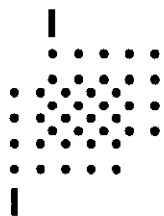


(19)



Lietuvos
Respublikos
valstybinis
patentų biuras

(10) **LT 2019 531 A**

(12) **PARAIŠKOS APRAŠYMAS**

(21) Paraiškos numeris: **2019 531**

(51) Int. Cl. (2020.01): **D01G 15/00**

(22) Paraiškos padavimo data: **2019-11-22**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **2020-05-25**

(62) Paraiškos, iš kurios dokumentas išskirtas, numeris: **—**

(86) Tarptautinės paraiškos numeris: **—**

(86) Tarptautinės paraiškos padavimo data: **—**

(85) Nacionalinio PCT lygio procedūros pradžios data: **—**

(30) Prioritetas: **201811408200.5, 2018-11-23, CN**

(71) Pareiškėjas:

**Qingdao University of Technology, No. 11 Fushun Road, Shibei District, 266033
Qingdao, Shandong, CN**

(72) Išradėjas:

**Changhe LI, CN
Xiaoming WANG, CN
Heju JI, CN
Jun ZHOU, CN
Yanbin ZHANG, CN**

**Xudong XING, CN
Haonan XU, CN
Yanyan WANG, CN
Weiwei XIANG, CN**

(74) Patentinis patikėtinis/atstovas:

**Reda ŽABOLIENĖ, Advokatų profesinė bendrija „Žabolienė ir partneriai
METIDA“, Verslo centras VERTAS, Gynėjų g. 16, LT-01109 Vilnius, LT**

(54) Pavadinimas:

Karšimo mašinos pavaros sistema, pavaros metodas ir karšimo mašina

(57) Referatas:

Šiame išradime yra atskleidžiama karšimo mašinos pavaros sistema, pavaros būdas ir karšimo mašina, turinti: būgno mazgo pavaros mechanizmą, dangtelių mazgo pavaros mechanizmą, nuimtuvo mazgo pavaros mechanizmą, juostinio medvilnės kreipiklio pavaros mechanizmą ir prispaudimo velenėlio mazgo pavaros mechanizmą. Greitėjimo paleidžiant ir lėtinimo stabdant fazių metu įvairiuose karšimo įtaisuose yra užtikrinama, kad fiksuotas greičio santykis išliktų nepakitęs, tokiu būdu apsaugant medvilnės pluoštą nuo tokių pažeidimų kaip nutįsimas ir išspaudimas mašinos paleidimo ir stabdymo fazių metu. Pavarai tarp dangtelių ir būgno yra naudojamas reduktorius, kuriuo užtikrinamas greičio reikalavimas ir sinchronizavimas tarp dangtelių ir būgno. Reduktorius gali perjungti krumplines pavaras atsižvelgiant į skirtingų medžiagų reikalavimus, o tai pagerina mašinos darbinį diapazoną ir ekonominę vertę. Tuo pačiu sankaba yra naudojama, kad būtų ženkliai pagerinamas judamųjų dangtelių valomasis efektyvumas. Reduktorius yra dėžės struktūros, kuri suteikia privalumus, kad medvilnė būtų mažiau linkusi užsiteršti, o taip pat yra palengvinama sutepimo procedūra. Nuimtuvo mazge yra įrengiamas dvipusis sinchroninis diržas, kuriuo yra efektyviai supaprastinama pavaros sistema ir užtikrinamas pavaros perdavimo santykio tikslumas. Juostinis medvilnės kreipiklis įgalina mašiną automatiškai transportuoti sluoksną, o transportavimo kokybę ypač pagerina lankstus prispaudimo velenėlio reguliavimas.

KARŠIMO MAŠINOS PAVAROS SISTEMA, PAVAROS BŪDAS IR KARŠIMO MAŠINA

TECHNINIO TAIKYMO SRITIS

Šis išradimo atskleidimas yra susijęs su mašinų gamybos sritimi, konkrečiai karšimo mašinos pavaros sistema, pavaros būdu ir karšimo mašina.

TECHNIKOS LYGIS

Karšimo mašinos konstrukcijoje pavaros sistema yra pagrindinė dalis, kuri sujungia kiekvieną mašinos dalį ir perduoda joms varomąją energiją. Karšimo procese keliami dideli kiekvienos karšimo detalės greičio reikalavimai. Sąveikaujančio karšimo velenėlio adatų krypties skirtumas ir greičio santykių tarp karšimo detalės ir karšimo velenėlio skirtumai turi didelę įtaką karšimo rezultatui. Be to, kadangi karšimo mašina yra uždaros struktūros, įvairiuose karšimo įtaisuose turi būti užtikrintas toks jų pavarų sistemų sinchroniškumas, kad būtų išvengta didelių strigčių ir žaliavos praradimo. Taigi, žaliavos savybės kelia didelius reikalavimus karšimo mašinos pavaros sistemos perdavimo santykiui (skaičiui), o įvairiose karšimo dalyse turi būti užtikrinama jų pavarų jungseną, todėl yra keliami aukšti reikalavimai karšimo mašinos pavaros sistemos konstrukcijai.

Pastaraisiais metais, nuolat tobulėjant elektros technologijai ir atsirandant naujoms karšimo technologijoms, karšimo mašinos pavaros sistema labai pasikeitė. Dabar, daugumoje importuojamų karšimo mašinų yra taikoma daugybinių variklių pavaros veikseną, tai reiškia, kad kiekviename karšimo įrenginyje yra įrengtas atskiras variklis; tuo tarpu, atsižvelgiant į sinchronizavimo reikalavimą ir pavaros sistemos kainą, vietinėse karšimo mašinose yra taikoma dviejų variklių pavaros veikseną. Abi pavarų veiksenos turi savo ypatybių. Sparčiai vystantis tekstilės pramonei, ypač aktualu yra sukurti tokią karšimo mašinos pavaros sistemą, kuri atitiktų sinchronizavimo reikalavimus ir tuo pačiu suteiktų ekonominį pranašumą, ir tai yra platus patobulintos karšimo mašinos pavaros sistemos konstrukcijos nagrinėjimo objektas.

Atlikus tyrimą, buvo gauti šie vietinėse ir užsienio rinkose esamų karšimo mašinų pavarų sistemų peržiūros rezultatai:

Vietinės gamybos pirmos kartos didelės išeigos A186 tipo karšimo mašinoje yra naudojama vieno variklio pavarą, t.y. naudojamas tik vienas variklis. Variklis, pirmiausia perduoda varomąją energiją būgnui, o būgnas per mechaninės pavaros sistemą perduoda varomąją energiją kitoms karšimo detalėms. Diržas, grandinė ir krumpliaratis suformuoja teisingą visos mašinos įvairių karšimo komponentų greičių santykį. Paleidus variklį, įvairūs karšimo komponentai sinchroniškai pasiekia reikiamą darbinį greitį. Šis pavaros režimas sumažina variklio naudojimą, mažai

naudojama elektros prietaisų, programinio valdymo darbo apkrovos yra mažos, mašinos dalių apdirbimo tikslumo reikalavimai yra žemi, todėl ir kaina maža; tuo tarpu yra užtikrinamas visos mašinos sinchronizavimas, o mašinai išsijungus, taip pat galima išvengti būgno inercijos skirtumo sukeliama asinchroninio sustojimo problemos, tokiu būdu smarkiai sumažinant tokių problemų kaip mašinos užsikimšimas ir žaliavų praradimas, dingus elektros maitinimui, tikimybę. Tačiau sprendimo trūkumai yra mažas pavaros efektyvumas ir lengvai išsiskirianti šiluma. Vieno variklio pavaros režimas apima didelį perdavimo santykį ir ilgą pavaros liniją, kuriai reikia daugiau pavaros komponentų, o nuo to pavaros sistema tampa dar sudėtingesnė; nuo kiekvienos papildomos pavaros grandies atsiranda energijos nuostoliai, o tai žymiai sumažina visos pavaros linijos efektyvumą; be to, įprastai veikdama, sistema įkaista, o tai gali lengvai sukelti gedimą.

Vietinės gamybos trečios kartos didelės išėigos FA201 tipo karšimo mašinoje yra naudojama iš dviejų pagrindinių variklių sudaryta pavaros sistema. Vienoje pavaros linijoje pastovaus greičio variklis perduoda varomąją energiją būgnui, priimtuvui ir dangteliams (trečios kartos didelės išėigos karšimo mašinos dangtelių juosta yra varoma atskiru mažu varikliu, kad būtų patogiau keisti greitį); kitoje pavaros linijoje kintamo greičio variklis perduoda varomąją energiją nuimtuvui, nuėmimo ritinėliui ir viršutiniam bei apatiniam prispaudimo velenėliams. Be to, apsauginis valantysis velenėlis turi būtų varomas mažu varikliu, kuriuo taip pat gali būti varomas ir nuėmimo velenėlis. Šiame pavaros režime yra gera sinchronizacija, didelis pavaros efektyvumas ir stabilumas. Kai mechanizmai yra sujungti, vis dar išlieka gero aukščiau minėtos vieno variklio pavaros sinchroniškumo pranašumas, tačiau palyginti su vieno variklio pvara, pavaros komponentų sumažėja, o tai supaprastina pavaros sistemą bei pagerina pavaros efektyvumą ir mašinos stabilumą. Gaminio kaina padidėja, o mašinos gamybos, montavimo, eksploatavimo ir techninės priežiūros darbų apkrova žymiai sumažėja.

Šveicariškoje DK3 tipo karšimo mašinoje yra naudojami trys trifaziai varikliai. Pirmasis variklis yra specialus trifazis variklis, kuriuo būgnas, priimtuvas ir dangteliai yra varomi diržu. Antrasis variklis yra dvikontaktis lygiagretaus žadinimo variklis, kuriuo medvilnės tiekimo ritinėlis yra varomas grandine. Trečiasis variklis yra dvikontaktis lygiagretaus žadinimo variklis, kuriuo yra varomas nuimtuvas, medvilnės nuėmimo ritinėlis ir vyniojimo komponentas. Antrasis ir trečiasis varikliai veikia vienodu našumu, o taip pat abu yra nepertraukiamai kintamo greičio varikliai. Pastarieji du varikliai yra valdomi elektroniniu valdikliu, kad būtų sinchronizuotas medvilnės padavimas ir sluoksnos transportavimas. Pasikeitus transportavimo greičiui, daugelis tempimų visada išlieka nepakitę. Keičiant sluoksnių skaičių nereikia keisti krumpliaračio, o tai žymiai sumažina techninės priežiūros darbų apkrovą. Būgno paleidimas ir stabdymas, ir žaliavos

judėjimas taip pat yra sinchronizuoti, todėl, vėl paleidžiant sistemą, sluoksnos viršutinės dalies iš naujo prijungti nereikia.

Iš aukščiau pateiktos analizės matome, kad vietinės gamybos trečios kartos karšimo mašina iš esmės gali atitikti sinchronizavimo reikalavimą, tačiau, kadangi dangteliams yra naudojamas atskiras variklis, dangtelių ir būgno sinchronizavimas negali būti užtikrintas. Vietinės gamybos trečios kartos karšimo mašinoje yra taikomas karšimas vienos zonos dangteliais (joje virš būgno yra tik viena dangtelių juosta), o šiame išradime pavaros sistema yra suprojektuota pagal karšimo dviejų zonų dangteliais sistemą. Kadangi šveicariškoje DK3 tipo karšimo mašinoje atitinkami pavaros komponentai yra varomi atskirais varikliais, kad būtų pasiekta sinchronizacija, joje būtina naudoti elektroninį valdymą; kaina didelė, aukšti reikalavimai valdymo sistemai, o technologiją šiuo metu kontroliuoja nedaug užsienio kompanijų. Tuo pačiu karšimo mašina nėra precizinė mašina, gamybos precizija nėra didelė, o valdymo sistemą naudoti kaip mašinos instrumentą nėra tikslinga.

Patento dokumentas CN103484982A, paduotas 2013-09-29, aprašo karšimo mašinos pavaros sistemą.

IŠRADIMO ESMĖ

Siekiant ištaisyti ankstesnių technologijų trūkumus, šiame išradimo realizavimo pavyzdyje yra pateikiama tokia karšimo mašinos pavaros sistema, kuri užtikrina gerą visų karšimo mašinos įtaisų pavaros sistemos sinchroniškumo rezultatą.

Aukščiau nurodytam tikslui pasiekti teikiamame išradime yra naudojami šie techniniai sprendimai:

Karšimo mašinos pavaros sistema turi: būgno mazgo pavaros mechanizmą, dangtelių mazgo pavaros mechanizmą, nuimtovo mazgo pavaros mechanizmą, juostinis medvilnės kreipiklio pavaros mechanizmą ir prispaudimo velenėlio mazgo pavaros mechanizmą,

būgno mazgo pavaros mechanizme būgno variklis perduoda varomąją energiją būgnui, o dvigubo įtempimo skriemulys pakeičia pavaros kryptį į priimtuvą;

dangtelių mazgo pavaros mechanizme varomoji energija yra diržu perduodama iš būgno į judamųjų dangtelių pavaros veleną;

nuimtovo mazgo pavaros mechanizme, nuimtovo variklis perduoda varomąją energiją į prispaudimo velenėlio pavaros veleną sinchroniniu skriemuliu;

prispaudimo velenėlio mazgo pavaros mechanizme prispaudimo velenėlio pavaros velenas perduoda varomąją energiją juostiniam medvilnės kreipikliui, medvilnės nuėmimo ritinėliui, viršutiniam prispaudimo velenėliui, apatiniam prispaudimo velenėliui ir nuimtuvui dvipusiu sinchroniniu krumpliniu diržu;

Būgno mazgo pavaros mechanizmą sudaro būgno suklio plokščiojo diržo pavaros mechanizmas, priimtuvo suklys ir reduktoriaus įėjimo velenas; varomieji komponentai yra dangtelių reduktoriaus įėjimo velenas ir priimtuvas.

Būgno variklis yra sumontuotas ant pagrindinio rėmo apatiniame būgno gale; variklio skriemulys pirmiausia varomąją energiją perduoda didžiajam būgno skriemuliui būgno plokščiuoju diržu per dvigubo įtempimo skriemulį ir įtempimo skriemulį; įtempimo skriemulį galima reguliuoti aukštyn žemyn; dvigubo įtempimo skriemulį galima reguliuoti kairėn ir dešinėn, ir jame yra dvi funkcijos; pirmoji - jis veikia kaip priimtuvo varantysis skriemulys, o sukimo momentas yra perduodamas priimtuvo skriemuliui per priimtuvo plokščiąjį diržą; antroji - įtempimo nustatymas; vienu metu veikiant dviem įtempimo skriemuliams yra sujungiami būgnas, priimtuvas ir būgno variklis.

Būgno skriemulys yra dvieilis skriemulys, tačiau skriemulio skersmuo skirtingas; mažasis skriemulys ant būgno skriemulio ir reduktoriaus skriemulys ant dangtelių reduktoriaus energiją perduoda per dangtelių plokščiąjį diržą, ir galiausiai sukimo momentas yra perduodamas į judamųjų dangtelių grandininį ratą dangtelių reduktoriumi, kad judamieji dangteliai suktųsi.

Dangtelių mazgo pavaros mechanizmą sudaro reduktorius, dangtelių pavaros velenas ir dangtelių grandininis ratas; judamieji dangteliai yra prijungti ir pritvirtinti prie grandinės varžtu; dangtelių grandininis ratas yra pritvirtintas prie dangtelių pavaros veleno; reduktorius yra įstatytas tarp būgno ir dangtelių juostos;

dangtelių pavaros velenas yra velenas III, kuris yra išėjimo velenas perjungus į žemesnę pavarą; šioje dalyje varomasis komponentas yra judamųjų dangtelių juosta;

reduktorius yra uždaros dėžės struktūros; dėžėje yra keturi velenai; reduktoriaus įėjimo velenas yra velenas I, kuriame yra dvigubas slydimo krumpliaratis, o krumpliaratis gali susijungti su abiejuose veleno II galuose sumontuotu krumpliaračiu, kad būtų galima perjunginėti du greičius; vidurinė veleno II dalis yra sliekinė, sliekas yra sukabinamas su sankabiniu įstrižakrumpliu krumpliaračiu ant veleno III varomajai funkcijai atlikti; kai sankabinis įstrižakrumplis krumpliaratis nebūna susikabinęs su sankaba užpakaliniame gale, iš priekinio galo perduodama energija verčia sankabos įstrižakrumplį krumpliaratį ant veleno III veikti tuščiąja eiga; tad dangtelius rankiniu būdu galima valdyti kitame veleno III gale esančia rankenėle; ir priešingai, kai sankabos įstrižakrumplis krumpliaratis susikabina su sankaba užpakaliniame gale, iš priekinio galo perduodama energija verčia veleną III suktis, o sliekas ant veleno III susikabina su dangtelių pavaros veleno įstrižakrumpliu krumpliaračiu, tokiu būdu sukimo momentas yra perduodamas judamųjų dangtelių grandininiam ratui, kad galiausiai judamieji dangteliai galėtų suktis.

Tiek dvigubas slydimo krumpliaratis, tiek sankaba ant veleno juda perjungimo šakutės pagalba.

reduktoriuje velenas I yra su reduktoriaus skriemuliu, o iš būgno mažojo skriemulio perduodamas sukimo momentas verčia veleną I sukstis; ant veleno I taip pat yra sumontuotas dvigubas slydimo krumpliaratis, kuris gali judėti veleno I jo ašine kryptimi nuo postūmio perjungimo šakute, ir kurio padėtis išdėstoma kūginiu ritininiu guoliu ir veleno petimi abiejuose veleno galuose; du krumpliaračiai, kurie susijungia su dvigubu slydimo krumpliaračiu, yra atitinkamai sumontuoti abiejuose veleno II galuose ir sujungti su veleno plokščiuoju pleištu; velenas tarp dviejų krumpliaračių yra sliekinis, kad perduotų energiją į reduktoriaus veleną III; šiuo įtaisų yra įgalinamas reduktoriaus perjunginėjimas dviem greičiais.

