnybos darbuotojų, bet ir dirbančiųjų darbas. Eksploatuojant automatinį įrenginį, didelį dėmesį reikia skirti techniniam aptarnavimui, nes automatikos darbas turi būti ypatingai patikimas ir suderintas. Kruopšti įrenginių priežiūra, kurią atlieka darbininkas, yra patikima priemonė detalių dilimui sumažinti, o tuo pačiu ir tarpremontinio darbo trukmei pailginti.

Apžiūros atliekamos iš anksto nustatytu laiku ir visada ne darbo metu. Pagal apžiūros rezultatus patikslinama eilinio remonto apimtis, visi su juo susiję darbai ir operacijos. Gedimai, kurie iki planinio remonto vis blogina įranginio darbą arba neužtikrina kokybiškų gaminių, pašalinami tuojau pat.

Smulkus remontas – tai tokia remonto rūšis, kurio metu atskiriems mazgams grąžinamas darbingumas. Jo metu atliekamų operacijų apimtys ir sudėtingumas palyginti nedideli. Šis remontas atliekamas agregato stovėjimo vietoje. Smulkiam remontui būdingos šios operacijos:

1. Keičiami pažeisti sriegiai;
2. Valomi ir taisomi pleištiniai grioveliai;
3. Susidėvėję pleištai keičiami naujais;
4. Valomos šerpetos nuo velenų kakliukų, įvorių, krumpliaračių;
5. Lyginamos atskiros detalės;
6. Remontuojami apsauginiai užtvarai,
7. Užplakamos kniedės,
8. Užvirinami įtrūkimai,
9. Atskiros detalės pakeičiamos naujomis.

Vidutinio remonto metu įrenginiai iš dalies išardomi, tačiau nuo pamato nenuimami, kapitališkai suremontuojami atskiri jų surinkimo vienetai ir agregatai, pakeičiamos ir atnaujinamos išdilusios detalės, reguliuojami mechanizmai, nustatomas atskirų agregato dalių tarpusavio tikslumas. Šiam remontui priklauso detalės, kurių tarnavimas apytiksliai lygus laiko tarpui tarp dviejų vidutinių remontų arba trumpesnis. Vidutinio remonto apimtis sudaro 50 – 60 % kapitalinio remonto.

Kapitalinis remontas – tai didžiausias savo apimtimi planinis remontas, kurio metu įrenginys visiškai išardomas. Visi išdilę mazgai ir detalės pakeičiami arba remontuojami, tame tarpe ir bazinės detalės. Agregatas surenkamas ir sureguliuojamas. Taip pat patikrinamos visos geometrinės koordinatės, kurios agregatui suteikia pradinį tikslumą, galingumą ir našumą. Kapitalinio remonto metu agregatas dažnai nuimamas nuo pamato;

Avariniai remontai atliekami tada, kai įrenginys staigiai sugenda, lūžus detalei arba dėl kitų priežasčių. Savo turiniu ir apimtimi jie gali būti prilyginti smulkiajam, vidutiniam arba kapitaliniam remontui.

Remonte vykdomos sekančios pagrindinės operacijos :

1. Įrangos valymas ir plovimas;
2. Įrenginio išardymas į mazgus ir detales;
3. Mazgų ir detalių valymas ir plovimas;
4. Detalių defektacija ir rūšiavimas;
5. Detalių pakeitimas arba atstatymas;
6. Rotorių balansavimas;
7. Įrenginio surinkimas;
8. Individualus išbandymas.

Prieš pradėdant remontą įrenginys kruopščiai plaunamas ir valomas nuo produkto likučių, tepalo ir kitų nešvarumų. Paviršiai, kontaktuojantys su maisto produktais, valomi specialiais cheminiais tirpalais, nuplaunami karštu vandeniu ir apdirbami garais.

Prieš pradėdant ardyti įrengimą būtina išsiaiškinti konstrukcijos ypatumus ir sužymėti išardymo tvarką. Pirmiausiai nuimamos tos detalės ir surinkimo vienetai, kurie kliudo toliašiam ardymui. Sudėtingos konstrukcijos įrenginiai ardomi sekančia tvarka: pirmiausia į surinkimo vienetų grupes, grupės - atskirus surinkimo vienetus, surinkimo vienetai – detalės. Detalės būtina sudėti ta tvarka, kokia buvo nuimtos. Nuimtos detalės valomos, plaunamos ir nuriebalinamos. Tepimo kanalai ir kiaurymės prapučiamos suspaustu oru. Po remonto rotoriai ir kitos besisukančios detalės turi būti balansuojamos. Rotorių (detalių) balansavimas gali būti:

1. Statinis,
2. Dinaminis.

Priklausomai nuo apskritiminio greičio, ilgio ir diametro santykio parenkamas balansavimo būdas paveikslas 4.7.3 :

Detalės apskritiminis greitis , m/s	Ilgio ir diametro santykis l/D	Balansavimo būdas
1-6	-	Statinis
6-15	iki 1:1	Statinis su kontroliniais svoriais
Virš 15	iki 1:3	Statinis su kontroliniais svoriais
Virš 15	Virš 1:3	Dinaminis

Paveikslas 4.7.3

Statinis balansavimas susideda iš dviejų operacijų:

1. Rotoriaus apskritimas dalinamas į šešias – aštuonias lygias dalis. Rotorius pasukamas taip, kad kiekvienos dvi dalys atsirastų horizontalioje padėtyje. Svorijų prikabinimu pasiekama nejudanti rotoriaus padėtis po kiekvieno pasukimo.

2. Antros operacijos metu tikslinamas pirminis balansavimas. Ant rotoriaus apskritimo krašto dedami griežtai vienodais atstumais svoriai, kol rotorius nepradedą sukintis ant prizmių. Taip padidinamas prietaiso jautrumas.

