

(11) Patent numeris: **3248**

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>: **B65G 69/20,  
F42B 3/10**

(21) Paraiškos numeris: **IP457**

(22) Paraiškos padavimo data: **1993 03 25**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **1994 10 25**

(45) Patent paskelbimo data: **1995 04 25**

(72) Išradėjas:  
**Algimantas Fedaravičius, LT**  
**Vitalijus Volkovas, LT**

(73) Patent savininkas:  
**Kauno technologijos universitetas, K. Donelaičio g. 73, 3006 Kaunas, LT**

(74) Patentinis patikėtinis:  
**Aurelija Šidlauskienė, 25, K. Būgos g. 29-1, 3000 Kaunas, LT**

---

(54) Pavadinimas:  
**Sukibusių medžiagų birumo atstatymo būdas, iškraunant dengtus vagonus**

(57) Referatas:

Išradimas priklauso medžiagų birumo atstatymo ir smulkinimo technikos sričiai, kuri apima metodus, būdus bei įtaisus, naudojamus kaip papildomas priemonės, iškraunant vagonus.

Šio išradimo tikslas yra sukurti patikimą ir saugų būdą, kuris leistų atstatyti sukibusių medžiagų birumą, norint iškrauti jas iš dengtų vagonų.

Siūlomas būdas sukuriamas panaudojant lokalizuotus impulsinius - smūginius poveikius, kurie inicijuojami sukibusioje birioje medžiagoje vagone ir kurie taip pat yra paskirstyti laiko atžvilgiu.

Būdo naujumą sudaro tai, kad smūginiai poveikiai išdėstomi medžiagos tūryje pagal pusės elipsoido paviršiaus konfigūraciją. Pradėjus juos inicijuoti nuo čpatinės vagono dalies galima suformuoti kryptingą atstatymą, kuris pagerina savaiminį išbyrėjimą iš vagono. Papildomai vykdant smūginių poveikių uždelsimą laike, birumo atstatymo efektyvumas padidėja dėl kylančių lokalinių medžiagos tūrių sudėtingų tarpusavio deformacijų, o birumo formavimosi kryptingumas link iškrovimo angų yra aktyviai skatinamas.

Išradimas priklauso būdų ir įtaisų sričiai, kurių pagalba yra atliekamas sukietėjusių ir sukibusių medžiagų susmulkinimas ir birumo savybių atstatymas įvairiose uždaroje talpose, kurios yra iškraunamos per apatinėse jų dalyse esančias angas, pvz. dengtuose geležinkelio vagonuose, turinčiuose tvirtas metalines sienelės.

Yra žinomi sprogdinimo būdai, kurie sprendžia kelių smūginių poveikių, sukiamų sprogimo būdu, efektyvumą kalno masyvo suardymui, derinant smūginių poveikių išdėstymo erdvėje ir laike parametrus. (TSRS a.l. Nr. 1430719)

Šis išradimas negali būti panaudotas susmulkinant sukietėjusias ir sukibusias birias medžiagas, esančias dengtuose vagonuose, kadangi jo pagalba negalima realizuoti kryptingo smulkinimo tam tikros formos talpoje, pvz. vagone, kas turėtų leisti patikimai išbyrėti susmulkėjusiai medžiagai.

Siūlomo išradimo prototipu gali būti laikomas medžiagų birumą palaikantis metodas, kuriuo pagrįstas įrenginys, galintis dinaminių poveikių pagalba neleisti šioms medžiagoms sukietėti ir sukibti (TSRS a.l. Nr. 120967). Įrenginys, kurio veikimas pagrįstas minėtų dinaminių jėgų poveikio panaudojimu, susideda iš kelių dinaminių sužadintojų, kurie yra pakabinti ant lanksčių pakabų ir patalpinti įvairiais aukščiais vagone esančioje birioje medžiagoje. Vagonui judant, dinaminiai sužadintojai pradeda vibruoti horizontalia kryptimi, ir jų sukiami dinaminiai poveikiai neleidžia birioms medžiagoms sukibti.

Minėtas būdas ir juo pagrįstas įtaisas negali būti pritaikomi stambesnių frakcijų medžiagų birumo išsaugojimui, nes sužadintojų judėjimas būtų nepakankamas.

Tokiu atveju jei horizontalios dinaminės jėgos būtų sukuriamos kitokiu principu, šis metodas būtų labiau universalesnis. Tačiau vien tik dinaminių poveikių sukūrimas horizontalia kryptimi praktiškai negali užtikrinti vienodos struktūrizacijos visame medžiagos tūryje, ypačiai prie vagonų sienelių. Todėl šis metodas ir įtaisas negali užtikrinti patikimo ir saugaus smulkinimo norint garantuoti pilnutinį ir greitą vagono iškrovimą.