Dangtelių juostoje yra rankinio valdymo įtaisas, o mechaninė sankaba yra naudojama reduktoriui perjunginėti tarp pirmos ir antros mažinimo pakopų; tai reiškia, valdant rankiniu būdu, sankaba yra atjungiamą, ir pavarai yra naudojamas pirmos pakopos sliekinio krumpliaračio reduktorius; priešingu atveju, kai veikia judamųjų dangtelių juosta, pavarai yra naudojamas antros pakopos sliekinio krumpliaračio reduktorius;

mechaninė sankaba yra sudaryta iš sankabos krumpliaračio ir sankabos, ir yra valdoma sankabos krumpliaračio krumplių ir sankabos susikabinimo ir atsikabinimo principu; sankabos krumpliaratis ant veleno III yra užmautas veleno mova; sankaba su veleno III yra sujungta plokščiuoju pleištu; perjungimo šakutė gali judėti kairėn dešinėn, kad reguliuotų sankabos krumpliaračio ir sankabos susikabinimą ir atsikabinimą; šioms dviem elementams susikabinus, į veleną III yra perduodamas sukimo momentas iš išorinės pusės veleno, ir šiuo metu reduktorius atlieka dviejų pakopų sulėtinimą; priešingu atveju, kai šie du elementai yra atkabinami, sankabos krumpliaratis ant veleno III veikia tuščia eiga, o šiuo metu reduktorius yra rankenėle reguliuojamas pirmos pakopos reduktorius; sankaba yra apribojama veline sumontuotu ribojančiu rutuliuku; ribojantis rutuliukas gali slankioti radialine veleno kryptimi per spyruoklę; dešinysis veleno III galas yra sliekas, kuriuo energija yra perduodama judamųjų dangtelių pavaros velenui.

Dvigubas slydimo krumpliaratis juda veikiamas sankabos šakutės; perjungimo šakutė yra sumontuota ant veleno III ir inicijuoja slydimo krumpliaračio ant veleno judėjimą, panaudodama veleną III kaip atraminį tašką; reduktorius yra patalpintas dėžėje.

Nuimtovo pavaros sistema apima visas nuimtovo variklį kaip maitinimo šaltinį naudojančias dalis, įskaitant juostinį medvilnės kreipiklį, prispaudimo velenėlį, trijų ritinėlių medvilnės nuėmimo įtaisą ir nuimtuvą; šios sistemos pavara turi 4 linijas; pirmojoje linijoje ant nuimtovo variklio sumontuotas sinchroninis skriemulys energiją perduoda varikliu varomam sinchroniniam skriemuliui, variklis ant rėmo gali judėti kairėn dešinėn, kad užtikrintų diržo įtempimą, o juostos

pavaros sinchroninis skriemulys energiją perduoda juostinio medvilnės kreipiklio sinchroniniam skriemuliui; antrojoje linijoje prispaudimo velenėlio pavaros sinchroninis skriemulys energiją perduoda apatinio prispaudimo velenėlio sinchroniniam skriemuliui prispaudimo velenėlio komponente, kurio metu įtempimo skriemuliais yra įgalinamas įtempimas ir apgrąža; trečiojoje linijoje trijų ritinėlių pavaros sinchroninis skriemulys energiją perduoda trijų ritinėlių medvilnės nuėmimo įtaisui, o dvipusis krumplinis diržas yra naudojamas viršutinio prispaudimo velenėlio sinchroninio skriemulio sukimosi kryptį pakeisti, kurio metu įtempimo skriemulys yra naudojamas kaip įtempimo skriemulys, kurį galima reguliuoti ant rėmo kairėn dešinėn; galiausiai medvilnės nuėmimo ritinėlio sinchroninis skriemulys energiją perduoda nuimtuvo sinchroniniam skriemuliui, o įtempimo skriemulys atlieka įtempimą, kurį galima reguliuoti ant rėmo aukštyje žemyn.

Juostinio medvilnės kreipiklio pavaros mechanizmą sudaro dvi poros besisukančių diržų, išdėstytų nustatytu atstumu vienas nuo kito ir besisukančių priešingomis kryptimis; juosta yra sumontuota ant juostos skriemulio; juostos skriemulys yra sumontuotas ant skriemulio pavaros veleno; skriemulio pavaros velenas yra kūginis ritininis guolis, kurio padėtį nustato veleno petis; kūginis ritininis guolis yra sumontuotas guolio lizde; guolio lizdas yra pritvirtintas ant rėmo; apatiniame skriemulio pavaros veleno gale yra varomasis kūginis krumpliaratis; varantysis kūginis krumpliaratis susikabina su varomuoju kūginiu krumpliaraičiu, kad perduotų juostos pavaros veleno sukimo momentą į skriemulio pavaros veleną, o skriemulio pavaros veleno varoma juosta juda juostos skriemuliu.

Prispaudimo velenėlio pavaros mechanizmas turi viršutinio prispaudimo velenėlio veleną ir apatinio prispaudimo velenėlio veleną; vienas viršutinio prispaudimo velenėlio veleno galas yra sumontuotas ant svyruojančiojo guolio lizdo, o kitame viršutinio prispaudimo velenėlio veleno gale yra sumontuotas viršutinis prispaudimo velenėlis; viename svyruojančiojo guolio lizdo gale yra sumontuotas įtvaras, o svyruojantysis guolio lizdas yra įtvaru pritvirtintas prie dėžės; svyruojančiajam guolio lizdai sukantis aplink dėžę, viršutinis prispaudimo velenėlis kilnojasi aukštyje žemyn su svyruojančiuoju guolio lizdu;

apatinio prispaudimo velenėlio velenas yra sumontuotas apatinėje dėžės dalyje, o apatinis prispaudimo velenėlis yra sumontuotas viename apatinio prispaudimo velenėlio veleno gale; kitame apatinio prispaudimo velenėlio veleno gale yra apatinio prispaudimo velenėlio sinchroninis skriemulys; prispaudimo velenėlio velenas energiją perduoda apatiniame prispaudimo velenėliui per sinchroninį skriemulį, kad trauktų sluoksną link klostytuvo.

Viršutiniame svyruojančiojo guolio lizdo gale yra sumontuota suspaudimo spyruoklė reikiamam spaudimui sudaryti; suspaudimo spyruoklėje yra įtaisyta ribojanti veržlė.

Išradimo atskleidime toliau pateikiama karšimo mašina su aukščiau minėta karšimo mašinos pavaros sistema ir šios sistemos naudojimas energijos perdavimui (transmisijai) atlikti.

Išradimo atskleidime toliau pateikiamas karšimo mašinos pavaros sistemos pavaros veikimo būdas, sudarytas šiuo principu:

būgnas yra sujungtas su priimtuvu, ir varomas tokiu būdu, kad būgno variklis energiją perduoda būgnui, o dvigubo įtempimo skriemulys pakeičia pavaros kryptį į priimtuvą; būgnas energiją perduoda diržu į judamųjų dangtelių pavaros veleną, o tarp jų dviejų yra sumontuotas reduktorius;

prispaudimo velenėlio mazgas, apatinis prispaudimo velenėlis, viršutinis prispaudimo velenėlis, medvilnės nuėmimo ritinėlis ir nuimtuvas yra varomi nuimtovo varikliu, ir varomas tokiu būdu, kad nuimtovo variklis energiją perduoda sinchroniniu skriemuliu į prispaudimo velenėlio pavaros veleną, o prispaudimo velenėlio pavaros velenas energiją perduoda dvipusiu sinchroniniu krumpliniu diržu į juostinį medvilnės kreipiklį, medvilnės nuėmimo ritinėlį, apatinį prispaudimo velenėlį, viršutinį prispaudimo velenėlį ir nuimtuvą.

Palyginti su ankstesne technologija, šio išradimo atskleidimo nauda glūdi tame, kad:

Šio atskleidimo techniniame sprendime aprašomas pavaros sprendimas pristato tinkamą pavaros proceso sinchronizavimą. Greitėjimo paleidžiant ir lėtinimo stabdant fazių metu įvairiuose karšimo įtaisuose yra užtikrinama, kad fiksuotas greičio santykis išliktų nepakitęs, taip apsaugant medvilnės pluoštą nuo tokių pažeidimų kaip nutįsimas ir išspaudimas mašinos paleidimo ir stabdymo fazių metu. Pavarai tarp dangtelių ir būgno yra naudojamas reduktorius, kuriuo užtikrinami greičio reikalavimai ir sinchronizavimas tarp dangtelių ir būgno. Reduktorius gali perjungti krumplines pavaras atsižvelgiant į skirtingų medžiagų reikalavimus, o tai pagerina mašinos darbinį diapazoną ir ekonominę vertę. Tuo pačiu sankaba yra naudojama judamųjų dangtelių valymo efektyvumui pagerinti. Reduktorius yra dėžės struktūros, suteikiančios tokius privalumus, kad medvilnė būna linkusi mažiau užsiteršti, o taip pat yra palengvinama sutepimo procedūra. Nuimtuve yra įrengiamas dvipusis sinchroninis diržas, kuriuo yra efektyviai supaprastinama pavaros sistema ir užtikrinamas pavaros perdavimo skaičiaus tikslumas. Juostinis medvilnės kreipiklis įgalina mašiną automatiškai transportuoti sluoksną, o transportavimo kokybę ypač pagerina lankstus prispaudimo velenėlio reguliavimas.

Šis sprendimas žymiai sumažina pavaros mechanizmų kiekį palyginti su vieno variklio pavaros sprendimu. Įvairiuose karšimo įtaisuose yra atskirai įrengtas varymui skirtas variklis, kuris žymiai supaprastina pradinį pavaros techninį sprendimą, žymiai sumažina mašinos pavarų komponentų kiekį, taip sumažindamas visos mašinos tūrį, ženkliai sumažina visos mašinos energijos nuostolius, pagerindamas energijos naudojimo koeficientą, ir sulėtina mašinos veikimo

metu vykstantį šilumos išskyrimo reiškinį, tokiu būdu prailgindamas visos mašinos eksploatavimo trukmę.

TRUMPAS BRĖŽINIŲ APRAŠYMAS

Prie specifikacijos pridedami brėžiniai, kurie yra šio išradimo dalis, padeda išsamiau suprasti patį išradimą. Šio išradimo scheminiai pavyzdžiai ir aprašas yra skirti išradimui iliustruoti, ir tai nėra nepagrįstas išradimo apribojimas.

PAV. 1(a) principinė visos mašinos pavaros elementų parametrų schema pagal atitinkamus atskleistus išradimo realizavimo pavyzdžius;

PAV. 1(b) principinė pavaros sprendimo schema pagal atitinkamus atskleistus išradimo realizavimo pavyzdžius;

PAV. 2 principinė būgno mazgo pavaros veikimo schema pagal atitinkamus atskleistus išradimo realizavimo pavyzdžius;

PAV. 3 principinė nuimtuvo mazgo pavaros veikimo schema pagal atitinkamus atskleistus išradimo realizavimo pavyzdžius;

PAV. 4 principinė konstrukcinė dangtelių reduktoriaus perjungimo įtaiso schema pagal atitinkamus atskleistus išradimo realizavimo pavyzdžius;

PAV. 5(a)-PAV. 5(b) principinės konstrukcinės dangtelių reduktoriaus rankinio valdymo įtaiso schemas pagal atitinkamus atskleistus išradimo realizavimo pavyzdžius;

PAV. 6 principinė juostinio medvilnės kreipiklio schema pagal atitinkamus atskleistus išradimo realizavimo pavyzdžius;

PAV. 7 principinė konstrukcinė prispaudimo velenėlio schema pagal atitinkamus atskleistus išradimo realizavimo pavyzdžius;

PAV. 8 principinė konstrukcinė praplatėjančios movos schema pagal atitinkamus atskleistus išradimo realizavimo pavyzdžius;

Paveikslėlyje 1. prispaudimo velenėlis, 2. apatinis prispaudimo velenėlis, 3. viršutinis prispaudimo velenėlis, 4. medvilnės nuėmimo ritinėlis, 5. nuimtuvas, 6. judamųjų dangtelių pavaros velenas, 7. būgnas, 8. dangtelių reduktorius, 9. priimtuvas, 10. medvilnės tiekimo ritinėlis;

I-1. pagrindinis rėmas, I-2. būgno variklis, I-3. variklio skriemulys, I-4. dvigubo įtempimo skriemulys, I-5. būgno plokščiasis diržas, I-6. būgno skriemulys, I-7. judamųjų dangtelių grandininis ratas, I-8. dangtelių plokščiasis diržas, I-9. reduktoriaus skriemulys, I-10. priimtuvo plokščiasis diržas, I-11. priimtuvo skriemulys, I-12. įtempimo skriemulys;

II-1. nuimtuvo variklis, II-2. variklio sinchroninis skriemulys, II-3. prispaudimo velenėlio pavaros velenas (ant veleno yra sumontuoti 4 sinchroniniai skriemuliai, kurie yra II-3a. varikliu

varomas sinchroninis skriemulys, II-3b. juostos pavaros sinchroninis skriemulys, II-3c. trijų ritinėlių pavaros sinchroninis skriemulys ir II-3d. prispaudžiamąjo velenėlio pavaros sinchroninis skriemulys paeiliui nuo išorės į vidų), II-4. įtempimo skriemulys, II-5. apatinio prispaudimo velenėlio sinchroninis skriemulys, II -6. įtempimo skriemulys, II-7. juostinio medvilnės kreipiklio sinchroninis skriemulys, II-8. viršutinio prispaudimo velenėlio sinchroninis skriemulys, II-9. apatinio prispaudimo velenėlio sinchroninis skriemulys, II-10. medvilnės nuėmimo ritinėlio velenas (ant veleno sumontuoti 2 sinchroniniai skriemuliai, kurie yra II-10a. nuimtuvo pavaros sinchroninis skriemulys ir II-10b. medvilnės nuėmimo ritinėlio sinchroninis skriemulys), II-11. įtempimo skriemulys, II-12. įtempimo skriemulys, II-13. nuimtuvo sinchroninis skriemulys;

III-1. velenas I, III-2. dvigubas slydimo krumpliaratis, III-3. dėžė, III-4. kūginis ritininis guolis, III-5. krumpliaratis (19T), III-6. sliekas, III-7. krumpliaratis (29T), III-8. velenas II;

IV-1. dėžė, IV-2. velenas III, IV-3. kūginis ritininis guolis, IV-4. sankabos įstrižakrumplis krumpliaratis, IV-5. sankaba, IV-6. sankabos šakutė, IV-7. sliekas, IV-8. įstrižakrumplis krumpliaratis, IV-9. perjungimo šakutė; IV-10. ribojantis rutuliukas, IV-11. spyruoklė;

V-1. juostos pavaros velenas, V-2. varantysis kūginis krumpliaratis, V-3. varomasis kūginis krumpliaratis, V-4. skriemulio pavaros velenas, V-5. juostos skriemulys, V-6. juosta;

VI-1. sinchroninis diržas, VI-2. apatinio prispaudimo velenėlio velenas, VI-3. svyruojantysis guolio lizdas, VI-4. suspaudimo spyruoklė, VI-5. suspaudimo veržlė, VI-6. viršutinis prispaudimo velenėlis, VI-7. viršutinio prispaudimo velenėlio velenas, VI -8. apatinis prispaudimo velenėlis, VI-9. dėžė;

1-1. magnetas, 1-2. atraminė plokštė, VI-9. dėžė, 1-4. plokščias velenas, 1-5. pamatinė plokštė, 1-6. varžtas, 1-7. gnybsraigtis, 1-8. svyruojantysis guolio lizdas, 1-9. reguliavimo mova, 1-10. atraminis velenas.

TINKAMIAUSI ĮGYVENDINIMO VARIANTAI

Reikia pažymėti, kad šis detalus aprašymas yra pavyzdinis ir juo siekiama išsamiau apibūdinti šį išradimą. Jei nenurodyta kitaip, visi čia vartojami techniniai ir moksliniai terminai turi tą pačią reikšmę, kuri paprastai yra suprantama su šiuo išradimu susijusios technologijos specialistams.

Pažymėtina, kad čia vartojami terminai yra naudojami tik konkrečioms išradimo realizavimo pavyzdžiams apibūdinti, tačiau jie neapriboja šių demonstracinių pavyzdžių. Dokumente vartojama vienaskaita taip pat apima ir daugiskaitos formą, jei kontekste nėra aiškiai nurodyta kitaip. Be to, taip pat reikia suprasti, kad šioje specifikacijoje vartojami terminai „sudaro“ ir

(arba) „turi“ nurodo išvardintų savybių, etapų, operacijų, elementų, komponentų ir (arba) jų grupių buvimą.

Tipiniame šios įrangos technologinio sprendimo pritaikymo pavyzdyje naują karšimo mašinos pavaros mechanizmo sistema turi: būgno mazgo pavaros mechanizmą, dangtelių mazgo pavaros mechanizmą, nuimtuvo mazgo pavaros mechanizmą, juostinio medvilnės kreipiklio pavaros mechanizmą ir prispaudimo velenėlio mazgo pavaros mechanizmą.

Šiame realizavimo pavyzdyje visos mašinos sistemoje yra taikoma dviejų variklių pavara (du varikliai reiškia „būgno variklis“ ir „nuimtuvo variklis“). Kaip parodyta PAV. 1(b), būgnas 7 yra sujungtas su priimtuvu 9, ir varomas tokiu būdu, kad būgno variklis energiją perduoda būgnui 7, o tuomet dvigubo įtempimo skriemulys pakeičia pavaros kryptį į priimtuvą 7; kitoje linijoje būgnas 7 energiją perduoda diržu į judamųjų dangtelių pavaros veleną 6, o tarp jų dviejų yra sumontuotas reduktorius. Prispaudimo velenėlio mazgas 1, apatinis prispaudimo velenėlis 2, viršutinis prispaudimo velenėlis 3, medvilnės nuėmimo ritinėlis 4 ir nuimtuvas 5 yra varomi kintamo dažnio varikliu (t.y. nuimtuvo variklis), ir varomas tokiu būdu, kad variklis pirmiausiai energiją perduoda sinchroniniu skriemuliu į prispaudimo velenėlio pavaros veleną, o tuomet prispaudimo velenėlio pavaros velenas energiją perduoda dvipusiu sinchroniniu krumpliniu diržu į juostinį medvilnės kreipiklį, medvilnės nuėmimo ritinėlį 4, apatinį prispaudimo velenėlį 2, viršutinį prispaudimo velenėlį 3 ir nuimtuvą 5.