Dinaminis balansavimas yra tikslesnis ir atliekamas specialiomis balansavimo staklėmis.

Išardant ir surenkant įrenginius naudojami įvairūs kėlimo įrenginiai: tiltiniai kranai, automobiliniai kranai, pakrovėjai, talės, gervės, skridiniai, keltuvai, pakėlėjai, stropai, hidrauliniai vežimėliai ir kiti.

Cilindrai apdirbami atitinkamomis staklėmis (radialinio gręžimo staklėmis, vertikalaus gręžimo staklėmis...).

Išdrožos ir pleištiniai grioveliai apdirbami drožimo ir frezavimo staklėmis.

Sriegių sriegimas atliekamas universaliomis tekimo sriegimo staklėmis.

Stovų ir rėmų įtrūkimams šalinti naudojamas mechanizuotas elektrolankinis suvirinimas.

Remontuojant įrenginius naudojami įvairiais elektriniais, mechaniniais, pneumatiniiais prietaisais ir įrankiais : (elektr. gražtais, pneumatiniiais veržliasukiais, kampiniais šlifukliais, radialiniais šlifukliais, elektriniais valcavimo įrankiais).

4.8 Pagrindinių įrengimų klasifikavimas

Geriausi remonto darbų rezultatai gaunami tuomet, kai vieno tipo įrengimus prižiūri ta pati remontininkų grupė. Jie gali įsigyti arba pasigaminti specialius įrankius, įtaisus, įgyti specialių žinių, praktikos. Tokia remontininkų grupė remontą atliks greičiau ir kokybiškiau negu darbininkai remontuodami pirmą kartą. Remontuojantiems pirmą kartą reikės aiškintis įrengimo išardymo ir surinkimo technologiją, išmokti pataisytą įrengimą, suderinti. Todėl yra svarbu gerai suklasifikuoti įrengimus ir jų grupes priskirti atikinkamoms remontininkų grupelėms.

Pagrindinių įrengimų klasifikacija:

1. tiekimo mechanizmai:

- semtuviniai keltuvai “norijos” 5 vnt;
- vamzdiniai keltuvai 3 vnt;
- juostiniai transporteriai 31 vnt;
- sraigtiniai keltuvai 6 vnt;
- grandininiai transporteriai 2 vnt;
- technologiniai vamzdynai 16 vnt;
- vežimėliai 22 vnt;
- hidrauliniai vežimėliai 11 vnt.

2. smulkinimo mechanizmai:

- plaktukiniai malūnai 3 vnt;
- rotoriniai malūnai 3 vnt;
- rutuliniai malūnai 5 vnt;
- menteliniai malūnai 2 vnt;
- ritininis malūnas 1 vnt;
- sraigtiniai malūnai 2 vnt;
- valcai 3 vnt;
- melanžorai 4 vnt.

3. pusgaminių laikimo mechanizmai:

- temperavimo katilai iki 200 kg 7 vnt;
- temperavimo katilai virš 200 kg 5 vnt;
- atsistovėjimo kameros 11 vnt.

4. siurbliai, kompresoriai:

- masių krumpliaratiniai siurbliai 16vnt;
- masių stumuokliniai siurbliai 4vnt;
- maistiniai išcentriniai siurbliai 7vnt;
- vandens išcentriniai siurbliai 23vnt;
- vakuumo siurbliai 9 vnt;
- sraigtinis oro kompresorius 1vnt;
- stumuokliniai kompresoriai 3vnt;
- šaldymo kompresoriai 17vnt;

5. ventiliatoriai:

- ašiniai ventiliatoriai 31vnt;
- turbininiai ventiliatoriai 43vnt;

6. saldinių gamybos mechanizmai:

- virimo katiliukai atviro tipo 9vnt;
- virimo katiliukai slėgiminiai 2vnt;
- saldinių formavimo įrengimai 9vnt;
- saldinių pjaustymo įrenginiai 3vnt;
- saldinių dražiravimo bugnai 14vnt;
- saldinių konviravimo bugnai 2vnt;
- glazuravimo mašinos iki 400 mm sietų pločiais 5vnt;
- glazuravimo mašinos virš 400 mm sietų pločiais 4vnt;
- šaldymo tuneliai 11vnt;

7. saldinių apdirbimo mechanizmai:

- saldinių viniojimo pusautomačiai 14vnt;
- saldinių fasavimo pusautomačiai 2vnt;
- saldinių fasavimo automatai 4vnt;
- dėžučių aptraukimo plėvele pusautomačiai 3vnt;
- dėžių užklįjavimo įrenginiai 3vnt;

4.9 Kiekvienos įrengimų grupės remontinių operacijų nustatymas

Fabrike “X” visi įrengimai yra suskirstyti į atskiras grupes:

1. tiekimo mechanizmai;
2. smulkinimo mechanizmai;
3. pusgaminių laikimo mechanizmai;
4. siurbiai, kompresoriai;
5. ventiliatoriai;
6. saldinių gamybos mechanizmai;
7. saldinių apdirbimo mechanizmai.

Laikantis fabrike “X” nusistovėjusios tvarkos, darbininkas pastebėjęs ar įtaręs įrengimo gedimą, nedelsdamas apie tai praneša cecho mechanikui – derintojui. Jis įvertina situaciją, nustato gedimo pobūdį ir priima atitinkamą sprendimą. Jei gedimas mechaninis, sprendžia ar pataisyti pačiam, ar kviestis į pagalbą remonto baro šaltkalvius.

