

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

(21) Paraiškos numeris: **2025 008**
(22) Paraiškos padavimo data: **2025-06-05**
(41) Paraiškos paskelbimo data: **2025-12-10**
(45) Patento paskelbimo data: **2026-01-12**

(73) Patento savininkas:

**VšĮ Vilniaus Gedimino technikos universitetas,
Saulėtekio al. 11, 10223 Vilnius, LT**

(72) Išradėjas:

Michal STOSIAK, PL
Mykola KARPENKO, LT
Paulius SKAČKAUSKAS, LT
Lijana MASKELIŪNAITĖ, LT

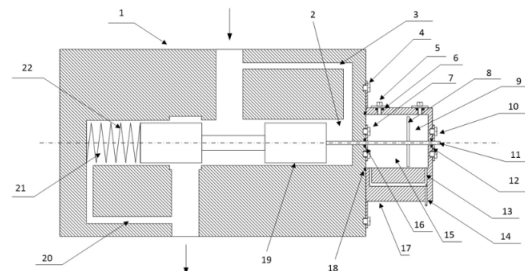
LT 7179 B

(54) Pavadinimas:

Slopinamas hidraulinis apsauginis vožtuvas

(57) Referatas:

Išradimas skirtas sumažinti dėl įvairių išorinių veiksnių hidrauliniam apsauginiam vožtuvui atsirandančias vibracijas, sumažinti hidraulinio skysčio tėkmės nuostolius, kai vožtuvo korpusą (1) veikia išorinės vibracijos, ir padidinti vožtuvo veikimo stabilumą bei reakcijos į slėgio pokyčius greitį. Pagrindinis slopinamo hidraulinio apsauginio vožtuvo elementas – vibracijų slopinimo elementas, kurį sudaro slopinimo elemento korpusas (17), tvirtinimo varžtais (4) prijungtas prie vožtuvo korpuso (1), ir vožtuvo šliaužiklis (19) su kotu (11), įeinančiu į slopinimo elemento korpusą (17). Ant vožtuvo koto (11) standžiai pritvirtintas slopinimo diskas (8), kuris slopinimo elemento korpuso (17) vidinę ertmę padalija į kairiąją slopinimo elemento kamerą (15) ir dešiniąją slopinimo elemento kamerą (9), tarpusavyje sujungtas per slopinimo elemento valdymo kanalą (13), turintį reguliuojamą droselinį vožtuvą (14). Kadangi slopinimo diskas (8) sukelia skysčio tekėjimą tarp dešinės (9) ir kairės (15) slopinimo elemento kamerų per valdymo kanalą (13), šio srauto droseliavimas užtikrina efektyvų vibracijų slopinimą ir leidžia visiškai absorbuoti šliaužiklio (19) vibracijas, tokiu būdu reikšmingai sumažindamas apsauginiam vožtuvui dėl įvairių išorinių veiksnių atsirandančias vibracijas. Taip pat sumažinami hidraulinio skysčio tėkmės nuostoliai, kadangi vožtuvas neatsidaro veikiant išoriniams veiksniams bei atsirandant vibracijoms.



TECHNIKOS SRITIS

Išradimo objektas – slopinamas hidraulinis apsauginis vožtuvas, skirtas naudoti įvairiose hidraulinėse sistemose atsirandančių išorinių vibracijų slopinimui, pavyzdžiui, mobiliosiose ir sunkiosiose darbo mašinose bei specialiose transporto priemonėse.