Būgno mazgo pavaros mechanizmą sudaro būgno suklio plokščiojo diržo pavaros mechanizmas, priimtuvo suklys ir reduktoriaus įėjimo velenas; būgno suklys yra integruotas su būgnu, ir būgno suklys yra integruotas su priimtuvu; būgnas ir priimtuvas yra apskritos kolonos; sukliai yra išdėstyti ant apskritų kolonų centrinės ašies ir privirinti prie reduktoriaus įėjimo veleno; šioje dalyje varomieji komponentai yra būgno velenėlis, dangtelių reduktoriaus įvado velenas ir priimtuvas. Šios pavaros linijos greitis yra iki 1000 aps/mm, kurioje yra didelis tarpašinis atstumas. Esant dideliui greičiui grandininė pavara veikia nelabai stabiliai, todėl grandinės, kaip pavaros elemento, naudoti nerekomenduojama. O taip pat, kadangi būgno skersmuo yra 1289 mm, jei pavarai yra naudojamas krumpliaratis, tai minėtas pavaros elementas bus per didelis. Todėl šiame mazge geriausia naudoti diržinę pavara; jos privalumai: tylus ir stabilus eksploatavimas, tinkamumas didelio tarpašinio atstumo pavaros sistemoms. Kadangi šiame mazge yra nepastovus perdavimo santykis, norint sutaupyti ir palengvinti montavimą, galutinis sprendimas yra naudoti stiprų nailoninį plokščiąjį diržą, kuris reiškia būgno mazgo pavaros plokščiąjį diržą; kartu su jau turimais pranašumais diržas taip pat neleidžia susidaryti statiniam elektros krūviui, taip apsaugodamas medvilnę nuo elektrostatinės adsorbcijos.

Konkrečiame realizavimo pavyzdyje priimtuvas, būgnas, nuimtuvas ir medvilnės nuėmimo įrenginys (trijų ritinėlių nuėmimo įrenginys) yra apskritos kolonos, o prie jų centrinės ašies yra

privirtinas velenas; ant veleno yra sumontuotas pavaros elementas; dveji virtinės dangtelių galai yra sumontuoti ant dviejų simetrinių grandinių; grandinės yra sumontuotos ant simetrinio grandininio rato, o grandininis ratas yra sumontuotas ant grandininio rato veleno.

Kad būtų supaprastinta skriemulio sistema ir užtikrinama, kad diržas neatsipalaiduotų, skriemulio paviršiaus konstrukcija yra su tam tikro laipsnio išlinkiu. Plokščiąjį diržą galima tvirtai pritvirtinti prie skriemulio paviršiaus, kai jis įtemptas. Šiuo atveju skriemulys reiškia visus būgno mazgo pavaros skriemulius.

Šiame išradimo realizavimo pavyzdyje, kaip parodyta PAV. 2, būgno variklis I-2 yra sumontuotas ant pagrindinio rėmo I-1 apatiniame būgno gale 7; variklio skriemulys I-3 pirmiausia varomąją energiją perduoda didžiajam būgno skriemuliui I-6 būgno plokščiuoju diržu I-5 per dvigubo įtempimo skriemulį I-4 ir įtempimo skriemulį I-12; įtempimo skriemulį I-12 galima reguliuoti aukštyn žemyn, o taip pat jį yra patogų montuoti; diržo standumą galima reguliuoti nustatant įtempimo skriemulio padėtį; dvigubo įtempimo skriemulį I-4 galima reguliuoti kairėn ir dešinėn, ir jame yra dvi funkcijos: pirmoji - jis veikia kaip priimtuvo varomasis skriemulys, o sukimo momentas yra perduodamas priimtuvo skriemuliui I-11 per priimtuvo plokščiąjį diržą I-10, antroji - įtempimo nustatymas; vienu metu veikiant dviem įtempimo skriemuliams yra sujungiami būgnas 7, priimtuvas 9 (jie abu turi judėti tuo pačiu metu, palaikyti tą patį greitį, ir būti sujungti skriemuliu) ir būgno variklis I-2. Būgno skriemulys I-6 taip pat yra dvieilis skriemulys, tačiau skriemulio skersmuo skirtingas; mažasis būgno skriemulys I-6 ir dangtelių reduktoriaus skriemulys I-9 ant dangtelių reduktoriaus 8 energiją perduoda per dangtelių plokščiąjį diržą I-8, ir galiausiai sukimo momentas yra perduodamas į judamųjų dangtelių grandininį ratą I-7 dangtelių reduktoriumi 8, kad judamieji dangteliai sukėtųsi.

Dangtelių mazgo pavaros mechanizmą sudaro dangtelių reduktorius, dangtelių pavaros velenas ir dangtelių grandininis ratas; judamieji dangteliai yra sujungti su grandine ir prie jos pritvirtinti varžtu; dangtelių grandininis ratas yra pritvirtintas ant dangtelių pavaros veleno; dangtelių pavaros velenas yra velenas III IV-2, kuris yra išėjimo velenas perjungus į žemesnę pavarą; šiame mazge varomasis komponentas yra judamųjų dangtelių juosta. Būgno greitis yra 397.5 aps/min (būgno variklis yra kintamo dažnio ir kintamo greičio variklis), o judamųjų dangtelių juostos greitis yra 254.8 mm/min arba 109.5 mm/min. Būgno ir dangtelių yra dideli greičio skirtumai, o jų judėjimo kryptys yra priešingos. Todėl pavaros konstrukcijoje tarp būgno ir dangtelių yra būtinas reduktorius. Reduktorius yra uždarnos dėžės struktūros; dėžėje yra keturi velenai; reduktoriaus įėjimo velenas yra velenas I, kuriame yra dvigubas slydimo krumpliaratis, o krumpliaratis gali susikabinti su abiejuose veleno II galuose sumontuotu krumpliaračiu, kad būtų perjunginėjami du greičiai; vidurinė veleno II dalis yra sliekinė, sliekas yra sujungiamas su sankabiniu įstrižakrumpliu krumpliaračiu ant veleno III varomajai funkcijai atlikti; kai sankabinis

įstrižakrumplis krumpliaratis nebūna susikabinęs su sankaba užpakalinėje dalyje, iš priekinės dalies perduodama energija verčia sankabos įstrižakrumplį krumpliaratį ant veleno III veikti tuščiąja eiga; tad dangtelius rankiniu būdu galima valdyti kitame veleno III gale esančia rankenėle, taip pagerinant dangtelių valymo efektyvumą. Priešingu atveju, kai sankabos įstrižakrumplis krumpliaratis susikabina su sankaba užpakalinėje dalyje, iš priekinės dalies perduodama energija verčia veleną III suktis, o sliekas ant veleno III susikabina su dangtelių pavaros veleno įstrižakrumpliu krumpliaračiu, tokiu būdu, kad sukimo momentas būtų perduodamas judamųjų dangtelių grandininiam ratui, kad galiausiai judamieji dangteliai galėtų suktis. Tiek dvigubas slydimo krumpliaratis, tiek sankaba ant veleno juda perjungimo šakutės pagalba.

Dvigubas slydimo krumpliaratis gali judėti velenu I jo ašine kryptimi nuo postūmio perjungimo šakute ir būti išdėstomas guoliu ir veleno petimi abiejuose veleno I galuose; perjungimo šakutė naudoja veleną III kaip atraminį tašką; du krumpliaračiai (didysis ir mažasis), kurie susijungia su dvigubu slydimo krumpliaračiu, yra atitinkamai sumontuoti abiejuose veleno II galuose ir sujungti su velenu II plokščiuoju pleištu; mažasis krumpliaratis ir didysis krumpliaratis yra sliekiniai; šiuo įtaisu yra įgalinamas reduktoriaus perjunginėjimas dviem greičiais.

Kaip parodyta PAV. 4, reduktoriuje velenas I III-1 yra su reduktoriaus skriemuliu I-9, o iš būgno mažojo skriemulio perduodamas sukimo momentas verčia veleną I III-1 suktis; ant veleno I III-1 taip pat yra sumontuotas dvigubas slydimo krumpliaratis III-2, kuris gali judėti ant veleno jo ašine kryptimi I III-1 nuo postūmio perjungimo šakute ir būti išdėstomas kūginiu ritininio guoliu III-4 ir veleno petimi abiejuose veleno galuose; du krumpliaračiai (krumpliaratis (19T) III-5 ir krumpliaratis (29T) III-7), kurie susijungia su dvigubu slydimo krumpliaračiu III-2, yra atitinkamai sumontuoti abiejuose veleno II III-8 galuose ir sujungti su velenu plokščiuoju pleištu; velenas tarp dviejų krumpliaračių yra sliekinis, kad perduotų energiją į reduktoriaus veleną III; šiuo įtaisu yra įgalinamas reduktoriaus perjunginėjimas dviem greičiais.

Kaip parodyta PAV. 5(a)-PAV. 5(b), kad būtų palengvintas rankinis dangtelių valymas ir techninė priežiūra, reikia suprojektuoti rankinio valdymo įtaisą, o mechaninę sankabą naudoti reduktoriui perjunginėti tarp pirmos ir antros mažinimo pakopų; tai reiškia, valdant rankiniu būdu, sankaba yra atjungiama, ir pavarai yra naudojamas pirmos pakopos sliekinio krumpliaračio reduktorius; priešingu atveju, kai veikia judamųjų dangtelių juosta, pavarai yra naudojamas antros pakopos sliekinio krumpliaračio reduktorius.

Vidurinė veleno II dalis yra sliekinė, o sliekas yra sujungiamas su sankabiniu įstrižakrumpliu krumpliaračiu IV-4 ant veleno III varomajai funkcijai atlikti; kai sankabinis įstrižakrumplis krumpliaratis IV-4 nebūna susikabinęs su sankaba IV-5 užpakalinėje dalyje, iš

priekinės dalies perduodama energija verčia sankabos įstrižakrumplį krumpliaratį IV-4 ant veleno III veikti tuščiąja eiga; tad dangtelius rankiniu būdu galima valdyti kitame veleno III gale esančia rankenėle, taip pagerinant dangtelių valymo efektyvumą. Priešingu atveju, kai sankabos įstrižakrumplis krumpliaratis susikabina su sankaba užpakalinėje dalyje, iš priekinės dalies perduodama energija verčia veleną III suktis, o sliekas IV-7 ant veleno III susikabina su dangtelių pavaros veleno įstrižakrumpliu krumpliaraičiu, tokiu būdu, kad sukimo momentas būtų perduodamas judamųjų dangtelių grandininiam ratui, kad galiausiai judamieji dangteliai galėtų suktis. Dvigubas slydimo krumpliaratis juda veikiamas sankabos šakutės IV-6; perjungimo šakutė IV-9 yra sumontuota ant veleno III ir inicijuoja slydimo krumpliaraičio ant veleno judėjimą, panaudodama veleną III kaip atraminį tašką; reduktorius yra patalpintas dėžėje IV-1.

Mechaninė sankaba yra sudaryta iš sankabos krumpliaraičio ir sankabos, ir yra valdoma sankabos krumpliaraičio krumplių ir sankabos susikabinimo ir atsikabinimo principu. Sankabos krumpliaratis veleno mova yra užmautas ant veleno III; sankaba su veleno III yra sujungta plokščiuoju pleištu; perjungimo šakutė gali judėti kairėn dešinėn, kad reguliuotų sankabos krumpliaraičio ir sankabos susikabinimą ir atsikabinimą; šiems dviem elementams susikabinus, į veleną III yra perduodamas sukimo momentas iš veleno ant priekinės dalies, o šiuo metu reduktorius atlieka dviejų pakopų sulėtinimą; priešingu atveju, kai šie du elementai yra atkabinami, sankabos krumpliaratis ant veleno III veikia tuščia eiga, o šiuo metu reduktorius yra rankenėle reguliuojamas pirmos pakopos reduktorius; sankaba yra apribojama veline sumontuotu ribojančiu rutuliuku IV-10; ribojantis rutuliukas gali slankioti radialine veleno kryptimi per spyruoklę IV-11; Dešinysis veleno III galas yra sliekinis, kuriuo energija yra perduodama judamųjų dangtelių pavaros veleniui.

Nuimtuvo mazgo pavaros mechanizmas turi juostinio medvilnės kreipiklio pavaros mazgą, trijų ritinėlių medvilnės nuėmimo mazgą ir nuimtuvo mazgą; šioje dalyje varomieji komponentai yra prispaudimo velenėlio pavaros velenas, juostinio medvilnės kreipiklio pavaros velenas, viršutinis ir apatinis prispaudimo velenėliai, medvilnės nuėmimo ritinėlis ir nuimtuvo suklys. Kalbant apie būgno pavaros mazgo konstrukciją, pavarai vis dar naudojamas skriemulys, bet kadangi jutiklis daro įtaką nuimtuvo greičiui, greitis turi būti reguliuojamas realiuoju laiku, todėl yra dideli reikalavimai perdavimo santykiui. Todėl pavarai yra naudojamas sinchroninis krumplinis diržas, kuris pasižymi stabilium ir tyliu veikimu, nenuslysta. Šioje linijoje yra daug judamųjų dalių, o mašinos pasipriešinimas judėjimui yra mažas. Kad būtų supaprastinta pavaros sistema, yra naudojamas dvipusis sinchroninis krumplinis diržas, o medvilnės nuėmimo trimis ritinėliais padėtyje dvipusis sinchroninis krumplinis diržas apgręžia viršutinį prispaudimo velenėlį, taip sumažindamas įtempimo taikymą.

Kaip parodyta PAV. 3, nuimtovo pavaros mazgo sistema apima visas, nuimtovo variklį kaip maitinimo šaltinį, naudojančias dalis, įskaitant juostinį medvilnės kreipiklį, prispaudimo velenėlį, trijų ritinėlių medvilnės nuėmimo įtaisą ir nuimtuvą; šios sistemos pavara turi 4 linijas; pirmojoje linijoje ant nuimtovo variklio sumontuotas sinchroninis skriemulys II-2 energiją perduoda varikliu varomam sinchroniniam skriemuliui II-3a, variklis ant rėmo gali judėti kairėn dešinėn, kad užtikrintų diržo įtempimą, o juostos pavaros sinchroninis skriemulys II-3b energiją perduoda juostinio medvilnės kreipiklio sinchroniniam skriemuliui II-7; antrojoje linijoje prispaudimo velenėlio pavaros sinchroninis skriemulys II-3d energiją perduoda apatinio prispaudimo velenėlio sinchroniniam skriemuliui II-5 prispaudimo velenėlio komponente, kurio metu įtempimo skriemuliu II-4 ir įtempimo skriemuliu II-6 yra įgalinamas įtempimas ir apgrąža; trečiojoje linijoje trijų ritinėlių pavaros sinchroninis skriemulys II-3c energiją perduoda trijų ritinėlių medvilnės nuėmimo įtaisui (viršutinio prispaudimo velenėlio sinchroninis skriemulys II-8, apatinio prispaudimo velenėlio sinchroninis skriemulys II-9 ir nuimtovo pavaros sinchroninis skriemulys II-10a), o dvipusis krumplinis diržas yra naudojamas viršutinio prispaudimo velenėlio sinchroninio skriemulio II-8 sukimosi kryptį pakeisti, kurio metu įtempimo skriemulys II-11 yra naudojamas kaip įtempimo skriemulys, kurį galima reguliuoti ant rėmo kairėn dešinėn; Galiausiai medvilnės nuėmimo ritinėlio sinchroninis skriemulys II-10b energiją perduoda nuimtovo sinchroniniam skriemuliui II-13, o įtempimo skriemulys II-12 atlieka įtempimą, kurį galima reguliuoti ant rėmo aukštyn žemyn.

Kaip parodyta PAV. 6, varomasis komponentas juostiniame medvilnės kreipiklyje yra juosta. Juostinis medvilnės kreipiklis surenka trijų ritinėlių nuėmimo įrenginiu išvalytą medvilnės karšinį ir įtraukia į prispaudimo ritinėlį. Juostinio medvilnės kreipiklio pavaros mechanizmą sudaro dvi poros besisukančių diržų, išdėstytų 10 mm atstumu vienas nuo kito ir besisukančių priešingomis kryptimis; juosta V-6 yra sumontuota ant juostos skriemulio V-5; skriemulio pavaros velenė V-4 yra kūginis ritininis guolis, kurio padėtis nustatoma veleno petimi; ant rėmo yra pritvirtintas guolio lizdas; apatiniame skriemulio pavaros veleno V-4 gale yra varomasis kūginis krumpliaratis V-3; varantysis kūginis krumpliaratis V-2 susikabina su varomuoju kūginiu krumpliaratiu V-3, kad perduotų juostos pavaros veleno V-1 sukimo momentą į skriemulio pavaros veleną.

Prispaudimo velenėlio mazgo pavaros mechanizmo pavaros komponentai yra viršutinis ir apatinis prispaudimo velenėliai. Prispaudimo velenėlis yra išdėstytas mašinos galinėje dalyje medvilnei išleisti ir traukti, o sluoksna prispaudimo velenėliu yra įtraukiama į klostytuvą. Prispaudimo velenėlis yra svarbus transportavimo komponentas, o jo spaudimas, tiekimo greitis ir traukimo jėga tiesiogiai sąlygoja sluoksnos kokybę ir mašinos darbo efektyvumą. Prispaudimo velenėlio viršutinis prispaudimo velenėlis svirties principu dėžėje gali lengvai plaukiojančiai pakilti ir nusileisti; apatinis prispaudimo velenėlis yra varomas sinchroniniu skriemuliu; viršutinis

ir apatinis prispaudimo velenėliai yra suderinami pagal technologinius reikalavimus ir kartu veikdami atlieka darbo užduotį.