Remontuojant tiekimo mechanizmus atliekamos tokios pagrindinės operacijos:

1. diagnozavimas;
2. valymas, plovimas;
3. tiekimo mechanizmo išardymo tvarkos nustatymas;
4. reikiamos mechanizmo dalies išardymas į mazgus ir detales;
5. detalės, mazgai defektuojami;
6. detalės, mazgai remontuojami arba keičiami naujais;
7. įrenginys surenkamas atitinkama tvarka;
8. patikrinamos tepimo sistemos;
9. mechanizmas išbandomas ir sureguliuojamas;
10. valymas, plovimas, dezinfekavimas.

Remontuojant smulkinimo mechanizmus atliekamos tokios pagrindinės operacijos:

1. diagnozavimas;
2. valymas, plovimas;
3. smulkinimo mechanizmo išardymo tvarkos nustatymas;
4. reikiamos įrengimo dalies išardymas į mazgus ir detales;
5. detalės, mazgai defektuojami;
6. detalės, mazgai remontuojami arba keičiami naujais;
7. detaliu, mazgų balansavimas;
8. įrenginys surenkamas atitinkama tvarka;
9. patikrinama tepimo sistema;
10. mechanizmas išbandomas ir sureguliuojamas;
11. valymas, plovimas, dezinfekavimas.

Remontuojant pusgaminių laikymo mechanizmus atliekamos tokios pagrindinės operacijos:

1. diagnozavimas;
2. valymas, plovimas;
3. pusgaminių laikymo mechanizmo išardymo tvarkos nustatymas;
4. reikiamos įrengimo dalies išardymas į mazgus ir detales;
5. detalės, mazgai defektuojami;
6. detalės, mazgai remontuojami arba keičiami naujais;
7. įrenginys surenkamas atitinkama tvarka;
8. patikrinama tepimo sistema;
9. mechanizmas išbandomas ir sureguliuojamas;
10. valymas, plovimas, dezinfekavimas.

Remontuojant siurblius, kompresorius atliekamos tokios pagrindinės operacijos:

1. diagnozavimas;
2. valymas, plovimas;
3. siurbių, kompresorių išardymo tvarkos nustatymas;
4. reikiamos įrengimo dalies išardymas į mazgus ir detales;
5. detalės, mazgai defektuojami;
6. detalės, mazgai remontuojami arba keičiami naujais;
7. detaliu, mazgų balansavimas;
8. įrenginys surenkamas atitinkama tvarka;
9. patikrinama tepimo sistema;
10. mechanizmas išbandomas ir sureguliuojamas;
11. patikrinamas slėgis, vakuumas, našumas;
12. valymas, plovimas, dezinfekavimas.

Remontuojant ventiliatorius atliekamos tokios pagrindinės operacijos:

1. diagnozavimas;
2. valymas, plovimas;
3. ventiliatorių išardymo tvarkos nustatymas;
4. reikiamos įrengimo dalies išardymas į mazgus ir detales;
5. detalės, mazgai defektuojami;
6. detalės, mazgai remontuojami arba keičiami naujais;
7. detaliu, mazgų balansavimas;
8. įrenginys surenkamas atitinkama tvarka;
9. mechanizmas išbandomas ir sureguliuojamas;
10. patikrinamas srauto greitis;
11. valymas, plovimas, dezinfekavimas.

Remontuojant saldinių gamybos mechanizmus atliekamos tokios pagrindinės operacijos:

1. diagnozavimas;
2. valymas, plovimas;
3. termoizoliacijos nuėmimas;
4. diagnozavimas;
5. saldinių gamybos mechanizmo išardymo tvarkos nustatymas;
6. reikiamos įrengimo dalies išardymas į mazgus ir detales;
7. detalės, mazgai defektuojami;
8. detalės, mazgai remontuojami arba keičiami naujais;
9. detaliu, mazgų balansavimas;
10. įrenginys surenkamas atitinkama tvarka;
11. atliekamas hidraulinis bandymas;
12. patikrinama tepimo sistema;
13. mechanizmas išbandomas ir sureguliuojamas;
14. patikrinama įrengimo parametrai;
15. valymas, plovimas, dezinfekavimas;
16. patikrinama gaminių kokybė.

Remontuojant saldinių apdirbomo mechanizmus atliekamos šios pagrindinės operacijos:

1. diagnozavimas;
2. valymas, plovimas;
3. saldinių apdirbimo mechanizmo išardymo tvarkos nustatymas;
4. reikiamos įrengimo dalies išardymas į mazgus ir detales;
5. detalės, mazgai defektuojami;
6. detalės, mazgai remontuojami arba keičiami naujais;
7. detaliu, mazgų balansavimas;
8. įrenginys surenkamas atitinkama tvarka;
9. patikrinama tepimo sistema;
10. mechanizmas išbandomas ir sureguliuojamas;
11. patikrinami įrengimo parametrai;
12. valymas, plovimas, dezinfekavimas;
13. patikrinama gaminių kokybė.

Kartais remontuojant atskirą įrengimą atsiranda tik jam būdingų operacijų, kurių nereikia atlikti kitiems jo grupės įrengimams. Pavyzdžiui remontuojant sraigtinį oro kompresorių, nereikia atlikti operacijų, susijusių su švaistiklinio ar kulininio mechanizmo remontu, o atliekant remontą rutuliniam malūnui, nereikia atlikti operacijų, susijusių su hidrauline arba pneumatinėmis sistemomis.

4.10 Įrengimų diagnozavimas ir gedimų šalinimo būdai

Diagnozavimas – tai viena iš svarbiausių operacijų remontuojant įrenginį. Tik teisingai diagnozavus gedimą ir priėmus atitinkamus sprendimus galima greitai ir kokybiškai suremontuoti įrengimą.