10

Siūlomo išradimo tikslas yra tas, kad siekiama sukurti sukibusių birių medžiagų dengtuose vagonuose susmulkinimo būdą jų iškrovimui, kuris leistų tai atlikti saugiau, greičiau ir patikimiau.

15

Šis tikslas yra pasiekiamas sekančiu būdu. Sukibusi vagone biri medžiaga yra paveikiama lokalizuotais impulsiniais - smūginiais poveikiais, pvz. sprogdinimu, pneumosmūgio sukūrimu ir t.t. Tie poveikiai yra paskirstomi ir laike. Šio būdo naujumas yra tas, kad impulsiniai - smūginiai poveikiai yra vykdomi erdviniai juos išskirsčius, vagone esančios medžiagos tūryje, o šis išskirstymas (išdėstymas) atitinka pusės elipsoido paviršiaus konfigūraciją. Poveikiai, kurie yra numatomi išdėstyti šio elipsoido iškiliojoje pusėje, turi rasti vagono dugno zonoje ties iškrovimo angomis. Tai leistų garantuoti susmulkinimą iškrovimo angos zonoje, medžiagos išlaisvėjimą ir pradinės iškrovimo stadijos suformavimą. Kadangi impulsiniai - smūginiai poveikiai pradedami inicijuoti iškrovimo angų zonose ir toliau laipsniškai pereina į vagono periferiją, kildami pagal numatytą elipsoidinį išdėstymą, medžiaga ne tik smulkinama, bet po smūginio susmulkinimo įgauna ir orientuotą nežymų judėjimą žemyn link iškrovimo angos, kurios vagonuose paprastai randasi jų vidurinėje dalyje. Smūginių poveikių paskirstymas laike, uždel-  
siant jų įvykdymą vagono periferijos kryptimi, leidžia

sumažinti smulkinimo galingumą, įgyvendinti palaipsni -  
 šuolininį elementarių lokalinių susmulkintos medžiagos  
 tūrių slinkti žemyn. Uždelsimo laiko atkarpos  
 parinkimas pagal sukibusios medžiagos mechanines -  
 5 reologines charakteristikas sudaro sąlygas realizuoti  
 bėgančios smūgių bangos efektą, o tai leidžia padidinti  
 smulkinimo efektyvumą dėl susidarančių kirpimo,  
 glemžimo, gniuždymo efektų daugybėje elementarių,  
 tarpusavyje sąveikaujančių mini tūrių ir stambesnių  
 10 sukibusios medžiagos gabalų. Šis smulkinimo efektyvumo  
 padidinimas leidžia sumažinti tiek atskirų smūginių  
 poveikių dydį, tiek bendrą sunaudojamą galingumą. Visa  
 tai sudaro sąlygas vagono saugiam iškrovimui.

15 Išradimo esmė paaiškinama būdo realizavimo schema, kuri  
 parodyta pav. 1,2 ir smūginių poveikių plokštuminio ir  
 erdvinio išdėstymo schema, parodyta pav. 3,4.

Būdo įgyvendinimui dengtame vagone 1, kuris turi dvi  
 20 iškrovimo angas 2, yra numatomi smūginio poveikio  
 taškai, 1-18, kurių kiekis priklauso nuo medžiagos 3  
 charakteristikų, smūginių poveikių stiprumo, vagono  
 parametrų, pav. 1,2. Šie taškai yra išdėstomi taip, kad  
 jų visuma sudarytų paviršių, artimą pusės elipsoido ar  
 25 jo fragmento paviršiui (pav.4). Jei smūginis poveikis  
 realizuojamas sprogdinimo būdu, tai vagone esančioje  
 sukibusioje birioje medžiagoje daromi gręžiniai ir  
 sproginimo užtaisai patalpinami numatytose vietose  
 (taškai 1-6, 7-12, 13-18), pav. 3,4. Jei medžiaga  
 30 vagone sukibusi labai stipriai, o vagonas pilnutinai  
 užpildytas, tokiu užtaisų galima įdėti papildomai, ir  
 juos išdėstyti aukščiau tokia pačia ar artima erdvine  
 konfiguracija, pakartojančia elipsoido paviršių pav. 3,  
 taškai 19-25, 26-31, 32-37.