Kaip parodyta PAV. 7, viršutinio prispaudimo velenėlio mazge, kai medvilnės storis būna per didelis, kad medvilnė būtų apsaugota nuo pažeidimo, viršutinis prispaudimo velenėlis VI-6 turi plaukiojančiai judėti aukštyn žemyn; todėl, pagal svirties principą yra suprojektuotas svirtį atitinkantis komponentas, o tai yra svyruojantysis guolio lizdas VI-3; viršutinis prispaudimo velenėlis VI-6 yra sumontuotas viename viršutinio prispaudimo velenėlio veleno VI-7 gale; viršutinio prispaudimo velenėlio velenas yra įmontuotas į svyruojantįjį guolio lizdą; kitame svyruojančiojo guolio lizdo gale yra sumontuotas įtvaras; svyruojantysis guolio lizdas yra pritvirtintas prie dėžės VI-9; svyruojančiajam guolio lizdui besisukant aplink dėžę, viršutinis prispaudimo velenėlis plaukiojančiai pakyla ir nusileidžia su svyruojančiuoju guolio lizdu; taip pat viršutiniame svyruojančiojo guolio lizdo gale yra įstatyta spaudimo veiksmą atliekanti suspaudimo spyruoklė VI-4; suspaudimo spyruoklė yra apribojama suspaudimo veržle VI-5; virš suspaudimo spyruoklės yra sumontuotas suspaudimo varžtas, kuris yra sutapdintas su vidiniu dėžės VI-9 sriegiu.

Apatinio prispaudimo velenėlio velenas VI-2 yra sumontuotas apatinėje dėžės dalyje, o apatinis prispaudimo velenėlis VI-8 yra sumontuotas viename apatinio prispaudimo velenėlio veleno gale; kitame apatinio prispaudimo velenėlio veleno gale yra apatinio prispaudimo velenėlio sinchroninis skriemulys II-5; prispaudimo velenėlio velenas energiją perduoda apatiniam prispaudimo velenėliui per sinchroninį skriemulį VI-1, kad trauktų sluoksną link klostytuvo.

Viršutiniame ir apatiniame prispaudimo velenėliuose yra maži vienodo pločio grioveliai; viršutinio prispaudimo velenėlio mažo griovelio dešinėje pusėje yra aukštas laiptelis ir apatinio prispaudimo velenėlio mažo griovelio kairėje pusėje yra aukštas laiptelis; abu laipteliai veikia vienu metu, kad ribotų sluoksnos horizontalia kryptimi plotį; taip pat abiejuose laipteliuose radialine kryptimi yra 2 mm tarpas ir šioje vietoje yra patalpintas jutiklis; jei paviršinis sluoksnis per storas, jutikliu galima reguliuoti medvilnės transportavimo greitį, tokiu būdu nustatant sluoksnos aukščio ribą.

Be jau minėtos prispaudimo velenėlio darbinio mazgo prispaudimo velenėlio mazgą sudaro pavaros mazgas, praplatėjančios movos mazgas ir dėžės mazgas.

Pavaros mazgas yra iš esmės sudarytas iš apatinio prispaudimo velenėlio sinchroninio skriemulio ir įtempimo skriemulio; energija yra perduodama prispaudimo velenėlio pavaros velenų į prispausties sinchroninį skriemulį; du įtempimo skriemuliai yra sumontuoti ant įtempimo skriemulio apkabos, kuriuos galima reguliuoti ant dėžės ir kurie veikdami kartu atlieka įtempimo ir apgrąžos funkcijas.

Praplatėjančios movos mazgas yra profilinio pavidalo ir trimito formos; viršutinis praplatėjančios movos mazgo galas yra cilindrinis ir prie atramos pritvirtintas gnybsraigčiu; apatinio praplatėjančios movos mazgo cilindriniam krašte yra ištekinti du specialūs grioveliai, kurie sutapdinami su viršutiniu ir apatiniu prispaudimo velenėliais, o viduryje yra ištekinta elipsės formos kiaurymė; praplatėjančios movos funkcija yra atlikti pirmąjį sluoksnos formavimo procesą; praplatėjanti mova yra sumontuota ant atraminės plokštės.

Kaip parodyta PAV. 8(a)-PAV. 8(b), viršutinis atraminės plokštės 1-2 galas prie dėžės yra pritraukiamas magnetu 1-1, o apatinis galas plokščiu veleno 1-4 sutapdinamas su plokščio veleno skyde pamatinėje plokštėje 1-5, kad prisitvirtintų; pamatinė plokštė pritvirtinta prie dėžės varžtu 1-6; veleno mova yra sumontuota atraminio veleno 1-10 viduryje, kad ant veleno užvilktų svyruojantį guolio lizdą 1-8; kairysis atraminio veleno galas yra ištekintas kaip plokščiasis velenas, o dešiniajame gale yra reguliavimo mova 1-9; atraminis velenas pritvirtintas prie dėžės gnybsraigčiu 1-7. Dėžė yra taip suprojektuota, kad kaip įmanoma labiau būtų sumažintas tūris, jos konstrukcija yra pilnai uždaro tipo; apatinis galas yra varžtu pritvirtintas prie apatinės plokštės.

Šiame išradimo realizavimo pavyzdyje yra atskleidžiami su karšimo mašinos pavaros sistema susiję skaičiavimai:

I. svarbūs karšimo mašinos parametrai

Remiantis eksperimentu ir patirtimi kai kurie karšimo parametrai yra pateikti Lentelėje 1.

Lentelė 1 Svarbių karšimo mašinos dalių parametrai

Eil. Nr.	Pavadinimas	Specifikacija	Greitis	Sukimosi kryptis	Pastabos
1	Priimtuvas	Skersmuo: 250 mm	985 aps/min 1047 aps/min	Pagal laikrodžio rodyklę	Būgno greitis: 397 aps/min
2	Didysis būgnas	Skersmuo: 1289 mm	397 aps/min	Prieš laikrodžio rodyklę	
3	Judamieji dangteliai	Kiekis: 82	109.4 mm/min 254.8 mm/min	Pagal laikrodžio rodyklę	Būgno greitis: 397 aps/min
4	Nuimtuvas	Skersmuo: 706 mm	10-60 aps/min	Pagal laikrodžio rodyklę	Dažnio reguliavimas
5	Medvilnės nuėmimo ritinėlis	Skersmuo: 119 mm	60-360 aps/min	Pagal laikrodžio rodyklę	Dažnio reguliavimas
6	Viršutinis prispaudimo velenėlis	Skersmuo: 75 mm	110-680 aps/min	Pagal laikrodžio rodyklę	Dažnio reguliavimas
7	Apatinis prispaudimo velenėlis	Skersmuo: 110 mm	70-460 aps/min	Prieš laikrodžio rodyklę	Dažnio reguliavimas
8	Didysis prispaudimo velenėlis	Skersmuo: 72 mm	130-820 aps/min	Prieš laikrodžio rodyklę	Dažnio reguliavimas
9	Juostinis medvilnės kreipiklis	Skersmuo: 45 mm	120-760 aps/min	Kairė pagal laikrodžio rodyklę dešinė prieš laikrodžio rodyklę	

II, variklio parinkimas

Karšimo mašinos naudojamoji galia

$$P_{w1} = \frac{F_1 v_1}{1000} \text{ kW}; P_{w2} = \frac{F_2 v_2}{1000} \text{ kW}; P_{w3} = \frac{F_3 v_3}{1000} \text{ kW} \quad (1)$$

$$P_w = P_{w1} + P_{w2} + P_{w3} \quad (2)$$

Formulėje P_{w1} , P_{w2} , P_{w3} and P_w yra atitinkamai būgno, priimtuvo, dangtelių ir trijų mazgų naudojami jėga, kW; F_1 , F_2 and F_3 yra atitinkamai būgno, priimtuvo ir dangtelių darbinis atsparumas; v_1 , v_2 and v_3 yra atitinkamai būgno, priimtuvo ir dangtelių greitis $P_w = 1.58 \text{ kW}$ gaunama pagal formules (1) ir (2).

Lentelėje pateiktas įvairių pavaros porų pavaros našumas yra parodytas žemiau esančioje Lentelėje 2.

Lentelė 2 Pagrindinių pavaros porų efektyvumas

Pavaros pora	Ritininis guolis (8 poros)	Cilindrinis krumpliaratis (8 lygio tikslumas)	Diržinė pavara	Sliekinė pavara (2 poros)
Efektyvumas	$\eta_1 = 0.99$	$\eta_2 = 0.97$	$\eta_3 = 0.96$	$\eta_4 = 0.75$

Pagal formulę (3) bendras pavaros efektyvumas iš būgno variklio į pagrindines judamąsias dalis yra $\eta_1 = 0.428$.

$$\eta_1 = \eta_1^8 \eta_2^4 \eta_3^2 \eta_4^2 \quad (3)$$

Formulėmis (2) ir (3) apskaičiuoti rezultatai yra įstatomi į formulę (3-4), kad gautume $P_d = 3.69$.

$$P_d = \frac{P_w}{\eta_1} \quad (4)$$

Specialus karšimo mašinos FO2 serijos variklis yra pasirinktas pagal išėjimo efektyviąją galią; jo pagrindiniai darbiniai parametrai yra nurodyti Lentelėje 3:

Lentelė 3-3 FO2-72-4 tipo variklio darbiniai parametrai

Variklio modelis	Vardinė galia (kW)	Sinchroninis greitis (aps/min)	Pilnos apkrovos	Paleidimo galia Vardinė galia	Maks. galia Vardinė galia
			greitis (aps/min)		
FO2-72-4	4	1500	1460	2.0	2.2

III. pavaros įtaiso bendro perdavimo santykio nustatymas ir pasiskirstymas

(1) Būgno mazgas: pagal Lentelę 3-1 būgno greitis yra 397 aps/min, o pagal Lentelę 3-2 variklio greitis yra 1460 aps/min. Tad, perdavimo santykis tarp būgno ir variklio yra 3.67.

(2) Priimtuvo mazgas: priimtuvo greitis yra 985 aps/min ir 1047 aps/min, o variklio greitis yra 1460 aps/min, tad perdavimo santykis tarp priimtuvo ir variklio yra 1.48 ir 1.39. Kadangi priimtuvas ir variklis sukasi priešingomis kryptimis, pagal 2 skyrių, variklis pirmiausia energiją perduoda įtempimo skriemuliui, o tuomet priimtuvui, todėl yra du perdavimo santykiai tarp priimtuvo ir variklio, kurie yra $i_1 = 0.67$, $i_{21} = 2.22$ and $i_{21} = 2.09$.

(3) Judamųjų dangtelių mazgas: dangtelių greitis yra 109.4 mm/min ir 254.8 mm/min; būgno greitis yra 397 r/min; ant pavaros veleno esantis grandininis ratas verčia judamuosius dangtelius

judėti apskritimiškai; grandininio rato perdavimo santykis yra i_3 , o pagal dangtelių specifikaciją nustatyti grandininio rato parametrai yra $Z=14$ and $P=36.5$. Todėl, bendras perdavimo santykis i tarp būgno ir pavaros veleno yra 796.6 arba 1856.6, ir čia yra du pavaros santykiai, kurie yra i_1 nuo diržo į reduktorių ir i_2 nuo reduktoriaus į dangtelių pavaros veleną; reduktorius yra dviejų pakopų sliekinio krumpliaračio perjungimo reduktorius; i_2 apima perdavimo santykį i_{21} arba $\frac{1}{i_{21}}$ nuo veleno I į veleną II, arba perdavimo santykį i_{22} nuo veleno II į veleną III, ir pavaros santykį i_{23} nuo veleno III į dangtelių pavaros veleną, o tai yra $i_2=i_{21}i_{22}i_{23}$. Kad būtų palengvinta gamyba, dviejų pakopų sliekinio krumpliaračių perdavimo santykiai turi būti tokie patys. Todėl $i_2=i_{21}i_{22}^2$ ir bendras perdavimo santykis yra $i=i_1i_{21}i_{22}^2$.

Kadangi judamųjų dangtelių greitis yra keičiamas velenų I ir II slydimo krumpliaračiu, daroma išvada, kad:

$$i_{21}^2 = \frac{254.8}{109.4} = 1.526 \quad (5)$$

$$i_1 i_{22}^2 = 1216.6 \quad (6)$$

Žinoma, kad diržo pavaros perdavimo santykis 2-4; tarkime $i_1=2$, kurią įstačius į formulę (6), gauname $i_{22}=24.6$.

Iš lentelės matyti, kad nominalus perdavimo santykis yra 25, tačiau dėl didelės paklaidos, jis yra koreguotinas. Nustatyta, kad santykinis nuokrypis tarp dviejų pakopų reduktoriaus faktinio perdavimo santykio ir nominalaus perdavimo santykio yra $\Delta_i \leq 4\%$. Iš kontrolinių skaičiavimų galima matyti, kad slieko perdavimo santykis yra pakeistas į $i_{22}=26$, o paklaida yra maža, kai $i_1=1.8$.

IV, pagrindinės pavaros velenų parametrai

Perdavimo santykio pasiskirstymas yra nurodytas viršuje, o pagal perdavimo santykį galima apskaičiuoti pagrindinės pavaros velenų greitį, įėjimo galią, išėjimo galią ir sukimo momentą, kaip pateikta Lentelėje 4.

Lentelė 4 Pagrindinių pavaros velenų parametrai

Veleno Nr.	Galia P (kW)		Sukimo momentas (N•m)		Greitis (aps/min)
	Įėjimas	Išėjimas	Įėjimas	Išėjimas	
Variklio velenas	4	3.8	26.16	24.86	1460
Būgno velenas	3.65	3.58	87.69	86.01	397.5
Įtempimo skriemulio velenas	3.65	3.58	15.92	15.61	2190
Priimtuvo velenas	3.43	3.36	33.25; 31.29	32.58; 30.65	985; 1047
Reduktoriaus velenas I	3.43	3.36	148.35	145.33	220.8
Reduktoriaus velenas II	3.26	3.20	215.16; 89.01	211.20; 90.68	144.7; 337

Reduktoriaus velenas III	2.4	2.35	4114.90; 1768	4029; 1732	5.57; 12.96
Dangtelių pavaros velenas	1.76	1.72	78542; 33751	76757; 32984	0.214; 0.498

V. Diržinės pavaros apskaičiavimas

Būgnas, reduktoriaus įvado galas ir priimtuvas - visi jie veikia su plokščiuoju diržu. Remiantis būgnu kaip pavyzdžiu, diržo pavaros tarp variklio ir būgno konstrukcija ir apskaičiavimai yra šie:

Kalbant apie pavarą tarp variklio ir būgno, yra žinoma, kad būgno variklio įėjimo galia yra $P=3.8KW$; variklio greitis yra $n_1=1460$ r/min, o būgno greitis 397.5 aps/min; tarpašinis atstumas $a=813$ mm; perdavimo santykis 3.67.

Mažojo skriemulio skersmuo $d_1=150$ mm pagal formulę (7);

$$d_1=(1100-1300)\sqrt[3]{\frac{P}{n_1}} \quad (7)$$

Perdavimo santykis $3.67 < i_{max}=10$, pavara yra tinkama; tampraus slydimo koeficientas $\epsilon=0.02$ yra įstatomas į formulę (8), kad būtų gaunamas didžiojo skriemulio skersmuo $d_2=540$ mm;

$$d_2=id_1(1-\epsilon) \quad (8)$$

Diržo greitis $v=11.46$ m/s $< v_{max}=30$ m/s gaunamas pagal formulę (9), ir diržo greitis yra tinkamas;

$$v=\frac{\pi d_1 n_1}{60 \times 1000} \quad (9)$$

Diržo ilgis $L=2756$ mm gaunamas pagal formulę (10), o diržo storis yra $\delta=1.2 \times n=4.8$;

$$L=2a+\frac{\pi}{2}(d_1+d_2)+\frac{(d_1-d_2)^2}{4a} \quad (10)$$

Išsprendus formulę (11) yra gaunamas mažojo skriemulio gaubimo kampas $\vartheta_1=179.5$, kuris didesnis nei 150 laipsnių, ir yra tinkamas; išlinkių skaičius $u=\frac{1000mv}{L} \leq 6$, kuris yra tinkamas;

$$\vartheta_1=180-\frac{d_2-d_1}{a} \quad (11)$$

$K_A=1.2$ pasirenkama, ir galima matyti, kad $P_d=K_A \times P=4.56KW$; $K_0=1$, $K_p=1$ ir $P_0=2.6$ įstačius į formulę (12), gaunamas diržo skerspjūvio plotas, $a=1.75$; diržo plotis yra $b=\frac{100A}{\delta}=400$ mm, o tempimo įtempis $\sigma_0=1.8N/mm^2$;

$$A=\frac{P_d}{K_0 K_p P_0} \quad (12)$$

Efektyvi apskritimo jėga yra apskaičiuojama pagal formulę (13), $F=398$ N;

$$F=\frac{1000P_d}{v} \quad (13)$$

Veleną veikianti jėga yra apskaičiuojama pagal formulę (14), $F_r=6.3N$; galiausiai yra nustatoma, kad skriemulio plotis yra $B=450$ mm.

$$F_r=2\sigma_0 A \sin \frac{\vartheta_1}{2} \quad (14)$$

Panašiai gali būti apskaičiuojama ir projektuojama kitų dalių diržinė pavara. Yra žinoma, kad būgno veleno ir įtempimo skriemulio veleno įėjimo galia yra $P=3.58 \text{ K}$; būgno veleno ir įtempimo skriemulio veleno greitis, atitinkamai, $n_1=397.5 \text{ r/min}$, $n_1=2190 \text{ r/min}$; reduktoriaus veleno I ir priimtuvo veleno greitis, atitinkamai, 220.8 aps/min, 985 arba 1047 aps/min; tarpašinis atstumas, atitinkamai, $a=588 \text{ mm}$, 510 mm ; perdavimo santykis, atitinkamai, 1.8, 2.22 arba 2.09. Konkrečiai apskaičiuoti parametrai yra pateikti Lentelėje 5:

Lentelė 5 Būgno dalies diržinės pavaros parametrai

	Nuo būgno iki reduktoriaus įėjimo galo	Nuo būgno įtempimo skriemulio iki priimtuvo
Mažojo skriemulio skersmuo d_1	100	100
Perdavimo santykis i	1.8	2.22 arba 2.09
Didžiojo skriemulio skersmuo d_2	180	222 arba 209
Diržo greitis v	2.08	11.46
Galinio diržo ilgis L	1619	1534
Diržo storis δ	4.8	4.8
Mažojo skriemulio gaubimo kampas δ_1	179.8	179.7
Diržo A skerspjuvio plotas	1.65	1.65
Diržo plotis b	300	300
Efektyvi apskritimo jėga F	2067	375.2
Veleną veikianti jėga F_r	6	6
Skriemulio plotis B	400	400

VI, dvipakopio sliekinio krumpliaračio reduktoriaus konstrukcija

(1) Perjungiamo slydimo krumpliaračio konstrukcija. Reduktoriuje yra du projektiniai greičiai. Nuspręsta aukščiau nurodytoje konstrukcijoje taikyti slydimo krumpliaratį greičiui perjungti ir keisti. Slydimo krumpliaračio konstrukcija ir apskaičiavimai.