Fabrike “X” gedimo diagnozavimas atliekamas tokia tvarka:

1. Dirbantis (operatorius) pastebi įrengimo darbo sutrikimą:

- a) gaminamos produkcijos kokybės sumažėjimą;
- b) darbo našumo sumažėjimą;
- c) pasikeitusį įrengimo keliamą triukšmą;
- d) pasikeitusią įrengimo keliamą vibraciją;
- e) pasikeitusį įrengimo skleidžiamą kvapą;
- f) kitus gedimo požymius.

Informuojamas cecho mechanikas – derintojas ir cecho meistras.

2. Mechanikas – derintojas patikrina operatoriaus pastebėjimus, diagnozuoja įrengimą ir informuoja cecho meistą:

- a) įrengimas išsiderinęs;
- b) įrengimas sugedęs mechaniškai;
- c) įrengimas sugedęs elektriškai;
- d) įrengimas sugedęs santechniškai;
- e) įrengimo sugedimo sritis nenustatyta;
- f) įrengimas gali tęsti darbą, operatoriaus pastebėjimai nepasitvirtino.

Nustačius įrengimo išsiderinimą cecho mechanikas – derintojas jį suderina ir toliau tęsiamas darbas.

Nustačius mechaninį gedimą :

- a) surandama konkreti gedimo vieta;
- b) nustatomas gedimo dydis;
- c) jei įmonoma remontuojama vietoje;
- d) esant butinybei, įrengimas ar jo mazgas, transportuojamas į remontinį barą.

Nustačius elektrinį gedimą:

- a) informuojamas cecho meistras;
- b) informuojami budintys elektrikai.

Nustačius santechninį gedimą :

- a) informuojamas cecho meistras;
- b) informuojami budintys santechnikai.

Jeigu gedimo priežasties cecho mechanikui – derintojui nustatyti nepavyksta :

- a) informuojamas cecho meistras;
- b) informuojami budintys elektrikai;
- c) informuojamas remontinis baras.

Jeigu operatoriaus pastebėjimas nepasitvirtina:

- a) informuojamas cecho meistras;
- b) tęsiamas gamybos procesas;
- c) padidinama įrengimo priežiūra ir kokybės kontrolė.

Nustačius gedimą surandama ir gedimo priežastis. Gedimo priežastį stengiamasi panaikinti, o jeigu panaikinti nepavyksta tai bent jau maksimaliai sumažinti.

Yra trys pagrindiniai gedimo šalinimo būdai:

1. Sugedusi detalė suremontuojama ir įstatoma atgal į įrenginį,
2. Sugedusi detalė pakeičiama kita restauruota detale;
3. Sugedusi detalė pakeičiama nauja detale.

Pirmasis gedimo šalinimo būdas yra priimtinas tuomet, kai nėra nei naujų, nei restauruotų atsarginių detalių. Tokie gedimai yra būdingi įrengimams, kurių garantinis laikas yra pasibaigęs ir atsarginės detalės labai brangios arba jų neįmanoma gauti. Todėl tenka remontuoti senas arba pasigaminti jų kopijas patiems.

Antrasis gedimo šalinimo būdas yra priimtinas tuomet, kai gedimas kartojasi ir jo priežasčių panaikinti nepavyksta, arba jų panaikinimas kainuotų brangiau negu laikas nuo laiko pakeisti restauruotas detales.

Trečiasis gedimo šalinimo būdas yra priimtinas tuomet, kai įrengimas yra garantinis ir naujas detales galima gauti nemokamai, o likusias sugedusias restauruoti ateičiai, kad pasibaigus garantiniam laikotarpiui būtų kuo ją pakeisti. Taip pat šis būdas tinka standartinėms detalėms pvz. guoliams, riebokšliams, diržams, grandinėms ir t. t.

Daugeliu atveju, atliekant įrengimo remontą, visi šie trys būdai naudojami vienu metu, nes įrengimo normalų darbą būtina atstatyti kuo greičiau su mažiausiais nuostoliais ir pasiekti aukščiausią kokybę. Kartais pigiausias remonto variantas yra ne pats geriausias. Investavus į įrengimą galima pasiekti didesnę patikimumą, kokybę, našumą, sumažinti vibracijas, triukšmą, energijos sanaudas. Todėl labai svarbu gerai diagnozuoti ir pasirinkti tinkamą gedimo šalinimo būdą.

4.11 Įrengimų prastovų mažinimas

Kaip jau minėjau anksčiau, visos įrengimų prastovos yra neatsiejamoms nuo patiriamų nuostolių fabrike. Sustojęs įrengimas tai ne tik papildomų lėšų įdėjimas į įrengimo remontą, bet ir viena iš priežasčių neįvykdyti gamybinio plano ir nuvilti užsakovus. Taip pat nukenčia ir patys gamybininkai, nes jų alga priklauso nuo pagamintos produkcijos kiekio.

Įrengimų prastovų laikas priklauso nuo jų priežiūros kokybės, remontinio personalo kvalifikacijos, organizuotumo, atsarginių dalių tiekimo, dirbančiųjų kvalifikacijos, gamybos planavimo.

Esant gerai įrengimų priežiūrai galima ne tik sumažinti prastovų trukmę, bet ir pailginti įrengimo tarnavimo laiką, pagerinti gaminamos produkcijos kokybę. Pavyzdžiui laiku pakeitus filtrus, tepalus, diržus bei kitas, greitai besidėvinčias detales, įrengimas dirba ekonomiškiau, negenda.

Esant kvalifikuotam remontiniam personalui, remonto darbai atliekami greičiau ir kokybiškiau, numatomos gedimų priežastys, jos šalinamos, įrengimai modernizuojami, didinamas jų našumas ir ekonomiškumas.

Nuo darbuotojų organizuotumo priklauso darbų atlikimo laikas. Nustačius gedimą įrengime, vienas darbuotojas pasilieka demontuoti įrenginį, o kitas eina ieškoti atsarginių dalių. Radęs reikiamų dalių grįžta padėti antrajam. Taip yra sutaupoma brangaus laiko.