35 Realizavus siūlomą smūginių poveikių schemą, atliekamas  
 jų inicijavimas. Inicijuoti pradedama nuo apatinių

taškų 3-4, esančių sąlyginiai žemiausioje ir arčiausiai  
 prie iškrovimo angų, zonoje. Po to, po tam tikro  
 uždelsimo laiko  $\Delta t$ , kuris nustatomas eksperimentiškai,  
 smūginiai poveikiai inicijuojami periferijon link  
 5 artimiausių taškų pvz. 9,10; 15,16, o taip pat 2,5;  
 8,11; 14,17. Po sekančio laiko intervalo  $\Delta t$   
 inicijuojami likusieji smūginiai poveikiai. Tokio  
 inicijavimo pasekoje suformuojamas bėgančios smūginės  
 bangos deformacinis - smulkinantis procesas, sklindan-  
 10 tis iš centrinės apatinės vagono dalies į periferiją  
 aukštyn. Jo metu sukibusios medžiagos makrogabalai ir  
 lokaliniai tūriai yra veikiami smūginių poveikių bei  
 sąveikauja tarpusavyje, dėl ko kyla sudėtingos  
 deformacijos, gerinančios smulkinimą. Tokio smūginio  
 15 proceso išdavoje susmulkinta vagone medžiaga įgauna  
 dinامينius poslinkius, ji sujuda ir kryptingai  
 sluoksniuojasi žemyn link iškrovimo angų, sukurdamą  
 elipsoidinio piltuvo efektą. Tai sudaro palankias  
 sąlygas susmulkinti medžiagas savaiminiam išbyrėjimui  
 20 iš vagono.

Jeigu tokio vieno smūginio poveikio, kuris suformuo-  
 jamas viename sąlyginiame elipsoidiniame paviršiuje  
 gali nepakakti, aukščiau formuojamas vienas ar daugiau  
 25 paviršių (19-37). Inicijavimas šiuo atveju vykdomas  
 pereinant nuo apatinių į viršutinius sluoksnius.  
 Kadangi pirminis inicijavimas pradedamas pirminiame  
 sąlyginiame paviršiuje, kaip minėta taškuose 1-18, tai  
 daugeliu atvejų šio vieno smūginio poveikio paviršiaus  
 30 pakanka viso vagono sukibusios medžiagos birumui  
 atstatyti.

Siekiant apsaugoti vagono sieneles nuo smūginių  
 deformacijų, lokalizuoti smūginiai poveikiai, pvz.  
 35 esamos medžiagos sprogdinimas, atliekamas eksperimen-  
 tiškai, ir pagal jo gautus duomenis nustatomi minimalūs

darbinių poveikių atstumai iki sienelių, bei užtaisų galingumas.

5 Siūlomas sukibusių medžiagų birumo atstatymo būdas yra labai svarbus ir gerai tinkamas uždarų vagonų iškrovimui kada kitos priemonės pvz. vibraciniai metodai ir jais pagrįsti įtaisai yra neveiksmingi dėl didelio sukibimo kietumo, prasiskverbimo į gyli sudėtingumo.

10

Siūlomas išradimas buvo patikrintas ir pilnai pasiteisino praktikoje.

#### **Konkretoaus realizavimo atvejis.**

15

Sukibusio karbamido uždaro "Hopper" tipo vagonuose birumo atstatymui smūginio poveikio būdu panaudotas sprogdinimas mažo galingumo užtaisais. Sprogimo užtaisams panaudoti atitinkamo kiekio amonito sprogmenys. Sprogmenų įvedimui į medžiagos pagal aprašyme pateiktą schemą padaryti 1-2 m. gylio vertikalūs kanalai, panaudojant pagamintą technologinę įrangą. Sprogimų laiko uždelsimas abiejuose vagonuose buvo nustatytas  $\Delta t = 10$  ms.

25

Bandymams buvo skirti 2 vagonai:

- pirmajame panaudota 1,6 kg amonito (kai atidaryti viršutiniai liukai),
- 30 - antrajame - 3,0kg amonito (laisvai uždengti viršutiniai liukai).

35 Bandymų išdavoje nustatyta, kad pirmojo vagono viršutinio sluoksnio susmulkinimas pilnas, o atidarius apatinius liukus, karbamidas byra granulėmis. Vagono pažeidimų nebuvo.