Kadangi krumpliaratis turi slysti veleno, kad būtų palengvintas krumplio veikimas ir susikabinimas, varomajai funkcijai yra naudojamas tiesiakrumplis ritininis krumpliaratis, kurio slėgio kampas 20° ; remiantis lentele yra taikomas 8 lygio tikslumas, o varančiojo krumpliaračio ir varomojo krumpliaračio krumplių skaičius yra nurodytas žemiau pateiktoje Lentelėje.

Lentelė 6 Krumpliaračio medžiaga ir krumplių skaičius

	Medžiaga	Terminio apdorojimo metodas	Kietumas	Krumplių skaičius
Varantysis krumpliaratis	40 Cr	Terminis apdirbimas nepakeičiant gaminio cheminės sudėties	$HB_1 = 280 \text{ HBS}$	$z_1 = 19$
Varomasis krumpliaratis	45	Terminis apdirbimas nepakeičiant gaminio cheminės sudėties	$HB_2 = 240 \text{ HBS}$	$z_2 = 29$

$Z_F=189.8\text{Mpa}^{1/2}$, $T_1=9.55\times 10^6\text{P}/n_1=1.48\times 10^5\text{N}\cdot\text{mm}$, $\sigma_d=1$; $Z_H=2.5$; $K_{Ht}=1.3$, ir apskaičiuojant pagal formulę (15), $\alpha_{a1}=31.77$;

$$\alpha_{a1}=\arccos[z_1 \cos \alpha / (z_1+2h_a^*)] \quad (15)$$

$\alpha_{a2}=28.47$, ir įstačius į formulę (16) gaunama $\varepsilon_\alpha=1.596$;

$$\varepsilon_\alpha=\frac{[z_1(\tan \alpha_{a1}-\tan \alpha)+z_2(\tan \alpha_{a2}-\tan \alpha)]}{2\pi} \quad (16)$$

Kontaktinio nuovargio ribos kontakto koeficientas, apskaičiuojamas pagal formulę (17), yra $Z_\varepsilon=0.895$; $\sigma_{Hlim1}=600\text{ mpa}$, $\sigma_{Hlim2}=550\text{ mpa}$;

$$Z_\varepsilon=\sqrt{\frac{4-\varepsilon_\alpha}{3}} \quad (17)$$

Įtempio ciklų skaičius, apskaičiuojamas pagal formules (18) ir (19), yra $N_2=4.17\times 10^8$;

$$N_1=60n_1jL_h \quad (18)$$

$$N_2=\frac{N_1}{i} \quad (19)$$

$K_{HN1}=0.9$; $K_{HN2}=0.95$; sutrikimo tikimybė yra 1.00%; $S=1$; reikšmes įstačius į formulę (20), gaunama $[\sigma_H]_1=540\text{ mpa}$ ir $[\sigma_H]_2=523\text{ Mpa}$; $[\sigma_H]_1 > [\sigma_H]_2$, todėl $[\sigma_H]=[\sigma_H]_2=523\text{ Mpa}$.

$$[\sigma_H]_1=\frac{K_{HN1}\sigma_{Hlim1}}{S} \quad (20)$$

Galiausiai, aukščiau nurodytus koeficientus įstačius į formulę (21), gaunamas varančiojo krumpliaračio dalijamasis skersmuo $d_{1t}=73.65$.

$$d_{1t}=\sqrt[3]{\frac{2K_{Ht}T_1}{\sigma_d}\cdot\frac{u+1}{u}\cdot\left(\frac{Z_HZ_EZ_\varepsilon}{\sigma_H}\right)^2} \quad (21)$$

Apskritiminis greitis yra apskaičiuojamas pagal formulę (22), $v=0.85\text{ m/s}$.

$$v=\frac{\pi d_{1t}n_1}{60\times 1000} \quad (22)$$

Krumplio plotis yra apskaičiuojamas pagal formulę (23), $b=73.65$.

$$b=\sigma_d d_{1t} \quad (23)$$

Remiantis lentele, $K_A=1$; atsižvelgiant, kad $v=0.8\text{ m/s}$ ir 8 lygio tikslumas $K_v=1$; krumpliaračio apskritimo jėga yra apskaičiuojama pagal formulę (24);

$$F_{t1}=4.019\times 10^3\text{N} \quad (24)$$

Nustačius, kad $K_{Ha}=1.2$; pagal skirtumų metodą $K_{H\beta}=1.352$; faktinės apkrovos koeficientas yra apskaičiuojamas pagal formulę (25) ir gaunama $K_H=1.62$;

$$K_H=K_A K_v K_{Ha} K_{H\beta} \quad (25)$$

Krumpliaračio dalijamasis skersmuo ir modulis $d_1=79.256\text{ mm}$ ir $m=4.17\text{ mm}$ yra apskaičiuoti pagal formules (26) ir (27) remiantis faktiniu apkrovos koeficientu.

$$d_1=d_{1t}\sqrt[3]{\frac{K_H}{K_{Ht}}} \quad (26)$$

$$m = \frac{d_1}{z_1} \quad (27)$$

Pasirinkus, kad $K_{Ft}=1.3$; kontakto koeficientas, apskaičiuotas pagal formulę (28), yra $Y_\varepsilon=0.720$;

$$Y_\varepsilon = 0.25 + \frac{0.75}{\varepsilon_\alpha} \quad (28)$$

Pagal schemą $\delta_{Flim1}=500 \text{ mPa}$; $\delta_{Flim2}=380 \text{ mPa}$; $K_{FN1}=0.85$, $K_{FN2}=0.88$; $S=1.4$, ir $[\sigma_F]_1=303.57 \text{ MPa}$, ir $[\sigma_F]_2=238.86 \text{ MPa}$ apskaičiuojamos pagal formulę (29); $Y_{Fa1}=2.87$; $Y_{Fa2}=2.5$; $Y_{FSa1}=1.54$; $Y_{FSa2}=1.62$; $\frac{Y_{Fa1}Y_{Sa1}}{[\sigma_F]_1}=0.0146$ ir $\frac{Y_{Fa2}Y_{Sa2}}{[\sigma_F]_2}=0.0174$ yra apskaičiuojamos ir palyginamos, norint pasirinkti didesnę vertę, kuri yra $\frac{Y_{Fa}Y_{Sa}}{[\sigma_F]} = \frac{Y_{Fa2}Y_{Sa2}}{[\sigma_F]_2} = 0.0174$; galiausiai pagal formulę (30) apskaičiuotas modulis yra $m=2.372 \text{ mm}$.

$$[\sigma_F]_1 = \frac{K_{FN1}\delta_{Flim1}}{S} \quad (29)$$

$$m \geq \sqrt[3]{\frac{2K_{Ft}T_1Y_\varepsilon}{\sigma_d Z_1^2} \left(\frac{Y_{Fa}Y_{Sa}}{[\sigma_F]} \right)} \quad (30)$$

Apskritiminis greitis, apskaičiuotas pagal formulę (22), yra $v=0.521 \text{ m/s}$, krumplio plotis, apskaičiuotas pagal formulę (23), yra $b=45.068 \text{ mm}$, ir pagal formulę (31) paskaičiuota, kad $\frac{b}{h}=8.44$.

$$h = (2h^* + c^*)m_t \quad (31)$$

Remiantis $v=0.521 \text{ m/s}$ ir 8 lygio tikslumu, galima nustatyti, kad $K_v=1.08$; $K_{Fa}=1$; interpoliacijos metodu apskaičiuojama, kad $K_{H\beta}=1.355$, o kartu pritaikius $\frac{b}{h}=8.44$ gaunama **it is found that** $K_{F\beta}=1.432$; įstačius vertę į formulę (32) gaunama $K_F=1.547$; krumpliaračio modulis yra apskaičiuojamas pagal formulę (33).

$$K_F = K_A K_v K_{Fa} K_{F\beta} \quad (32)$$

$$m = m_t \sqrt[3]{\frac{K_F}{K_{Ft}}} \quad (33)$$

Skaiciavimo rezultatai yra palyginami; iš lenkimo stiprio apskaičiuojamas modulis $m=2.58$, kuris yra suapvalinamas $m=3$; apskaičiuotas varančiojo krumpliaračio krumplių skaičius yra $z_1=18.97$, kai $d_1=56.923 \text{ mm}$, kuris suapvalinamas $z_1=19$; varomojo krumpliaračio krumplių skaičius $z_2=iz_1=1.53 \times 19=29.07$, kuris suapvalinamas $z_2=29$.

Apskaičiuojami krumpliaračio geometriniai parametrai. (1) Dalijamasis skersmuo $d_1=z_1m=57 \text{ mm}$; $d_2=87 \text{ mm}$; (2) tarpašinis atstumas $a=\frac{d_1+d_2}{2}=72 \text{ mm}$; (3) krumpliaračio plotis $b=\sigma_d d_1=57 \text{ mm}$; kadangi įrangoje yra paklaida, $b=65$, todėl didžiojo krumpliaračio krumplių plotis yra lygus projektiniam krumplių pločiui.

Patikrinama krumpliaračio paviršiaus kontaktinio nuovargio riba. Parametrai formulėje (34) atitinkamai yra $K_H=1.91$; $T_1=4.5 \times 10^5$; $\sigma_d=1$; $d_1=57$; $u=29/19$; $Z_H=2.36$; $Z_E=189.8$; $Z_\varepsilon=0.91$; juos įstačius į formulę, gaunama $\sigma_H=534 < [\sigma_H]$, o tai rodo, kad atsparumas nuovargiui yra tinkamas.

$$\sigma_H = \sqrt{\frac{2K_H T_1}{\sigma_d d_1^3} \cdot \frac{u+1}{u} \cdot Z_H \cdot Z_E \cdot Z_\varepsilon} \leq [\sigma_H] \quad (34)$$

Patikrinamas krumpliaračio pašaknių lenkimo stipris. Parametrai formulėse (35) ir (36), atitinkamai,

$K_F=1.85$; $T_1=4.5 \times 10^5$; $Y_{Fa1}=2.11$; $Y_{sa1}=1.85$; $Y_\varepsilon=0.74$; $Y_{Fa2}=2.05$; $Y_{sa2}=1.93$; $\sigma_d=1$; $Z_1=19$; $m=3$, ir juos įstačius į formulę, gaunama $\sigma_{F1}=150$, $\sigma_{F2}=162$, o tai rodo, kad stipris yra tinkamas.

$$\sigma_{F1} = \frac{2K_F T_1 Y_{Fa1} Y_{sa1} Y_\varepsilon}{\sigma_d m^3 Z_1^2} \leq [\sigma_F] \quad (35)$$

$$\sigma_{F2} = \frac{2K_F T_1 Y_{Fa2} Y_{sa2} Y_\varepsilon}{\sigma_d m^3 Z_1^2} \leq [\sigma_F] \quad (36)$$

(2) Cilindrinio slieko ir įstrižakrumplio krumpliaračio konstrukcija

Sliekinė ir įstrižakrumplio krumpliaračio pavara nėra įprasta pavara. Remiantis nuoroda [18], projektuojant yra taikomas suderinimo metodas. Kad būtų išpildyta susikabinimo sąlyga, yra pasirenkamas įstrižakrumplio krumpliaračio modulis. Kai įstrižakrumplis krumpliaratis yra apdorojamas sliekinė freza, įstrižakrumplio krumpliaračio spiralinis kampas turi būti toks pats kaip slieko sraigtinės linijos kilimo kampas. Apdorojant slieką, ašinis modulis turi būti toks pats kaip įstrižakrumplio krumpliaračio modulis. Pagal Lentelę 3-3, įėjimo galia $P=3.26$ kw; slieko greitis $n_1=144$. 7 aps/min; perdavimo santykis $i=26$. Baziniai įstrižakrumplio krumpliaračio ir slieko parametrai yra nurodyti žemiau pateiktoje Lentelėje 7.

Lentelė 7 Baziniai įstrižakrumplio krumpliaračio ir slieko parametrai

	Krumplio tipas	Modulis	Krumplių skaičius	Spaudimo kampas	Medžiaga
Sliekas	ZA	$m_n=3.004$	1 (sriegių skaičius)	20	20
Įstrižakrumplis krumpliaratis	Evolventė	$m=3$	26	20	45

Susikabinimo sąlyga yra tokia, kad įstrižakrumplio krumpliaračio spiralinis kampas β yra toks pats kaip slieko sraigtinės linijos kilimo kampas γ , todėl, apskaičiavus pagal formulę (37), yra $\beta=\gamma=2.86^\circ$.

$$\cos \beta = \cos \gamma = \frac{m_n}{m} \quad (37)$$

Pagal formulę (38) apskaičiuojama, kad krumpliaračio dalijamasis skersmuo yra $d=78$ mm.

$$d_1 = z \frac{m_n}{\cos \beta} \quad (38)$$

Pagal formulę (39) apskaičiuojama, kad slieko dalijamasis skersmuo yra $d=60$ mm.

$$d_2 = \frac{m}{\tan \gamma} \quad (39)$$

Pagal formulę (40) apskaičiuotas tarpašinis atstumas yra $a=69$ mm.

$$a = 0.5(d_1 + d_2) \quad (40)$$

Apskaičiuojami slieko (žr. Lentelė 8) ir įstrižakrumplio krumpliaračio (žr. Lentelė 9) geometriniai parametrai.

Lentelė 8 Slieko parametrai

Parametro pavadinimas	Formulė	Skaičiavimo rezultatas
-----------------------	---------	------------------------

Ašinis atstumas	$P_a = \pi m$	9.42
Skersmeninis dalmuo	$q = \frac{d}{m}$	20
Viršūnės apskritimo skersmuo	$d_{a1} = d_1 + 2h_a^* m$	66
Krumplio pašaknių apskritimo skersmuo	$d_{f1} = d_1 - 2(h_a^* m + c)$	53
Dalijamojo apskritimo sraigtinės linijos kilimo kampas	$\tan \gamma = \frac{z}{q}$	2.86°
Ašinis slieko krumplio storis	$s_a = \frac{1}{2} \pi m$	4.71
Įprastas slieko krumplio storis	$s_n = s_a \cos \gamma$	4.704

Lentelė 9 Įstrižakrumplio krumpliaračio parametrai

Parametro pavadinimas	Formulė	Skaičiavimo rezultatas
Spiralinis kampas	β	2.86
Dalijamasis skersmuo	$d_1 = z \frac{m_n}{\cos \beta}$	78
Krumpliaračio plotis	$b = \sigma_d d_{f1}$	40

Patikrinamas slieko pašaknių lenkimo stipris. Formulėje (41), $Y_{Fa2}=2.38$; $Y_{\beta}=0.9192$; $\sigma_F=56\text{Mpa} \leq [\sigma_F]$; kontroliniai skaičiavimai rodo, kad lenkimo stipris yra tinkamas.

$$\sigma_F = \frac{1.53KT_2}{d_1 d_2 m} Y_{Fa2} \cdot Y_{\beta} \leq [\sigma_F] \quad (41)$$

Patikrinama įstrižakrumplio krumpliaračio paviršiaus kontaktinio nuovargio riba. Parametrai formulėje (42) atitinkamai yra $K_H=2.23$; $T_1=9 \times 10^4$; $\sigma_d=1$; $d_1=78$; $u=26$; $Z_H=2.45$; $Z_E=189.8$; $Z_{\epsilon}=0.64$; $Z_{\beta}=0.99$; juos įstačius į formulę, gaunama $\sigma_H=534 < [\sigma_H]$, o kontroliniai skaičiavimai rodo, kad riba yra tinkama.

$$\sigma_H = \sqrt{\frac{2K_H T_1}{\sigma_d d_1^3} \cdot \frac{u+1}{u}} \cdot Z_H \cdot Z_E \cdot Z_{\epsilon} \cdot Z_{\beta} \leq [\sigma_H] \quad (42)$$

Patikrinamas įstrižakrumplio krumpliaračio pašaknių lenkimo stipris. Parametrai formulės (42) ir (43) atitinkamai yra $K_F=2.07$; $T_1=9 \times 10^4$; $Y_{Fa1}=2.50$; $Y_{sa1}=1.65$; $Y_{\epsilon}=0.68$; $Y_{Fa2}=2.18$; $Y_{sa2}=1.79$; $\sigma_d=1$; $Z_1=1$; $m=3$; juos įstačius į formulę, gaunama $\sigma_{F1}=150\text{ mpa}$, $\sigma_{F2}=162\text{Mpa}$, o tai rodo, kad stipris yra tinkamas.

$$\sigma_{F1} = \frac{2K_F T_1 Y_{Fa1} Y_{sa1} Y_{\epsilon} \cos^2 \beta}{\sigma_d m^3 Z_1^2} \leq [\sigma_F] \quad (43)$$

$$\sigma_{F2} = \frac{2K_F T_1 Y_{Fa2} Y_{sa2} Y_{\epsilon} \cos^2 \beta}{\sigma_d m^3 Z_1^2} \leq [\sigma_F] \quad (44)$$

Sliekinė ir krumplinė pavara ant veleno III gali būti sukonstruojama naudojant tą patį būdą, o parametrai atitinka aukščiau pateiktus skaičiavimus.