Jeigu reikiamos atsarginės detalės yra dirbtuvių sandėlyje ir nebereikia gaišti laiko joms nupirkti, tai žymiai sutrumpėja prastovų laikas. Pavyzdžiui nutrūkus diržinės pavaros diržui, įrengimas sustoja. Cecho mechanikas tokį gedimą gali pataisyti greitai jeigu sandėlyje yra atsarginis diržas, tačiau neradus reikiamo diržo sandėlyje įrengimo darbo atstatymas užtrunka. Cecho mechanikas informuoja vyr. mechaniką. Jis važiuoja jo nupirkti. Grįžęs užregistruoja pirkinį sargyboje, perduoda jį cecho mechanikui, kuris uždeda diržą ir atstato gamybos procesą. Viskas paprasčiau jeigu tai nutinka darbo dieną ir darbo metu, ir vyr. mechanikui pavyksta gauti reikiamas detales savo mieste. Tačiau dažnai pasitaiko atvejų, kada tokių detalių negaunama ne tik savo mieste, bet ir Lietuvoje, tuomet detales tenka užsakinėti užsienyje ir laukti net keliatą savaitę. Patiriami dideli nuostoliai.

Žmogus, dirbantis su įrengimais, vienaip ar kitaip įtakoja jų darbą, dėvėjimąsi, gedimus, priežiūrą. Dirbdamas jis visą laiką stebi įrengimą, todėl jis pirmasis pamato jo darbo pokyčius. Jis įjungia ir išjungia įrengimą. Pavyzdžiui darbuotojas dirba su penkiavolę valcavimo mašina ir išjungia ją nebaigus išsivalcuoti produktui. Pasilikusi masė tarp volų sustingsta. Po keletos minučių, kada darbininkas pasiruošia kitą produktą valcavimui, įrengimas įjungiamas ir elektros variklis nepajėgia prasukti sukibusių volų. Įrengimo mechanizmai, elektros įrenginiai patiria didžiulias perkrovas. Įrengimą tenka išjudinti atskiromis dalimis rankiniu būdu, o tai užima daug laiko. Gamybos procesas nutraukiamas. Cechas patiria prastovą ir nuostolius.

Kad prastovų būtų mažiau, būtina visus planinius aptarnavimus ir remontus atlikti kada įrengimas yra nereikalingas gamybai. Nedirbantiems įrengimams būtina numatyti būsimą darbo grafiką ateityje ir, jeigu jame nenusimato laisvo laiko tarpo artėjančiam aptarnavimui atlikti, tai aptarnavimą būtina atlikti dabar nelaukiant aptarnavimo datos. Tokiu būdu yra tausojamas įrengimas ir didesnė tikimybė, kad įrengimas nesuges darbo metu ir prastovų bus išvengta.

Įrengimų prastovos patiriamos ir gamybos procese. Pavyzdžiui keičiant gaminamos produkcijos rūšį, darbuotojams pietaujant. Kad keičiant produkcijos rūšis bendras pratovų laikas sumažėtų, būtina gamybos planą sudaryti taip, kad intervalai tar rūšių keitimo būtų maksimalūs, o keitimų skaičius minimalus.

Tik tinkamai eksplotuojant ir prižiūrint įrengimus galima sumažinti prastovų laiką ir nuostolius, susijusius su jomis. Įrengimų prastovos tai ir energijos nuostoliai. Kadangi dabar nuolat brangsta energija, o pažvelgus iš aplinkosaugos pusės, kiekvienas sutaupytas jos vienetas prisideda prie mūsų žaliosios planetos išsaugojimo, taigi labai svarbu, kad energija būtų naudojama racionaliai.

5.1 “N” Įrenginio gamybos plano sudarymas

Viena iš Lietuvos kompanijų, norėdama išsilaikyti šiuolaikinėje rinkoje tarp negailestingų konkurentų, sudarė sutartį su fabriku “X”, kuris jai tiekia įvairiaspalvius želė kubelius, kurių matmenys 6x6x6 mm ir jų tikslumas ± 1 mm. Pradžioje užsakytų želė kubelių kiekis buvo nedidelis, kompanija norėjo įsitikinti, ar tiekiami kubeliai tenkins jų reikalavimus. Fabrikas “X”, neinvestuodamas didelių lėšų kubelių gamybai, sukonstravo rankinius diskinius peilius, kuriais dviem kryptimis reikėjo pjaustyti sustingusios želės juostas. Diskinis peilis – tai ant strypo su rankenomis atitinkamais atstumais sumauti nerudijančio plieno diskai. Tokia gamybos technologija nepasitvirtino, nes gaudavosi daug broko, buvo gaištama daug laiko. Kubelių geometrinė forma buvo netaisyklinga. Nežūrint į šiuos trūkumus abu sutarties dalyviai buvo patenkinti. Fabrikas gavo šokią tokį pelną, o kompanija pigesnius želė kubelius. Užsakymų kiekiai pradėjo didėti ir fabrikui teko tobulinti gamybos technologiją, didinti našumą, mažinti broką ir savikainą, kad gauti didesnes pajamas.

Problemai spręsti buvo pagamintas rankinis presas. Dirbant su tokios konstrukcijos presu, kubelių kokybė žymiai pagerėjo. Jų matmenų tikslumas neviršijo $\pm 0,5$ mm. Našumas padidėjo ne daug, nes darbuotoja rankomis perspausdavo tik porą ar trejetą želės juostų sluoksnių. Toks įrengimas iš darbuotojų pareikalavo daug fizinės jėgos ir gamyboje neprisigijo.