TECHNIKOS LYGIS

Jungtinių Amerikos Valstijų patente US3794292A aprašomas įjungiamo–išjungiamo tipo šliaužiklinis vožtuvas, kuris susideda iš vožtuvo korpuso su skysčio pavaros elementu – stūmokliu arba judamu atraminiu elementu, kuris viena kryptimi veikiamas spyruoklės uždaro vožtuvą, o kita kryptimi – atidaro jį veikiant slėginiam darbinio skysčio srautui. Tarp įėjimo ir išėjimo kanalų yra įrengti vožtuvo uždarymo elementas ir vožtuvo lizdas. Vožtuvo uždarymo elementas yra laikomas srautą blokuojančioje padėtyje veikiant darbinio skysčio slėgiui, tiekiamam per kanalą ir veikiančiam stūmoklį, kuris per vožtuvo kotą yra sujungtas su uždarymo elementu, taip priešindamasis spyruoklės jėgai. Elektromagnetas arba kita skysčio srautą įjungti/išjungti skirta pavara, valdanti vožtuvo uždarymo elemento judėjimą, yra įrengta greta pagrindinio kanalo esančiame išleidimo kiaurymės išplatėjime. Pagrindinis tokios konstrukcijos trūkumas yra tas, kad išorinės mechaninės vibracijos, veikiančios vožtuvo korpusą, per prijungtas valdymo pavaras perduodamos vožtuvo uždarymo elementui, dėl ko padidėja skysčio srauto nuostoliai hidraulinėje sistemoje.

Lenkijos patente PL244911B1 aprašomas hidraulinis apsauginis vožtuvas su vožtuvo atidarymo slėgiui reguliuoti skirtu elementu. Vožtuvui būdinga tai, kad atidarymo slėgio reguliavimui skirtas elementas yra įvorė, įtvirtinta atraminėje briaunoje, ant kurios sumontuotas cilindras su šonine kiauryme, o cilindro dugnas sujungtas su tempimo spyruokle, tuo tarpu suspaudimo spyruoklė remiasi į cilindro dugną ir iš kitos pusės į reguliavimo žiedą. Suspaudimo spyruoklė, sujungta su cilindro dugnu, iš kitos pusės yra pritvirtinta prie žiedo, įtvirtinto atraminėje briaunoje. Apsauginis vožtuvas su atidarymo slėgio reguliavimo elementu pasižymi labai paprasta konstrukcija ir patikimu veikimu. Be to, vožtuvo konstrukcija leidžia reguliuoti slėgio ribą, kurią viršijus perteklinis slėgis turi būti pašalintas. Tačiau šis vožtuvas neturi elementų, skirtų slopinti išorinių vibracijų poveikį vožtuvo valdymo elementui.

Europos patente EP3635282B1 aprašomas apsauginis vožtuvas, kurį galima panaudoti esamose hidraulinėse sistemose jų iš esmės nekeičiant. Elementas susideda iš korpuso, kuriame yra įvorė, stūmoklis ir spyruoklė, bei jungiamosios detalės su integruotu vožtuvo lizdu. Spyruoklė yra suspaudžiama naudojant srieginę įvorę, įstatyta iš viršaus į korpusą ir pritvirtinta fiksavimo veržle. Plunžerio apatinėje dalyje įrengtas ribotuvas su uždarymo elementu, skirtu skysčio srautui per vožtuvo lizdą blokuoti. Plunžerio viršutinėje dalyje suformuota briauna, kuri veikia kaip spyruoklės atraminis paviršius. Tarpinės įrengtos taip, kad įvorė būtų atskirta nuo korpuso ir plunžerio, efektyviai izoliuojant spyruoklės kamerą nuo likusios vožtuvo vidinės erdvės, kurioje yra hidraulinis skystis. Konstrukcijos trūkumas – kai vibracijos kryptis sutampa su vožtuvo uždarymo elemento ašimi, šis elementas taip pat pradeda vibruoti, o tai padidina skysčio srauto nuostolius hidraulinėje sistemoje, nes apsauginis vožtuvas atsiveria veikiant vibracijoms.

IŠRADIMO ESMĖ

Išradimo tikslas – slopinamas hidraulinis apsauginis vožtuvas, kurio paskirtis yra slopinti atsirandančias išorines mechanines vibracijas ir mažinti hidraulinio skysčio tėkmės nuostolius, kai apsauginis vožtuvas veikiant vibracijoms neatsidaro.