VII, Nuimtuvo pavaros dalių skaičiavimai

Iš konstrukcijos matoma, kad šioje dalyje yra taikoma sinchroninio diržo pavara. Taip pat kaip ir aukščiau pateiktoje konstrukcijoje ir skaičiavimuose, visų pirma yra parenkamas variklis, o tuomet yra atliekamas sinchroninio skriemulio pavaros projektavimas ir skaičiavimai.

(1) Nuimtuvo variklio parametrai yra nurodyti Lentelėje 10.

Lentelė 10 FO2-72-4 tipo variklio darbiniai parametrai

Variklio modelis	Vardinė galia (kW)	Sinchroninis greitis (aps/min)	Pilnos apkrovos greitis (aps/min)	Paleidimo galia Vardinė galia	Maks. galia Vardinė galia
Y100L-4	2.2	1500	1420	2.5	2

(2) Perdavimo santykio pasiskirstymas

Nuimtuvo variklis ir prispaudimo velenėlio pavaros velenas: $i_1=2.57$; prispaudimo velenėlio pavaros velenas ir apatinis prispaudimo velenėlis: $i_2=0.824$; prispaudimo velenėlio pavaros velenas ir medvilnės nuėmimo ritinėlis: $i_3=1.93$; prispaudimo velenėlio pavaros velenas ir viršutinis prispaudimo velenėlis: $i_3=1$; prispaudimo velenėlio pavaros velenas ir apatinis prispaudimo velenėlis: $i_4=1.47$; medvilnės nuėmimo ritinėlis ir nuimtuvas: $i_5 = 6.13$.

(3) Pagrindinių pavaros velenų parametrai yra nurodyti Lentelėje 11.

Lentelė 11 Pagrindinių pavaros velenų judėjimo parametrai

Veleno Nr.	Galios P (kW)		Sukimo momentas (N•m)		Greitis (aps/min)
	Iėjimas	Išėjimas	Iėjimas	Išėjimas	
Nuimtuvo variklio velenas	2.2	2	14.80	13.45	1420
Prispaudimo velenėlio pavaros velenas	1.92	1.88	33.21	32.51	552.2
Apatinio prispaudimo velenėlio velenas	1.80	1.76	37.80	36.96	460.2
Juostos pavaros velenas	1.80	1.75	42.52	41.34	409.1
Juostos skriemulio velenas	1.70	1.67	50.20	49.32	511.4
Medvilnės nuėmimo ritinėlio velenas	1.80	1.69	60.19	56.5	295.8
Viršutinio prispaudimo velenėlio velenas	1.80	1.69	31.13	29.22	552.2
Apatinio prispaudimo velenėlio velenas	1.80	1.69	45.66	42.87	376.5
Nuimtuvo velenas	1.64	1.61	336.09	329.95	48.2

(4) Sinchroninio skriemulio konstrukcija ir skaičiavimai:

Kaip pavyzdys, paimama sinchroninio skriemulio iš variklio į prispaudimo velenėlio pavaros veleną konstrukcija. Remiantis nuoroda [17], vardinė variklio galia yra $P=2.2\text{ kW}$, vardinis greitis $n_1=1420\text{ r/min}$, perdavimo santykis $i=7/18$, o variklis veikia dviem eigomis 10 metų 200 dienų per metus.

Pagal Lentelę 3-2-41, $K_A=1.4$, įstačius į formulę (37), gaunama projekcinė galia $P_d=3.08\text{kW}$;
 $P_d=K_A P$ (37)

Remiantis $P_d=4\text{kW}$, $n_1=1420\text{ r/min}$, yra nustatoma, kad turi būti H tipas pagal PAV. 3-2-9, su $P_b=12.7\text{mm}$ žingsniu;

Pagal diržo tipą H ir mažojo skriemulio greitį n_1 , $z_1=14$ yra pasirenkamas iš Lentelės 3-2-42; formulėje (38), $d_1=56.60\text{ mm}$; pagal Lentelę 3-2-48, išorinis skersmuo yra $d_{a1}=55.23\text{ mm}$;
 $d_1=\frac{z_1 P_b}{\pi}$ (38)

Pagal formulę (39), $z_2=36$;

$$z_2=\frac{z_1}{i} \quad (39)$$

Pagal formulę (40), $d_2=145.60\text{ mm}$, ir pagal Lentelę 3-2-48, $d_{a2}=144.16\text{ mm}$;

$$d_2=\frac{z_2 P_b}{\pi} \quad (40)$$

Pagal formulę (41), diržo greitis yra $v=4.2\text{ m/s}$;

$$v=\frac{\pi d_1 n_1}{60 \times 1000} \quad (41)$$

Pradinis veleno nuotolis $\alpha_0=300\text{ mm}$; pagal formulę (42), $L_0=943.8\text{ mm}$; pagal Lentelę 3-2-38, H tipo sinchroninio diržo su ilgio kodu 370, dalijamosios linijos ilgis $L_p=933.45\text{ mm}$, o krumplių skaičius ant dalijamosios linijos $z=72$;

$$L_0=2\alpha_0+\frac{\pi}{2}(d_1+d_2)+\frac{(d_2-d_1)^2}{4\alpha_0} \quad (42)$$

Pagal formulę (43), faktinis veleno nuotolis yra $\alpha=310\text{ mm}$;

$$\alpha=\alpha_0+\frac{L_p-L_0}{2} \quad (43)$$

Pagal formulę (44), mažojo skriemulio sukabinamų krumplių skaičius yra $z_m=6$;

$$z_m=\text{ent}\left[\frac{z}{2}-\frac{R_0 z_1}{3\pi^2 \alpha}(z_2-z_1)\right] \quad (44)$$

Pagal Lentelę 3-2-44, $T_a=2100\text{ N}$, ir $m=0.488\text{ kg/m}$, kuriuos įstačius į (45), gaunama $P_0=2.09\text{kW}$;

$$P_0=\frac{T_a \cdot m v^2}{1000} \quad (45)$$

Pagal Lentelę 3-2-43, H tipo diržo parametrai yra $b_{a0}=76.2\text{ mm}$, $z_m=8$ ir $K_{at}=1$, kuriuos įstačius į (46), gaunama $b_a=24.8\text{ mm}$; pagal Lentelę 3-2-39, turi būti pasirenkamas H tipo diržas su 125 pločio kodu, kur $b_a=25.8\text{ mm}$.

$$b_a=b_{a0}^{1.14} \sqrt{\frac{P_d}{K_t \times P_0}} \quad (46)$$

Baziniai pavariai pasirinkto skriemulio su 370H125 sinchroniniu diržu parametrai yra nurodyti žemiau pateiktoje Lentelėje 12.

Lentelė 12 Skriemulio parametrai

Skriemulio pavadinimas	Krumplių skaičius z	Žingsnio skersmuo d/mm	Išorinis skersmuo d_a /mm
Mažasis skriemulys	14	56.60	55.23
Didysis skriemulys	36	145.60	144.16

Pagrindinių sinchroninių skriemulių projektiniai parametrai yra nurodyti Lentelėje 13.

Lentelė 13 Sinchroninių skriemulių parametrai

Pavaros dalis	Skriemulio pavadinimas	Skriemulio tipas	Skriemulio krumplių skaičius	Žingsnio skersmuo	Diržo tipas	Diržo plotis
Nuimtovo variklis į prispaudimo velenėlio pavaros veleną	Variklio skriemulys	H	14	12.7	3	1
	Prispaudimo velenėlio pavaros veleno skriemulys	H	36	12.7	70- H125	25
Prispaudimo velenėlio pavaros velenas į juostinio medvilnės kreipiklio pavaros veleną	Prispaudimo velenėlio pavaros veleno skriemulys	M	32	5	4	1
	Juostinio medvilnės kreipiklio pavaros veleno skriemulys	M	36	5	50- 5M-15	5
Prispaudimo velenėlio pavaros velenas į prispaudimo velenėlį	Varantysis skriemulys	H	17	12.7	2	1
	Varomasis skriemulys	H	14	12.7	70- H100	00
Prispaudimo velenėlio pavaros velenas į trijų ritinėlių medvilnės nuėmimo įrenginį	Varantysis skriemulys	H	15	12.7		
	Medvilnės nuėmimo ritinėlio veleno skriemulys	H	29	12.7		
	Viršutinio prispaudimo velenėlio veleno skriemulys	H	15	12.7	5 40-	1
	Apatinio prispaudimo velenėlio veleno skriemulys	H	22	12.7	H100	00
Medvilnės nuėmimo ritinėlio velenas į nuimtovo veleną	Varantysis skriemulys	H	15	12.7	6	1
	Varomasis skriemulys	H	92	12.7	20- H125	25

Apibendrinus, visos mašinos pavaros sistemą sudaro būgno pavaros mazgas ir nuimtovo pavaros mazgas. Kiekvieno mazgo apskaičiuoti parametrai yra pateikti aukščiau. PAV. 1(a) parodyta visos mašinos kiekvieno pavaros mazgo pavaros konstrukcija ir parametrai.

Aštunta, spyruoklės skaičiavimai

Kad medžiaga, ją spaudžiant, būtų apsaugota nuo pažeidimo, konstrukcijoje, sumontavus suspaudimo spyruoklę, viršutinis prispaudimo velenėlis juda aukštyn ir žemyn. Žinomos skaičiavimų sąlygos yra pateiktos Lentelėje 14. Spyruoklės galai yra priveržti ir glotniai išlyginti, o atraminis apskritimas yra 1 apskritimas.

Lentelė 14 Spyruoklės konstrukcijos ir skaičiavimui taikomi žinomi kiekiai

Parametro pavadinimas	Minimali darbinė apkrova P_1	Maksimali darbinė apkrova P_m	Darbinis taktas h	Išorinis spyruoklės skersmuo D_2	Spyruoklės klasė	Spyruoklės medžiaga
Parametro reikšmė	200N	400N	5mm	25mm	$N=10^5$	Spyruoklinė anglinė viela D klasės

Pagal formulę (47) apskaičiuotas spyruoklės standumas yra $P'=40N/mm$.

$$P' = \frac{P_m - P_1}{h} \quad (47)$$

Darbinė ribinė apkrova, apskaičiuota pagal formulę (48), yra $P_j=668N$, serijos parametrai iš Lentelės 3-15, remiantis D_2 :

$$P_j \geq 1.67 P_m \quad (48)$$

Lentelė 15 Suspaudimo spyruoklės skaičiavimai

Parametro pavadinimas	Medžiaga skersmuo d	Vidutinis vijos skersmuo D	Darbinė ribinė apkrova P_j	Vienos vijos deformacija f_j	Vienos vijos standumas P_d
Parametro reikšmė	4 mm	21 mm	679.34 N	2.861 mm	237 N/mm

Kitų spyruoklės parametų skaičiavimai yra pateikti Lentelėje 16.

Lentelė 16 Kitų parametų skaičiavimai

Pavadinimas	Mat.vnt.	Formulė	Rezultatas
Efektyviųjų vijų skaičius n	Vija	$n = \frac{P_d}{P'}$	6
Bendras vijų skaičius n_1	Vija	$n_1 = n + 1$	7
Spyruoklės standumas P'	N/mm	$P' = \frac{P_d}{n}$	39.5
Deformacija esant darbinei ribinei apkrovai F_j	mm	$F_j = n f_j$	17
Žingsnis t	mm	$t = \frac{F_j}{n} + d$	6.83
Laisvasis aukštis H_0	mm	$H_0 = n t + 1.5 d$	49
Išorinis spyruoklės skersmuo D_2	mm	$D_2 = D + d$	25
Vidinis spyruoklės skersmuo D_1	mm	$D_1 = D - d$	17
Spiralinis kampas α	(°)	$\alpha = \arctan \frac{t}{\pi D}$	5.91
Išsiplėtimo ilgis L	mm	$L = \frac{\pi D n_1}{\cos \alpha}$	464

Spyruoklės kontroliniai skaičiavimai yra 17 lentelėje.

Lentelė 17 Spyruoklės kontroliniai skaičiavimai

Pavadinimas	Mat.vnt.	Skaičiavimo formulė	Rezultatai
Aukštis esant minimaliai apkrovai	mm	$H_1 = H_0 - \frac{P_1}{P'}$	43.94

Aukštis esant maksimaliai apkrovai	mm	$H_m = H_0 - \frac{P_m}{P}$	38.87
Aukštis esant ribinei apkrovai	mm	$H_j = H_0 - \frac{P_j}{P}$	31.80
Faktinė darbinė eiga	mm	$h = H_j - H_z$	12.14
Darbinio ploto intervalas		$\frac{F_1}{F_j} = 0.3, \frac{F_m}{F_j} = 0.35$	
Aukščio ir skersmens santykis		$b = \frac{H_0}{D} = 2.33$	

Tai, kas aukščiau išdėstyta, yra tik šio išradimo tinkamiausių realizavimo pavyzdžių iliustracija ir ji nėra skirta šiam išradimui apriboti, o įvairius pakeitimus ir modifikacijas gali atlikti šios technologijos srities specialistai. Bet kokios modifikacijos, lygiaverčiai pakeitimai, patobulinimai ir t.t., padaryti atsižvelgiant į šio išradimo esmę ir taikymo sritį, turi būti įtraukti šio išradimo teisinės apsaugos apimties ribose.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Karšimo mašinos pavaros sistema, turinti: būgno mazgo pavaros mechanizmą, dangtelių mazgo pavaros mechanizmą, nuimtuvo mazgo pavaros mechanizmą, juostinio medvilnės kreipiklio pavaros mechanizmą ir prispaudimo velenėlio mazgo pavaros mechanizmą, besiskirianti tuo, kad:

būgno mazgo pavaros mechanizmas turi būgno variklį, būgną, dvigubo įtempimo skriemulį ir priimtuvą, būgno variklis, būgnas, dvigubo įtempimo skriemulys ir priimtuvai yra sujungti iš eilės būgno plokščiuoju diržu per dvigubo įtempimo skriemulį perdavimo būdu;

dangtelių mazgo pavaros mechanizmas turi judamųjų dangtelių pavaros veleną, judamųjų dangtelių pavaros velenas ir būgnas yra sujungti diržu perdavimo būdu;

nuimtuvo mazgo pavaros mechanizmas turi nuimtuvo variklį, sinchroninį skriemulį ir prispaudimo velenėlio pavaros veleną, nuimtuvo variklis ir prispaudimo velenėlio pavaros velenas yra sujungti sinchroniniu skriemuliu perdavimo būdu;

prispaudimo velenėlio mazgo pavaros mechanizme prispaudimo velenėlio pavaros velenas, juostinis medvilnės kreipiklis, medvilnės nuėmimo ritinėlis, viršutinis prispaudimo velenėlis, apatinis prispaudimo velenėlis ir nuimtuvai yra sujungti iš eilės dvipusiu sinchroniniu krumpliniu diržu perdavimo būdu;

juostinis medvilnės kreipiklis ir juostinis medvilnės kreipiklio pavaros mechanizmas yra sujungti perdavimo būdu.

2. Karšimo mašinos pavaros sistema pagal 1 punktą, besiskirianti tuo, kad būgno mazgo pavaros mechanizmas turi būgno suklio plokščiojo diržo mechanizmą, priimtuvo sukį ir reduktoriaus įėjimo veleną; varomieji komponentai turi dangtelių reduktoriaus įėjimo veleną ir priimtuvą;

būgno variklis yra sumontuotas ant pagrindinio rėmo apatiniame būgno gale; variklio skriemulys pirmiausia varomąją energiją perduoda didžiajam būgno skriemuliui būgno plokščiuoju diržu per dvigubo įtempimo skriemulį ir įtempimo skriemulį; įtempimo skriemulį galima reguliuoti aukštyne žemyn; dvigubo įtempimo skriemulį galima reguliuoti kairėn ir dešinėn, ir jis yra dvieilis skriemulys;

būgno skriemulys yra dvieilis skriemulys, tačiau skriemulio skersmuo skirtingas; mažasis būgno skriemulys ir dangtelių reduktoriaus skriemulys ant dangtelių reduktoriaus energiją perduoda per dangtelių plokščiąjį diržą, ir galiausiai sukimo momentas yra perduodamas į judamųjų dangtelių grandininį ratą dangtelių reduktoriumi, kad judamieji dangteliai sukėtųsi.

3. Karšimo mašinos pavaros sistema pagal 1 punktą, besiskirianti tuo, kad dangtelių mazgo pavaros mechanizmas turi reduktorių, dangtelių pavaros veleną ir dangtelių grandininį ratą; judamieji dangteliai yra prijungti ir pritvirtinti prie grandinės varžtu; dangtelių grandininis ratas yra pritvirtintas prie dangtelių pavaros veleno; reduktorius yra įstatytas tarp būgno ir dangtelių juostos;

dangtelių pavaros velenas yra velenas III, kuris yra išėjimo velenas perjungus į žemesnę pavarą; šioje dalyje varomasis komponentas yra judamųjų dangtelių juosta;

reduktorius yra uždarnos dėžės struktūros; dėžėje yra keturi velenai; reduktoriaus įėjimo velenas yra velenas I, kuriame yra dvigubas slydimo krumpliaratis, ir krumpliaratis gali būti sujungtas su abiejuose II veleno galuose sumontuotu krumpliaraičiu, kad būtų galima perjungti du greičius; vidurinė II veleno dalis yra sliekinė, sliekas yra sujungiamas su sankabiniu įstrižakrumpliu krumpliaraičiu ant III veleno varomajai funkcijai atlikti; kai sankabinis įstrižakrumplis krumpliaratis nebūna susikabinęs su sankaba užpakaliniame gale, iš priekinės dalies perduodama energija verčia sankabos įstrižakrumplį krumpliaratį ant III veleno veikti tuščiąja eiga; tad dangtelius rankiniu būdu galima valdyti kitame III veleno gale esančia rankenėle; ir priešingai, kai sankabos įstrižakrumplis krumpliaratis susikabina su sankaba užpakaliniame gale, iš priekinės dalies perduodama energija verčia III veleną sukstis, ir sliekas ant III veleno susikabina su dangtelių pavaros veleno įstrižakrumpliu krumpliaraičiu, tokiu būdu sukimo momentas yra perduodamas judamųjų dangtelių grandininiam ratui, kad galiausiai judamieji dangteliai galėtų sukstis.