Problemai išlikus, buvo nutarta suprojektuoti ir pagaminti pneumatinį presą. Jo gaminimui panaudoti turimą rankinio preso matricą. Būsimo įrengimo našumui padidinti prie turimos matricos primontuoti papildomą nukreiptuvą, kad būtų galima vienu spaudimu išspausti iki 21 juostos sluoksnių. Konstruktorius suprojektavo įrenginį ir jo brėžinius atidavė remontinio baro vyr. mechanikui. Vyr. mechanikas, išnagrinėjęs įrenginio brėžinius, savo pastebėjimus aptaria su konstruktoriumi, priima bendrus sprendimus, pateikia fabriko “X” valdytojui samatą kurioje matosi kas bus gaminama vietoje ir kiek reikės tam medžiagų ir kokias detales reikės nupirkti, nes jas gaminti patiems neapsimoka arba nėra sąlygų. Gavus sutikimą iš valdytojo, perkamos medžiagos ir atskiri gaminio mazgai, pradedama įrengimo gamyba. Pagaminus įrengimo detales, jis surenkamas ir išbandomas remontinio baro patalpose. Gauta produkcija yra pagaminta nesilaikant sanitarinių ir higienos reikalavimų, todėl yra sunaikinama. Išbandytas įrengimas vežamas į cechą, ten pakartotinai plaunamas dezinfekuojamas ir dar kartą išbandomas. Pagamintų kubelių pavyzdžius pasiėmė technologinės ir mikrolaboratorijos laborantės. Įrengimas išvalomas, išdezinfekuojamas ir uždengiamas, o pagamintos produkcijos pavyzdžiai sandėliuojami hermetiniuose induose. Tik gavus teigiamus abiejų laboratorijų rezultatus, įrengimas buvo iš naujo dezinfekuojamas ir perduodamas gamybininkams. Perduodant įrengimą gamybininkams, jie buvo sudarytos įrengimo naudojimo instrukcijos, technologinės kortelės, praveisti saugumo instruktažai. Darbuotojai supažindinti su įrengimu darbo vietoje. Pirmuosius želė kubelių gamybos kartus pademonstruoja įrengimą konstravęs personalas. Poto, jiems prižiūrint, leidžiama pradėti dirbti gamybininkams ir tik tada, kai gamybininkai nebeturi klausimų ir savarankiškai dirba su įrengimu, jie paliekami vieni toliau tęsti darbo. Iškilus klausimams, jie gali kreiptis į cecho budintį mechaniką – derintoją ir gauti reikiamą informaciją.

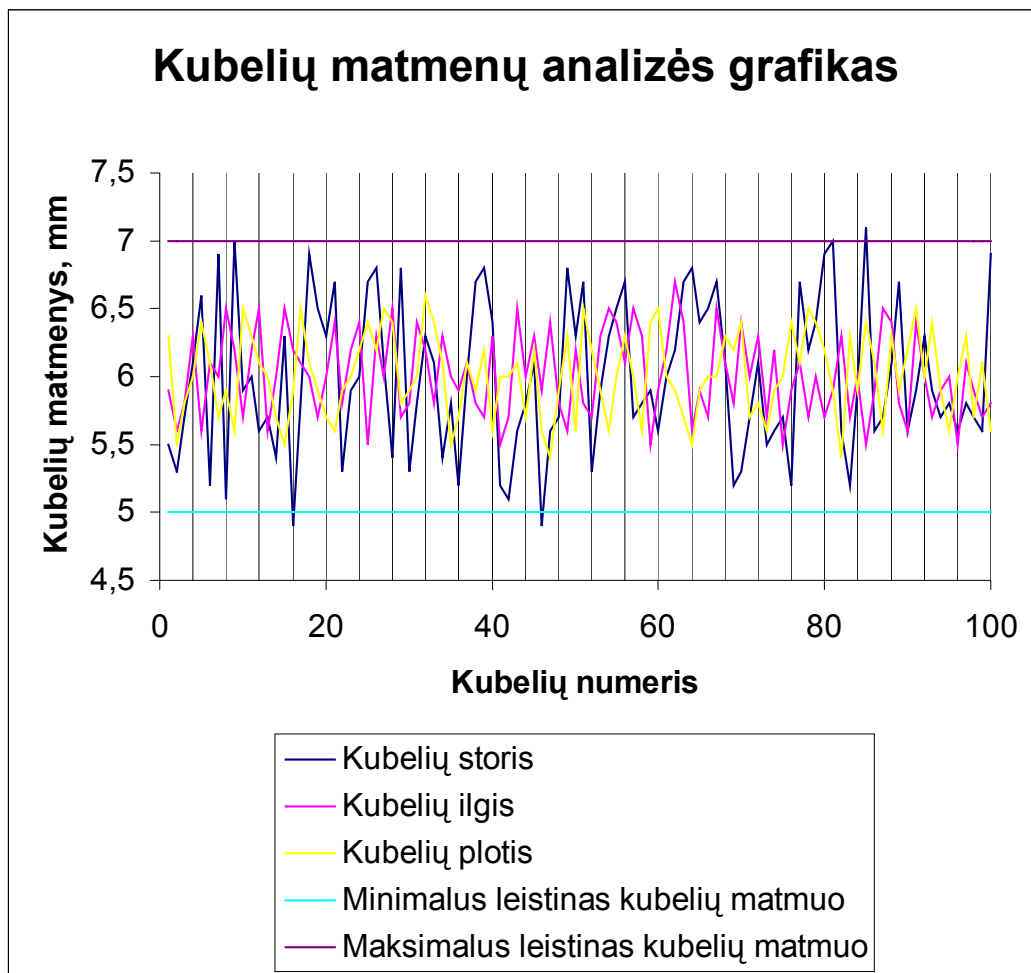
Šio želės pjaustymo preso bendro vaizdo brėžinį pateikių priede paveiksle 8.1.1.