Naudojamuose hidraulinuose apsauginiuose vožtuvuose išorinių mechaninių vibracijų poveikis vožtuvo korpusui ir vožtuvo viduje esančio hidraulinio skysčio vibracijų poveikis vožtuvo uždarymo elementui yra žinomi. Kai vibracijų kryptis sutampa su vožtuvo uždarymo elemento ašimi, uždarymo elementas taip pat vibruoja. Taip yra dėl uždarymo elemento savojo dažnio ir sužadavimo. Yra žinoma, kad mechaninės vibracijos, veikiančios hidraulinis vožtuvus, sukelia uždarymo elementų vibracijas. Dėl vožtuvo uždarymo elementą veikiančių vibracijų atsiranda neigiamas poveikis – nestabilus vožtuvo veikimas ir slėgio pulsacijos hidraulinėje sistemoje.

Kiti šiuo metu žinomi įvairių tipų hidrauliniai vožtuvai įprastai turi korpusą, kurio viduje yra uždarymo elementas – rutuliukas, adata arba kaištis, spyruoklės spaudžiamas prie vožtuvo lizdo. Siekiant sumažinti uždarymo elemento vibracijas, hidraulinuose vožtuvuose jis yra įrengiamas kartu su papildomais slopinimo įtaisais. Pagrindinis tokios konstrukcijos trūkumas – dėl papildomų slopinimo įtaisų padidėja vožtuvo matmenys, o taip pat sumažėja vožtuvo jautrumas bei reakcijos greitis į

staigius slėgio pokyčius. Didėjant slėgio pulsacijoms siurblio išleidimo linijoje ir veikiant išorinėms vibracijoms vožtuvo korpuse, vožtuvo šliaužiklis pradeda periodiškai judėti į kairę ir dešinę puses, dėl ko cikliška susijungia aukšto slėgio kamera su išleidimo kanalu, o tai, kaip žinoma, sukelia skysčio nuostolius įprastose apsauginių vožtuvų konstrukcijose.

Remiantis šiuo išradimu sukurtas slopinamas hidraulinis apsauginis vožtuvas, skirtas sumažinti nepageidaujamus reiškinius jo veikimo metu. Bendrieji energijos nuostoliai veikiant slopinamam hidrauliniam apsauginiam vožtuvui mažėja apytikriai 12–17% dėl hidraulinio skysčio tėkmės nuostolių mažinimo. Slopinamas hidraulinis apsauginis vožtuvas skirtas naudoti įvairių tipų hidraulinėse sistemose, ypač, kai įrenginiuose atsiranda išorinės vibracijos, pavyzdžiui, mobiliosiose ir sunkiosiose darbo mašinose bei specialiose transporto priemonėse.

Dėl to, kad vožtuvas turi šliaužiklį su kotu, kuris įeina į slopinimo elemento korpusą, o ant šio koto standžiai pritvirtintas slopinimo diskas padalija slopinimo elemento vidinę ertmę į dvi atskiras kameras, veikiančios vibracijos, atsirandančios tiek pačiame vožtuve, tiek hidraulinėje sistemoje, yra reikšmingai sumažinamos. Išradimo esmė yra ta, kad slopinimo diskas sukelia skysčio tekėjimą tarp dviejų slopinimo kamerų, o srauto droseliavimas tarp šių kamerų užtikrina efektyvų vibracijų slopinimą ir leidžia visiškai absorbuoti šliaužiklio vibracijas. Be to, skysčio srauto nuostoliai hidraulinėje sistemoje taip pat yra sumažinami, kadangi apsauginis vožtuvas veikiamas išorinių vibracijų neatsidaro.

Pagrindinis slopinamo hidraulinio apsauginio vožtuvo privalumas yra tai, kad jis sumažina dėl įvairių išorinių veiksnių vožtuve atsirandančias vibracijas ir tai, kad jis sumažina hidraulinio skysčio tėkmės nuostolius, kadangi vožtuvas neatsidaro veikiant išoriniams veiksniams bei atsirandant vibracijoms. Tokiu būdu pasiekiamas slopinamo hidraulinio apsauginio vožtuvo veikimo stabilumas, sumažėja hidraulinio skysčio slėgio pulsacijos hidraulinėje sistemoje; didėja sistemos naudingumas, patikimumas ir efektyvumas.