4. Karšimo mašinos pavaros sistema pagal 3 punktą, besiskirianti tuo, kad tiek dvigubas slydimo krumpliaratis, tiek sankaba ant veleno juda perjungimo šakutės pagalba;

reduktoriuje velenas I yra su reduktoriaus skriemuliu, o iš būgno mažojo skriemulio perduodamas sukimo momentas verčia veleną I sukstis; ant veleno I taip pat yra sumontuotas dvigubas slydimo krumpliaratis, kuris gali judėti veleno I ašine kryptimi nuo postūmio perjungimo šakute, kuri yra išdėstyta su kūginiu ritininiu guoliu ir veleno petimi abiejuose veleno galuose; du krumpliaraičiai, kurie susijungia su dvigubu slydimo krumpliaraičiu, yra atitinkamai sumontuoti abiejuose veleno II galuose ir sujungti su velenu plokščiuoju pleištu; velenas tarp dviejų krumpliaraičių yra sliekinio pavidalo, kad perduotų energiją į veleno III reduktorių; šis įtaisas leidžia reduktorių perjunginėti dviem greičiais.

5. Karšimo mašinos pavaros sistema pagal 3 punktą, besiskirianti tuo, kad dangtelių juostoje yra rankinio valdymo įtaisas, ir mechaninė sankaba yra naudojama reduktoriui perjunginėti tarp pirmos ir antros mažinimo pakopų; tai reiškia, valdant rankiniu būdu, sankaba yra atjungiamą, ir pavarai yra naudojamas pirmos pakopos sliekinio krumpliaraičio reduktorius; priešingu atveju, kai veikia judamųjų dangtelių juosta, pavarai yra naudojamas antros pakopos sliekinio krumpliaraičio reduktorius;

mechaninė sankaba yra sudaryta iš sankabos krumpliaraičio ir sankabos ir yra valdoma sankabos krumpliaraičio krumplių ir sankabos susikabinimo ir atsikabinimo principu; sankabos krumpliaratis veleno mova yra užmautas ant veleno III; sankaba su velenu III yra sujungta plokščiuoju pleištu; perjungimo šakutė gali judėti kairėn dešinėn, kad reguliuotų sankabos krumpliaraičio ir sankabos susikabinimą ir atsikabinimą; šiems dviem elementams susikabinus, į veleną III yra perduodamas

sukimo momentas iš priekinio galo veleno, ir tuo pačiu metu reduktorius atlieka dviejų pakopų sulėtinimą; priešingu atveju, kai šie du elementai yra atkabinami, sankabos krumpliaratis ant veleno III veikia tuščia eiga, o tuo pačiu metu reduktorius yra rankenėle reguliuojamas pirmos pakopos reduktorius; sankaba yra apribojama velene sumontuotu ribojančiu rutuliuku; ribojantis rutuliukas gali slankioti radialine veleno kryptimi per spyruoklę; dešinysis veleno III galas yra sliekinis, kuriuo energija yra perduodama judamųjų dangtelių pavaros velenui;

dvigubas slydimo krumpliaratis juda veikiamas sankabos šakutės; perjungimo šakutė yra sumontuota ant veleno III ir inicijuoja slydimo krumpliaratį ant veleno judėjimą, panaudodama veleną III kaip atraminį tašką; reduktorius yra patalpintas dėžėje.

6. Karšimo mašinos pavaros sistema pagal 1 punktą, besiskirianti tuo, kad nuimtuvo pavaros mazgas apima visus, nuimtuvo variklį kaip maitinimo šaltinį naudojančius, mazgus, įskaitant juostinį medvilnės kreipiklį, prispaudimo velenėlio mazgą, trijų ritinėlių medvilnės nuėmimo mazgą ir nuimtuvo mazgą; šios sistemos pavara turi 4 linijas; pirmojoje linijoje ant nuimtuvo variklio sumontuotas sinchroninis skriemulys energiją perduoda varikliu varomam sinchroniniam skriemuliui, variklis ant rėmo gali judėti kairėn dešinėn, kad užtikrintų diržo įtempimą, o juostos pavaros sinchroninis skriemulys energiją perduoda juostinio medvilnės kreipiklio sinchroniniam skriemuliui; antrojoje linijoje prispaudimo velenėlio pavaros sinchroninis skriemulys energiją perduoda apatinio prispaudimo velenėlio sinchroniniam skriemuliui prispaudimo velenėlio komponente, kurio metu įtempimo skriemuliais yra įgalinamas įtempimas ir apgrąža; trečiojoje linijoje trijų ritinėlių pavaros sinchroninis skriemulys energiją perduoda trijų ritinėlių medvilnės nuėmimo įtaisui, ir dvipusis krumplinis diržas yra naudojamas viršutinio prispaudimo velenėlio sinchroninio skriemulio sukimosi kryptį pakeisti, kurio metu įtempimo skriemulys yra naudojamas kaip įtempimo skriemulys, kurį galima reguliuoti ant rėmo kairėn dešinėn; galiausiai medvilnės nuėmimo ritinėlio sinchroninis skriemulys energiją perduoda nuimtuvo sinchroniniam skriemuliui, o įtempimo skriemulys atlieka įtempimą, kurį galima reguliuoti ant rėmo aukštyr žemyn.

7. Karšimo mašinos pavaros sistema pagal 3 punktą, besiskirianti tuo, kad juostinio medvilnės kreipiklio pavaros mechanizmas turi dvi poras besisukančių diržų, išdėstytų nustatytu atstumu vienas nuo kito ir besisukančių priešingomis kryptimis; juosta yra sumontuota ant juostos skriemulio; juostos skriemulys yra sumontuotas ant skriemulio pavaros veleno; skriemulio pavaros velene yra kūginis ritininis guolis, kurio padėtis nustatoma veleno petimi; kūginis ritininis guolis yra sumontuotas guolio lizde; guolio lizdas yra pritvirtintas ant rėmo; apatiniame skriemulio pavaros veleno gale yra varomasis kūginis krumpliaratis; varantysis kūginis krumpliaratis susikabina su varomuoju kūginiu krumpliaratį, kad perduotų juostos pavaros veleno sukimo momentą į skriemulio pavaros veleną, o skriemulio pavaros veleno varoma juosta juda juostos skriemuliu.

8. Karšimo mašinos pavaros sistema pagal 3 punktą, besiskirianti tuo, kad prispaudimo velenėlio mazgo pavaros mechanizmas turi viršutinio prispaudimo velenėlio veleną ir apatinio prispaudimo velenėlio veleną; vienas viršutinio prispaudimo velenėlio veleno galas yra sumontuotas ant svyruojančiojo guolio lizdo, o kitame viršutinio prispaudimo velenėlio veleno gale yra sumontuotas viršutinis prispaudimo velenėlis; viename svyruojančiojo guolio lizdo gale yra sumontuotas įtvaras, o svyruojantysis guolio lizdas yra įtvaru pritvirtintas prie dėžės; svyruojančiajam guolio lizdui sukantis aplink dėžę, viršutinis prispaudimo velenėlis kilnojasi aukštyn žemyn su svyruojančiuoju guolio lizdu;

apatinio prispaudimo velenėlio velenas yra sumontuotas apatinėje dėžės dalyje, o apatinis prispaudimo velenėlis yra sumontuotas viename apatinio prispaudimo velenėlio veleno gale; kitame apatinio prispaudimo velenėlio veleno gale yra apatinio prispaudimo velenėlio sinchroninis skriemulys; prispaudimo velenėlio velenas energiją perduoda apatiniam prispaudimo velenėliui per sinchroninį skriemulį, kad trauktų sluoksną link klostytuvo;

viršutiniame svyruojančiojo guolio lizdo gale yra sumontuota suspaudimo spyruoklė reikiamam spaudimui sudaryti; suspaudimo spyruoklėje yra įtaisyta ribojanti veržlė.

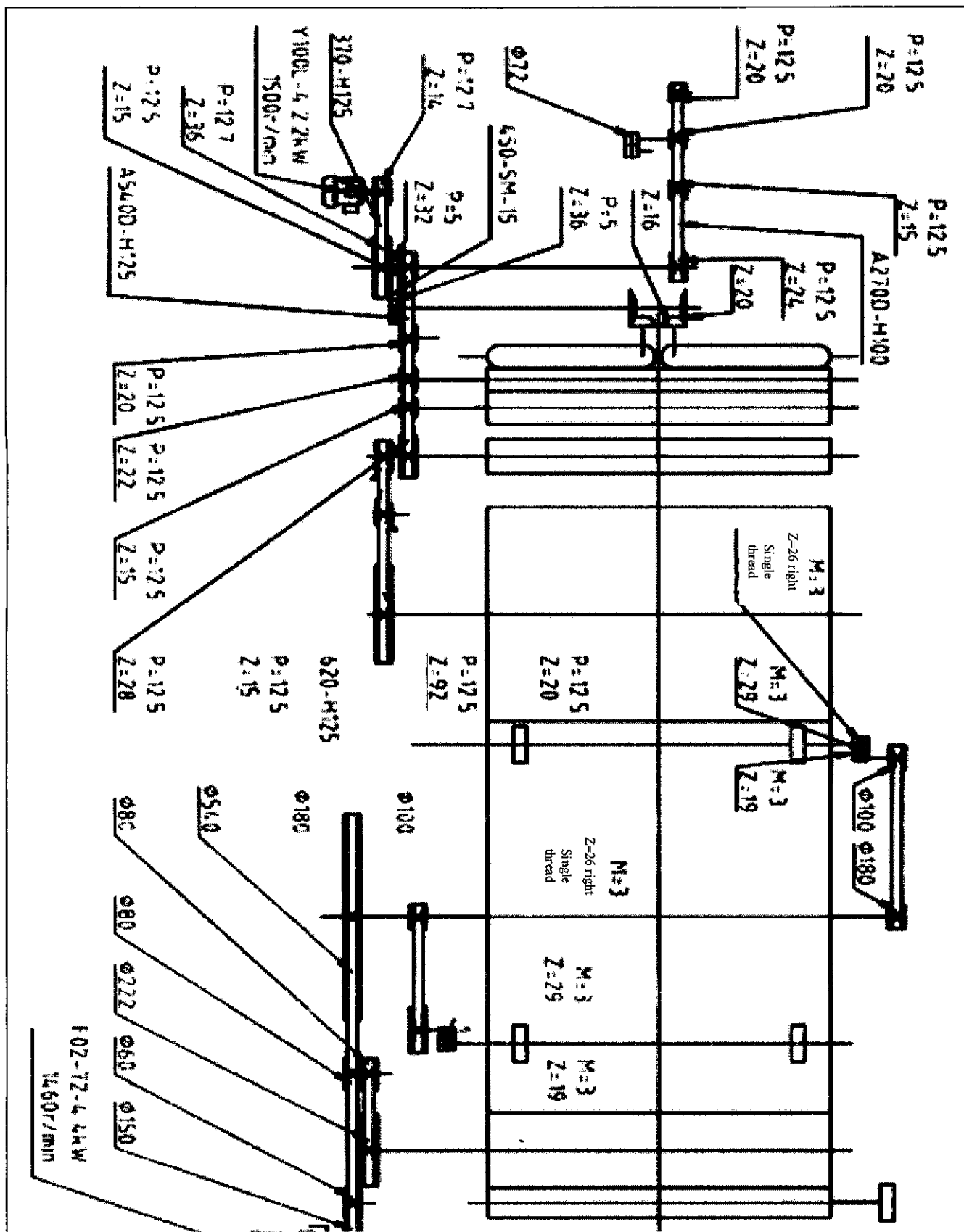
9. Karšimo mašina, turinti aukščiau nurodytą karšimo mašinos pavaros sistemą, ir naudojanti šią karšimo mašinos pavaros sistemą pagal bet kurį iš 1-8 punktų galios perdavimui atlikti.

10. Karšimo mašinos pavaros sistemos pavaros veikimo būdas pagal 1-9 apibrėžties punktus, turintis:

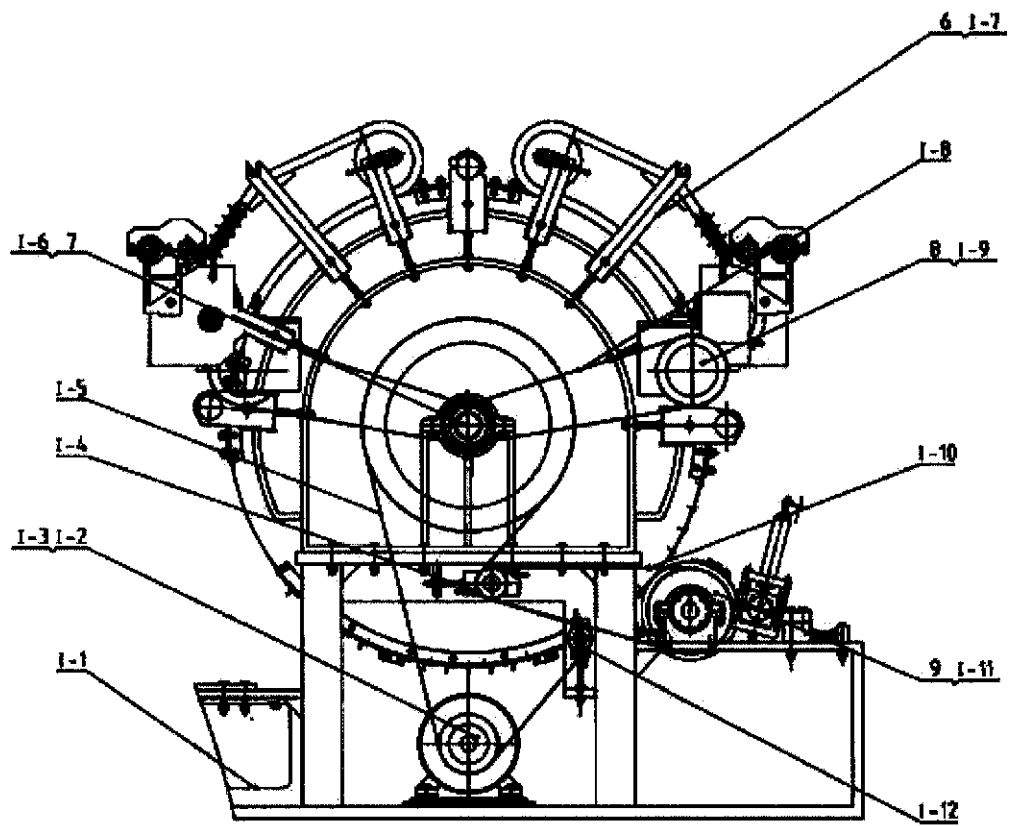
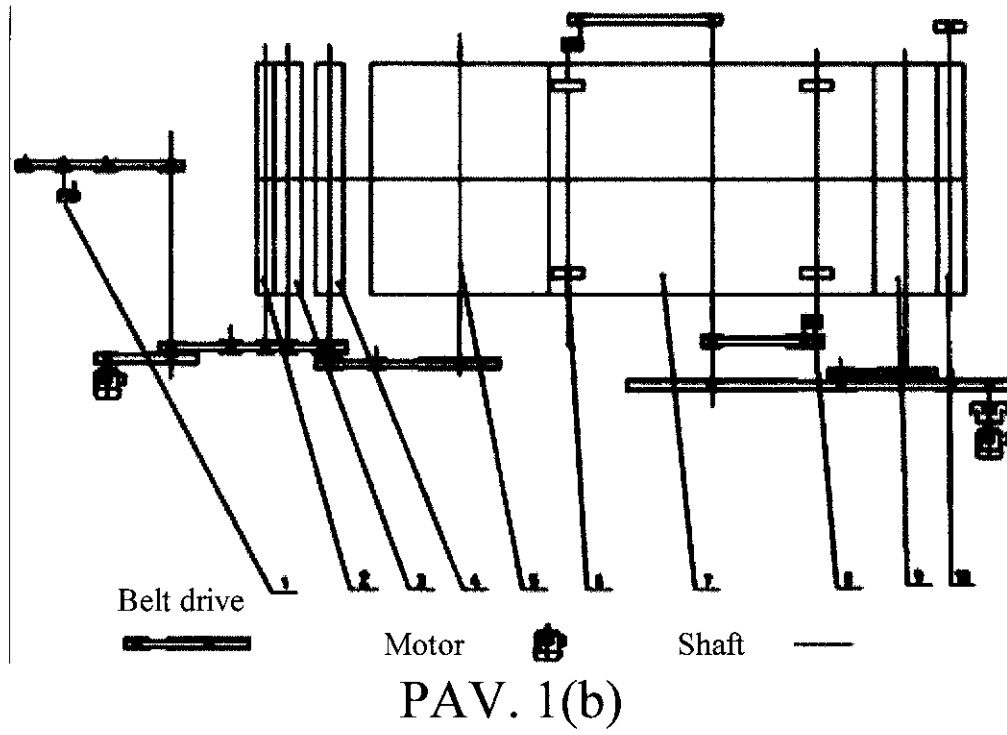
būgną, kuris yra sujungtas su priimtuvu;

besiskirianti tuo, kad būgnas yra varomas tokiu būdu, kad būgno variklis energiją perduoda būgnui, o dvigubo įtempimo skriemulys pakeičia pavaros kryptį į priimtuvą; būgnas energiją perduoda diržu į judamųjų dangtelių pavaros veleną, o tarp jų dviejų yra sumontuotas reduktorius;

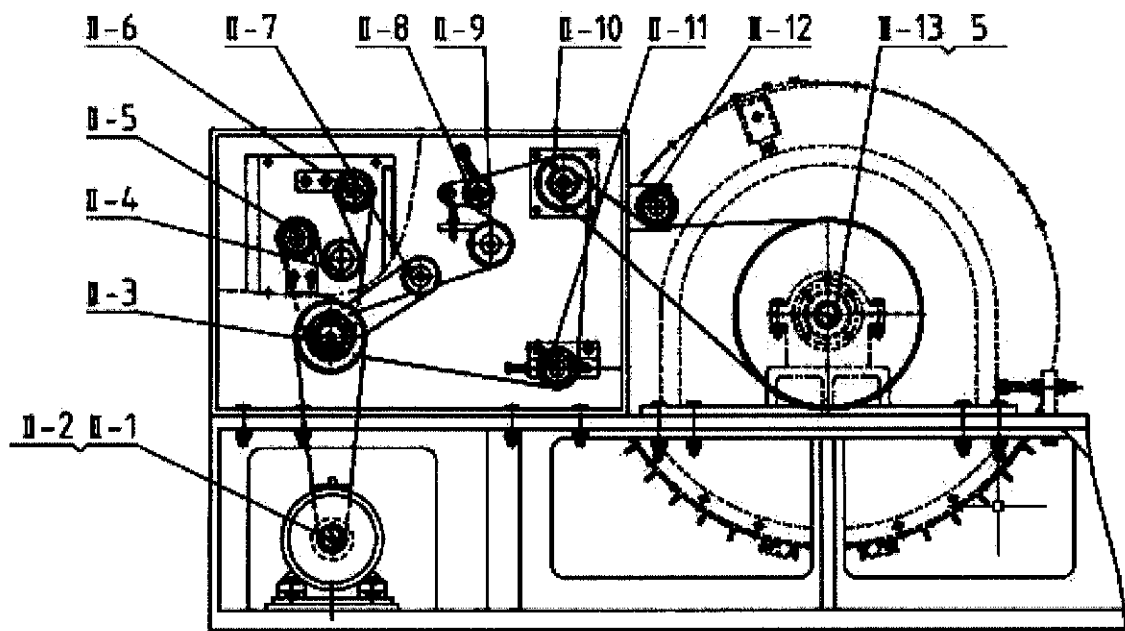
prispaudimo velenėlis, apatinis prispaudimo velenėlis, viršutinis prispaudimo velenėlis, medvilnės nuėmimo ritinėlis ir nuimtuvas yra varomi nuimtuvo varikliu, ir varomi tokiu būdu, kad nuimtuvo variklis energiją perduoda sinchroniniu skriemuliu į prispaudimo velenėlio pavaros veleną, o prispaudimo velenėlio pavaros velenas energiją perduoda dvipusiu sinchroniniu krumpliniu diržu į juostinį medvilnės kreipiklį, medvilnės nuėmimo ritinėlį, apatinį prispaudimo velenėlį, viršutinį prispaudimo velenėlį ir nuimtuvą.