Šis presas vieną želė juostą supjausto į 900 kubelių. Į vieną užkrovą įdedama 21 želė juostų ir per vieną preso ciklą pagaminama $900 * 21 = 18900$ želė kubelių. Vienas ciklas trunka apie 20 sekundžių. Buvo atlikta želė kubelių matmenų analizė. Paėmus 20 imčių po 5 atsitiktinius kubelius ir atlikti matavimai. Kubeliai buvo imami kas 2 ciklus. Gautus rezultatus pateikiu paveiksle 5.1.2 (a,b):

Želė kubelio Nr.	Želė kubelio storis mm	Želė Kubelio Ilgis Mm	Želė kubelio plotis mm	Želė Kubelio Nr.	Želė kubelio storis mm	Želė kubelio ilgis mm	Želė kubelio plotis mm
1	5,5	5,9	6,3	51	6,7	5,8	6,5
2	5,3	5,6	5,5	52	5,3	5,7	6,2
3	5,7	5,8	5,8	53	5,9	6,3	5,9
4	6,1	6,3	6	54	6,3	6,5	5,6
5	6,6	5,6	6,4	55	6,5	6,4	6
6	5,2	6,1	6,1	56	6,7	6,1	6,3
7	6,9	6	5,7	57	5,7	6,5	6
8	5,1	6,5	5,9	58	5,8	6,3	5,6
9	7	6,2	5,6	59	5,9	5,5	6,4
10	5,9	5,7	6,5	60	5,6	5,9	6,5
11	6	6,2	6,3	61	6	6,2	6
12	5,6	6,5	6,1	62	6,2	6,7	5,9
13	5,7	5,6	6	63	6,7	6,4	5,7
14	5,4	6	5,7	64	6,8	5,6	5,5
15	6,3	6,5	5,5	65	6,4	5,9	5,9
16	4,9	6,2	5,9	66	6,5	5,7	6
17	5,8	6,1	6,5	67	6,7	6,5	6
18	6,9	6	6,1	68	6,1	6,1	6,3
19	6,5	5,7	5,9	69	5,2	5,8	6,2
20	6,3	6	5,7	70	5,3	6,4	6,4
21	6,7	6,4	5,6	71	5,7	6	5,7
22	5,3	5,8	5,9	72	6,1	6,3	5,8
23	5,9	6,2	6	73	5,5	5,7	5,6
24	6	6,4	6,2	74	5,6	6,2	5,9
25	6,7	5,5	6,4	75	5,7	5,5	6
26	6,8	6,3	6,2	76	5,2	5,9	6,4
27	6,1	6	6,5	77	6,7	6,1	6,1
28	5,4	6,5	6,4	78	6,2	5,7	6,5
29	6,8	5,7	5,8	79	6,4	6	6,4
30	5,3	5,8	5,9	80	6,9	5,7	6,2
31	5,8	6,4	6	81	7	5,9	5,9
32	6,3	6,2	6,6	82	5,6	6,3	5,4
33	6,1	5,8	6,4	83	5,2	5,7	6,3
34	5,4	6,3	6,1	84	5,9	6	5,9
35	5,8	6	5,5	85	7,1	5,5	6,4
36	5,2	5,9	5,7	86	5,6	5,9	6,1
37	6	6,1	6,1	87	5,7	6,5	5,6
38	6,7	5,8	5,9	88	6,1	6,4	6,3
39	6,8	5,7	6,2	89	6,7	5,8	5,9
40	6,4	6,3	5,6	90	5,6	5,6	6,2

Želė Kubelio Nr.	Želė kubelio storis mm	Želė kubelio ilgis mm	Želė kubelio plotis mm	Želė Kubelio Nr.	Želė kubelio storis mm	Želė kubelio ilgis mm	Želė kubelio plotis mm	
41	5,2	5,5	6	91	5,9	6,4	6,5	
42	5,1	5,7	6	92	6,3	6	6	
43	5,6	6,5	6,1	93	5,9	5,7	6,4	
44	5,8	6	5,7	94	5,7	5,9	5,9	
45	6,1	6,3	6,2	95	5,8	6	5,6	
46	4,9	5,9	5,6	96	5,6	5,5	6	
47	5,6	6,4	5,4	97	5,8	6,1	6,3	
48	5,7	5,8	5,9	98	5,7	5,9	5,7	
49	6,8	5,6	6,3	99	5,6	5,7	6,1	
50	6,3	6,2	5,6	100	6,9	5,8	5,6	
		Vidutinės matmenų	Reikšmės			5,993	6,015	6,009
		Matmenų	Paklaida			2,2	1,2	1,2

Paveikslas 5.1.2.a



Paveikslas 5.1.2.b

Gerai gamybos proceso kokybei užtikrinti skirtumas tarp viršutinės tolerancijos lauko ribos VNR ir apatinės tolerancijos lauko ribos ANR turi būti mažesnis už suminių proceso nepastovumą 6σ , šis santykis yra aiškus proceso galimybių rodiklis ir žinomas kaip proceso C_p rodiklis. Kad įvertinti matmenų pasiskirstymo centravimą, apskaičiuosiu ir C_{pk_v} ir C_{pk_a} rodiklius kiekvienam kubelio matmeniui:

Pirmiausiai visus rodiklius apskaičiuosiu kubelio storiui.

Kubelio storio imties sklaidos pločio vidurkį \bar{R}_s :

$$\bar{R}_s = \frac{\sum_{i=1}^k R_{is}}{k} = 1,32 \text{ mm};$$

Kubelio storio matmenų visumos standartinis nuokripis σ_s :

$$\sigma_s = \bar{R}_s / d_n = 1,32/2,326 = 0,5675 \text{ mm};$$

čia d_n – Hartley konstanta, kurios dydis priklauso nuo imtyje esančio individualių matavimų skaičiaus n .