BRĖŽINIŲ FIGŪRŲ PAVEIKSLŲ APRAŠYMAS

Slopinamo hidraulinio apsauginio vožtuvo schema:

1. Vožtuvo korpusas.

2. Aukšto slėgio kamera.
3. Valdymo kanalas.
4. Tvirtinimo varžtai.
5. Užpildymo kiaurymė su kaiščiu.
6. Užpildymo kiaurymės su kaiščiu tarpinė.
7. Slopinimo elemento tvirtinimo varžtai.
8. Slopinimo diskas.
9. Slopinimo elemento dešinė kamera.
10. Koto tvirtinimo varžtai.
11. Vožtuvo kotas.
12. Koto sandarinimo tarpinė.
13. Slopinimo elemento valdymo kanalas.
14. Reguliuojamas droselinis vožtuvas.
15. Slopinimo elemento kairė kamera.
16. Slopinimo elemento sandarinimo tarpinė.
17. Slopinimo elemento korpusas.
18. Vožtuvo korpuso sandarinimo tarpinė.
19. Vožtuvo šliaužiklis.
20. Išleidimo kanalas.
21. Žemo slėgio kamera.
22. Spyruoklė.

IŠRADIMO REALIZAVIMO APRAŠYMAS

Sandara ir veikimo principas

Išradimo objektas – slopinamas hidraulinis apsauginis vožtuvas, yra

pavaizduotas paveiksle. Slopinamas hidraulinis apsauginis vožtuvas yra sudarytas iš korpuso (1), kuriame yra aukšto slėgio kamera (2), žemo slėgio kamera (21) ir vožtuvo šliaužiklis (19), judantis abiejose kamerose. Vožtuvo šliaužiklis (19) atskiria aukšto slėgio (2) ir žemo slėgio (21) kameras. Vožtuvo šliaužiklio (19) kairėje pusėje, žemo slėgio kameroje (21), yra pritvirtinta spyruoklė (22), o pati žemo slėgio kamera (21) per išleidimo kanalą (20) sujungta su vožtuvo išleidimo anga. Vožtuvo šliaužiklio (19) dešinėje pusėje, aukšto slėgio kameroje (2), veikia hidraulinio skysčio, kuris yra tiekiamas iš vožtuvo įėjimo kanalo per valdymo kanalą (3), slėgio jėga. Vožtuvo šliaužiklis (19) iš dešinės pusės yra sujungtas su vožtuvo kotu (11), kuris įeina į slopinimo elemento korpusą (17). Slopinimo elemento korpusas (17) prie vožtuvo korpuso (1) prijungtas tvirtinimo varžtais (4), o tarp šių detalių sumontuota vožtuvo korpuso sandarinimo tarpinė (18), leidžianti išvengti hidraulinio skysčio nuotėkio. Vožtuvo kotas (11) iš kairės pusės, slopinimo elemento tvirtinimo varžtais (7), yra pritvirtintas prie slopinimo elemento korpuso (17), o hidraulinio skysčio nuotėkio šioje vietoje išvengiama naudojant slopinimo elemento sandarinimo tarpinę (16). Iš dešinės pusės vožtuvo kotas (11) pritvirtintas koto tvirtinimo varžtais (10), o hidraulinio skysčio nuotėkio šioje vietoje išvengiama naudojant koto sandarinimo tarpinę (12). Ant vožtuvo koto (11) standžiai pritvirtintas slopinimo diskas (8), kuris slopinimo elemento korpuso vidinę ertmę padalija į kairiąją slopinimo elemento kamerą (15) ir dešiniąją slopinimo elemento kamerą (9). Slopinimo elemento korpuso (17) viršutinėje dalyje įrengta užpildymo kiaurymė su kaiščiu (5), kurios sandarumą užtikrina užpildymo kiaurymės su kaiščiu tarpinė (6). Slopinimo elemento korpuso (17) apatinėje dalyje įrengtas slopinimo elemento valdymo kanalas (13), kuris sujungia slopinimo elemento kairiąją kamerą (15) su slopinimo elemento dešiniąją kamerą (9). Hidraulinio skysčio srautą reguliuoja slopinimo elemento korpuso (17) įrengtas reguliuojamas droselinis vožtuvas (14).