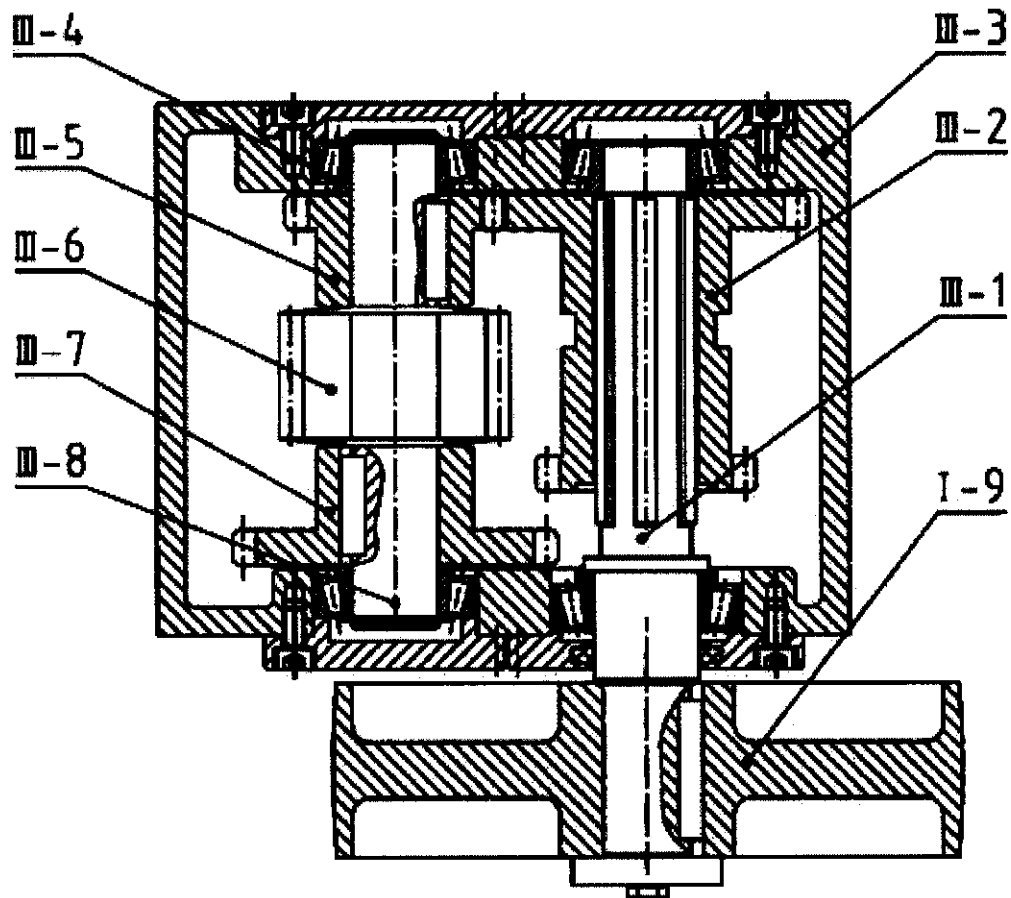
PAV. 1(a)



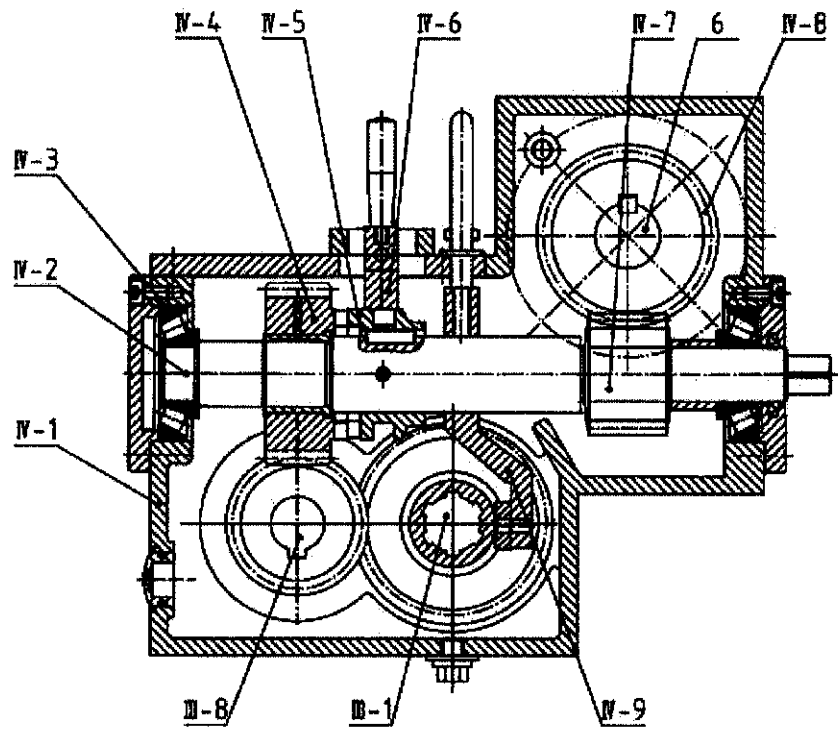
PAV. 2



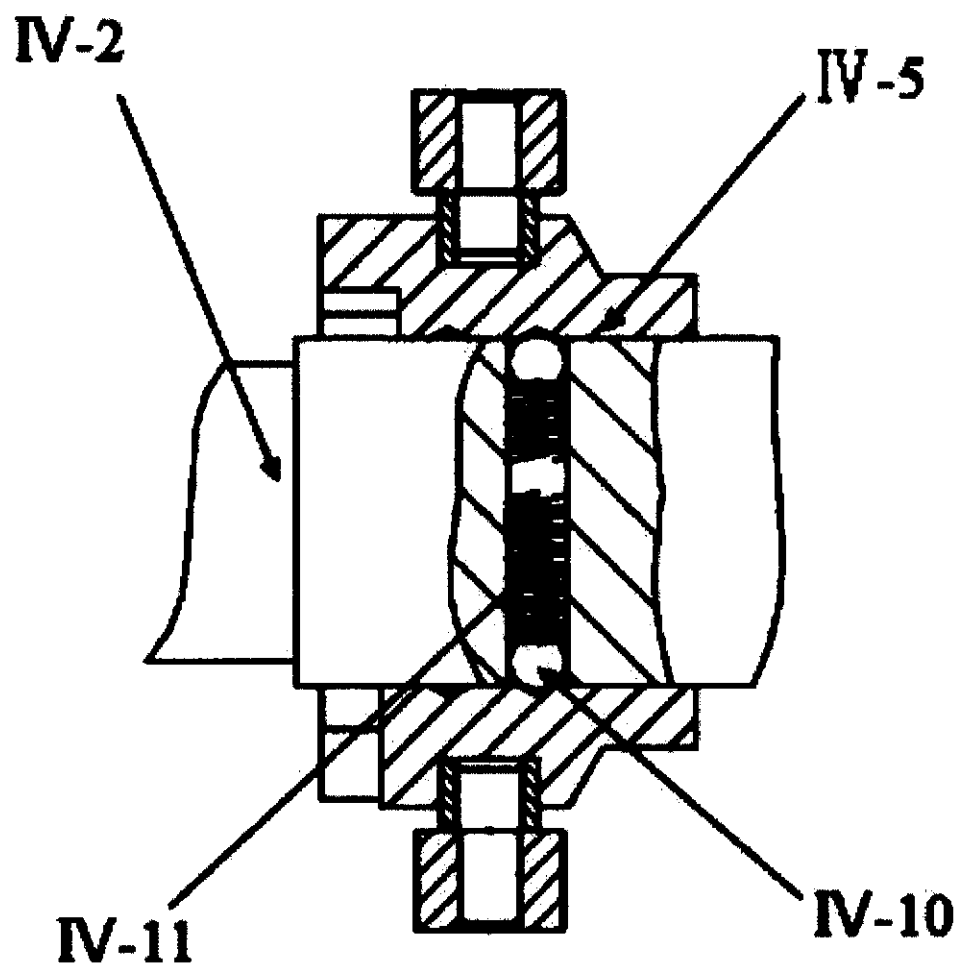
PAV. 3



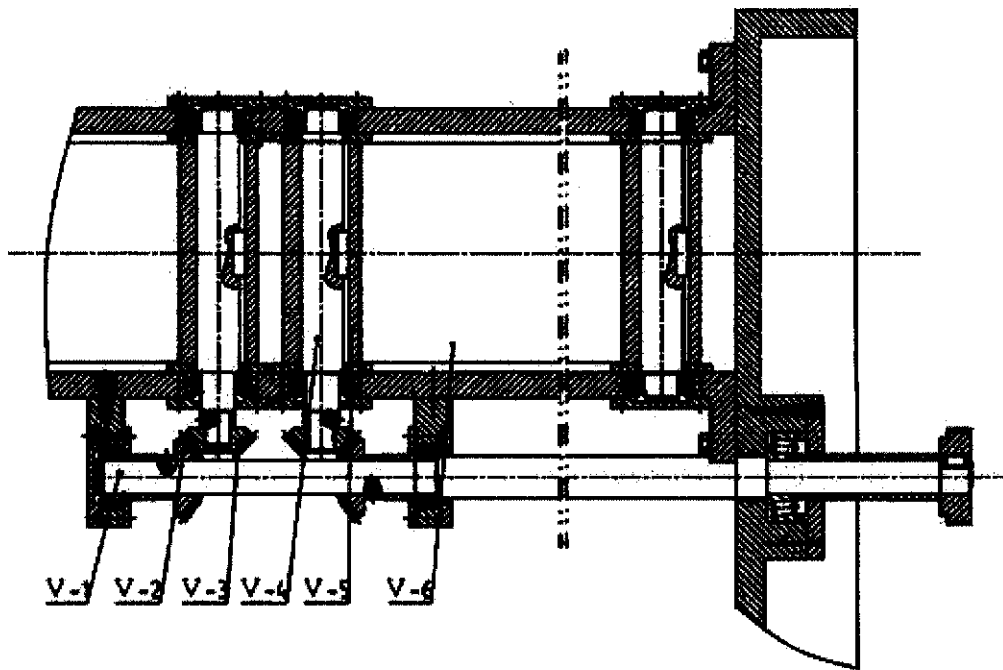
PAV. 4



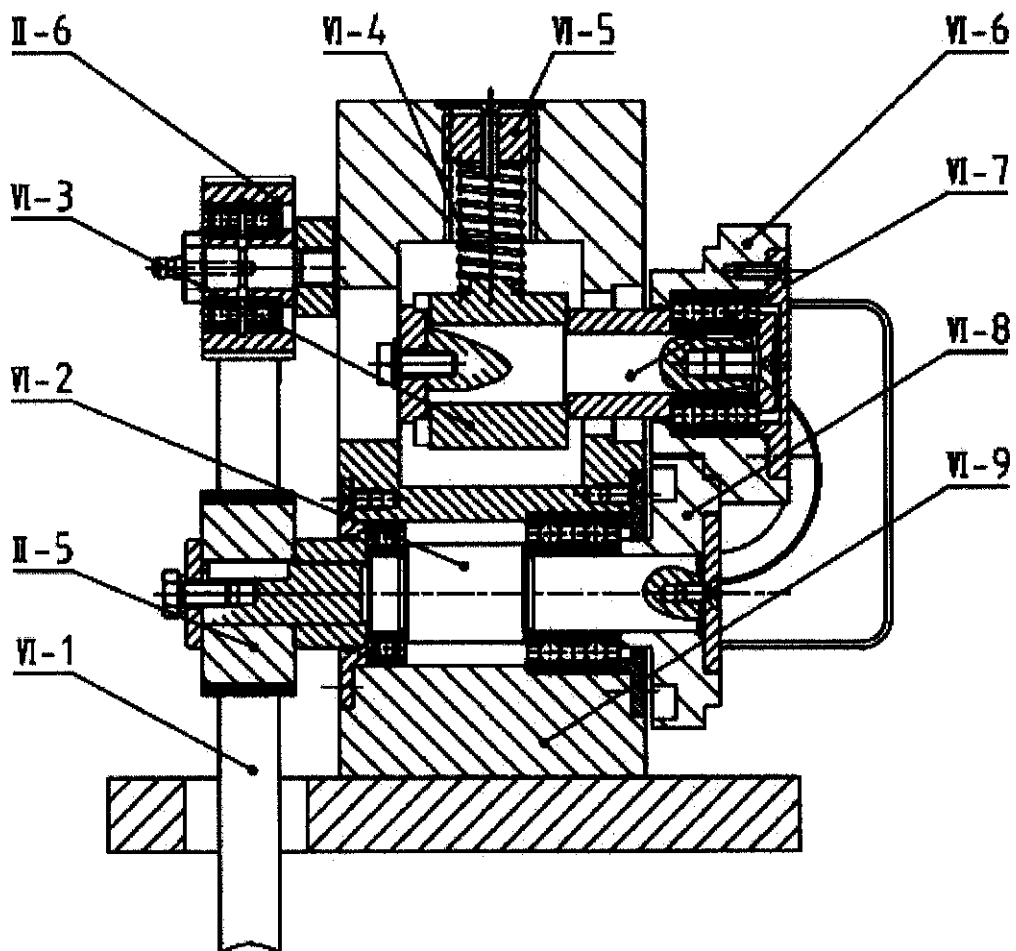
PAV. 5(a)



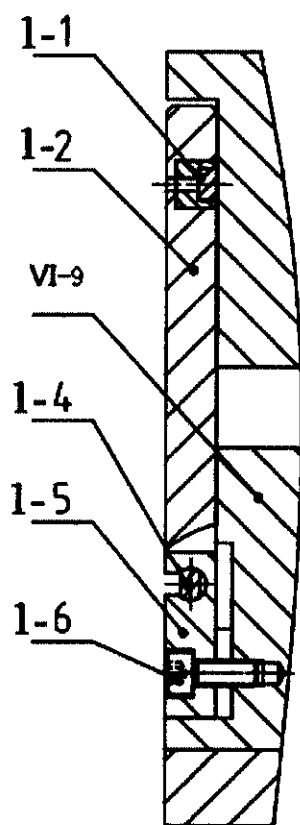
PAV. 5(b)



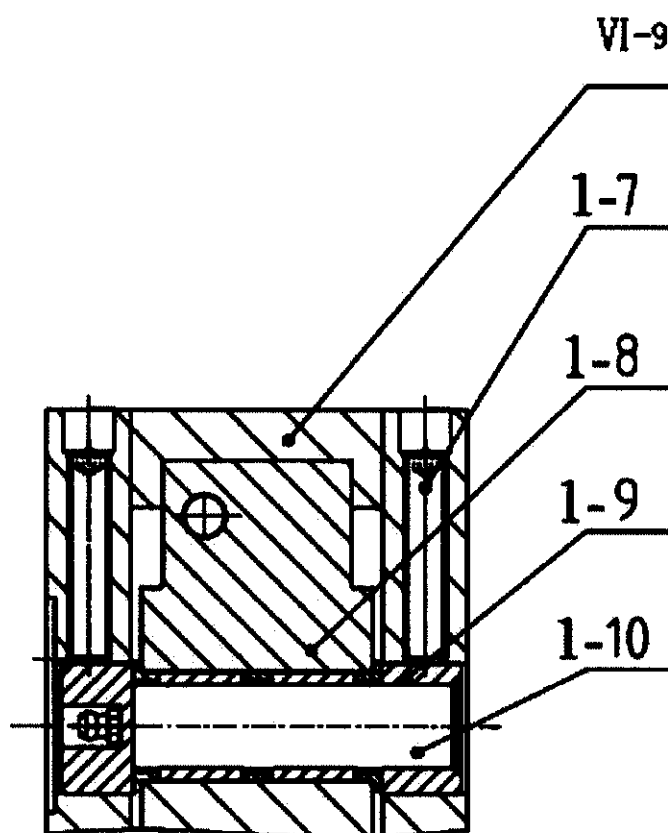
PAV. 6



PAV. 7



PAV. 8(a)



PAV. 8(b)