Pirmosios imties kubelio storio matmenų dažnio vidurkis μ_{s1} :

$$\mu_{s1} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = 5,84 \text{ mm};$$

Proceso matmenų vidurkis \bar{x}_s :

$$\bar{x}_s = \frac{\sum_{i=1}^k \mu_{si}}{k} = 5,99 \text{ mm};$$

$$C_{p_s} = (VNR - ANR) / 6\sigma_s = (7 - 5) / 6 * 0,5675 = 0,5874;$$

$$C_{pk_{vs}} = \min(\bar{x}_s - ANR) / 3\sigma_s = (7 - 5,99) / 3 * 0,5675 = 0,5915;$$

$$C_{pk_{as}} = \min(\bar{x}_s - ANR) / 3\sigma_s = (5,99 - 5) / 3 * 0,5675 = 0,5833;$$

Priimu, kad $C_{pk_s} = 0,5833$.

Analogiškus skaičiavimus atlieku su kubelio ilgio ir pločio matmenimis, gautus skaičiavimo rezultatus pateikiu 5.1.3 paveiksle:

Koeficiento Pavadinimas	Želė kubelių Storio	Želė kubelių ilgio	Želė kubelių Pločio
	Koeficientai	Koeficientai	Koeficientai
C_p	0,5874	1,0004	1,0477
C_{pk_v}	0,5915	0,9854	1,0383
C_{pk_a}	0,5833	1,0154	1,0572

Paveikslas 5.1.3

Įvertinus koeficientų reikšmes, galima padaryti tokias išvadas:

1. Žele kubelių storio ir pločio matmenų sklaidos laukas centruotas praščiau už ilgio, nes $C_{p_s} \neq C_{pk_s}$, $C_{p_p} \neq C_{pk_p}$, o $C_{p_i} \approx C_{pk_i}$.
2. Žele kubelių storio C_{pk_s} yra daug mažesnis už 1, todėl galima gauti nekokybiškos produkcijos ir neįmanoma išvengti netobulumų gamyboje
3. Žele kubelių ilgio ir pločio C_{pk_i} ir C_{pk_p} yra artimi 1, o tai rodo, kad kol kas gaminama produkcija yra aukštos kokybės, bet atsiradus nesklandumams gamyboje iškiltų problemų.

Iš gautų rezultatų matyti, kad didžiausias matmenų paklaidas turi kubelio storis, ir vos ne dvigubai mažesnis paklaidas turi kubelio ilgis ir plotis. Kubelio storis nepriklauso nuo žele juostų pjaustymo. Jų storis priklauso nuo želė juostos storio, kuri gaminama supilant skystą želatiną į formas. Formos sudedamos viena ant kitos ir laukiama kol želė sustings. Dėl nehorizontalaus formos padėjimo, sudėtose formose stingdama želatina subėga iš vieno galo į kitą. Taip susidaro nevienodas juostos storis. Kad išvengti šio netikslumo, būtų galima padaryti horizontalų pagrindą ir, sudėjus formas, sureguliuoti jų kojales taip, kad visų formų dugnas būtų horizontalus. Tada sužymėti formas ir jas dėti visada ta pačia tvarka. Kubelio ilgio ir pločio matmenų paklaidos neviršija leistinų. Naudojantis pneumatiniu žele pjaustymo presu, darbo našumas padidėjo apie 12 kartų, be to pagerėjo gaminių kokybė, sumažėjo gaminių savikaina. Presas gamyboje pasiteisino.

6. Išvados

1. Darbe gauti rezultatai sudaro prielaidas įmonės “X” ir jos atskirų padalinių veiklai kompiuterizuoti.
2. Būtina griežčiau paskirstyti ir padalinti darbo funkcijas tarp atskirų padalinių vadovų ir vykdytojų.
3. Sudėtingus mechaninius įrengimus reikia apsaugoti nuo smūginių apkrovų, įrengiant sklандаus įjungimo mechanizmus.
4. Geresniam ir kokybiškesniam įrengimų darbui užtikrinti reikia parengti techniškai pagrįstus įrengimų apžiūrų ir smulkaus remonto darbo grafikus.
5. Sudarytas įrengimo remonto padalinio veiklos planas, apsprendžiantis kiek ir kokių priemonių reikia gaminti savo jėgomis ir kiek pirkti kitur.

7. Literatūros sąrašas

1. Algirdas Bargelis. Gamybos plėtros strategija. Kaunas 2002.
2. Algirdas Bargelis. Įrankinių ir remontinių cechų projektavimas. Vilnius 1983. 17p.
3. Leonas Peleckis – Kaktavičius. Vizitinė kortelė. Šiauliai 2004.
4. Danielius Balčiūnas. Lietuvių saldinių fabrikas “X”. Šiauliai 1998.
5. B. Gelbergas, G. Pekelis. Pramonės įrengimų remontas. Vilnius 1968.
6. Adelaida Ivaškienė, Liucija Jasūdienė, Alfredas Staleronka, Rimantas Venskus. Gamybos organizavimo pratimai. Kaunas 1994. 44p.
7. Vladimiras Obrazcovas. Kur slypi sėkmė? Veiksmingų strategijų pagrindai. Vilnius 2004.
8. Valdas Masiokas. Anglų kompanijos “Somar” energetinio audito ataskaita. Panevėžys 2003.

8. Priedas

1. Remas,
2. Matrica,
3. Puansonas,
4. Viršutinė traversa,
5. Traukės,
6. Apatinė traversa,
7. Pneumatinis cilindras Ø 160 mm,
8. Pneumatinio cilindro valdymo skydelis,
9. Matricos roges,
10. Galinės padėties mygtukas,
11. Lovėlis.