Išradime nurodyto slopinamo hidraulinio apsauginio vožtuvo, turinčio slopinimo elementą, veikimas yra aprašomas toliau. Slopinamo hidraulinio apsauginio vožtuvo vibracijų slopinimo funkcinė galimybė yra grindžiama tuo, kad per užpildymo kiaurymę su kaiščiu (5) užpildžius slopinimo elemento kairiąją kamerą (15) ir slopinimo elemento dešiniąją kamerą (9), vožtuvas prijungiamas prie hidraulinio siurblio išleidimo linijos, o jo išleidimo kiaurymė sujungiama su alyvos talpykla. Padidėjus išorinėms vibracijoms, veikiančioms vožtuvo korpusą (1), vožtuvo šliaužiklis (19) pradeda

svyruoti į kairę ir dešinę puses, o dėl tiesioginio sujungimo per vožtuvo kotą (11), kartu atitinkamai juda ir slopinimo diskas (8). Kai juda slopinimo diskas (8), tarp dešinėsios (9) ir kairiosios (15) slopinimo kamerų per slopinimo elemento valdymo kanalą (13) vyksta skysčio tekėjimas, kuris lemia vibracijų slopinimo procesą. Skysčio tekėjimas tarp slopinimo kamerų (9) ir (15) yra droseliuojamas per reguliuojamą droselinį vožtuvą (14), įrengtą slopinimo elemento valdymo kanale (13). Droseliavimo ir slopinimo lygis keičiamas nustatant reguliuojamo droselinio vožtuvo (14) padėtį. Droseliuojant skysčio srautą tarp dešinėsios (9) ir kairiosios (15) kamerų, slopinimo diskas (8) efektyviai slopina vibracijas, visiškai absorbuodamas vožtuvo šliaužiklio (19) vibracijas. Dėl to slopinamas hidraulinis apsauginis vožtuvas neatsidaro dėl įvairių veikiančių vibracijų, veikia stabiliai ir greitai reaguoja į slėgio pokyčius. Taip pat sumažinami hidraulinio skysčio tėkmės nuostoliai, kadangi vožtuvas neatsidaro veikiant išoriniams veiksniams bei atsirandant vibracijoms.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Slopinamas hidraulinis apsauginis vožtuvas skirtas įvairių tipų hidraulinėms sistemoms valdyti, turintis vožtuvo šliaužiklį, spyruoklę, kotą, aukšto ir žemo slėgio kameras, **b e s i s k i r i a n t i s** tuo, kad turi slopinimo elementą, kuris varžtais yra pritvirtintas prie vožtuvo korpuso.

2. Slopinamas hidraulinis apsauginis vožtuvas, pagal 1 punktą **b e s i s k i r i a n t i s** tuo, kad turi prie vožtuvo šliaužiklio pritvirtintą vožtuvo kotą, įeinantį į slopinimo elemento vidų, kurio vidinėje dalyje ant koto yra standžiai pritvirtintas slopinimo diskas.

3. Slopinamas hidraulinis apsauginis vožtuvas, pagal 1–2 punktus **b e s i s k i r i a n t i s** tuo, kad slopinimo diskas slopinimo elemento korpuso vidinę ertmę padalija į dvi atskiras kameras, tarpusavyje sujungtas per slopinimo elemento valdymo kanalą, kuris turi reguliuojamą droselinį vožtuvą.

LT 7179 B