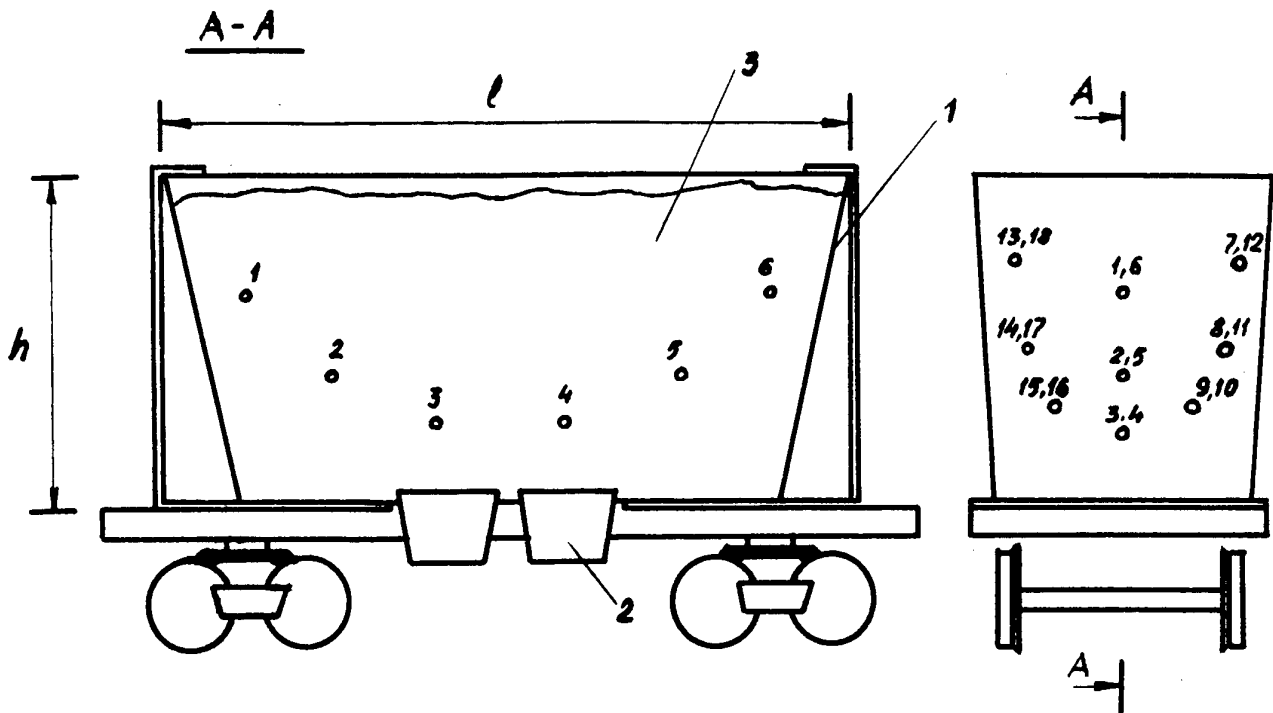
Antrojo vagono karbamidas susmulkintas ir nustatyta, kad karbamidas byra iš vagono granulėmis, atidarius apatinius liukus. Vagono sienų deformacijų nenustatyta, 5 nežymiai aukštyn deformuotas stogas.

Pirmajame vagone buvo nedidelis karbamido išmetimas pro viršutinius liukus, antrajame - išmetimų beveik nebuvo. Likusio vagonuose karbamido kiekis, kuris laisvai 10 neišbiro iš jų, buvo pašalintas įprastinėmis priemonėmis, kadangi jo birumas buvo pilnai atstatytas.

Sukurtas sukibusių medžiagų birumo atstatymo būdas pilnai pasiteisino, ir jo panaudojimas praktikoje 15 įgalina gauti didelį ekonominį efektą tiek iškrovimo laiko požiūriu, tiek išvengiant sudėtingų mechanizmų panaudojimo, tiek išvengiant netgi vagonų išardymo.

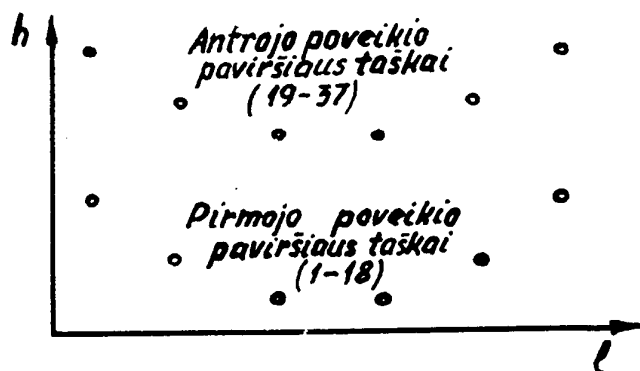
## IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

Sukibusių medžiagų birumo atstatymo būdas, iškraunant dengtus vagonus, susidedantis iš lokalizuotų impulsinių - smūginių poveikių į sukibusią birią medžiagą vagone ir paskirstytų laiko atžvilgiu, b e s i s k i r i a n - t i s tuo, kad impulsinius - smūginius poveikius vykdo erdviniai išskirsčius juos vagone esančios medžiagos visame tūryje pagal pusės elipsoido paviršiaus konfigūraciją, orientuojant poveikius, esančius ties 10 iškiląja elipsoido paviršiaus dalimi vagono dugno zonoje ir ties iškrovimo angomis, be to, impulsinius - smūginius poveikius pradeda inicijuoti lokalinuose tūriuose ties centrine - apatine vagono dalimi ir 15 iškrovimo angomis, ir tęsia laipsniškai pereinant į periferines dalis, o poveikių paskirstymą laike atlieka uždelsiant juos periferijos kryptimi ir laiko atkarpa, apibrėžiama sukibusios medžiagos mechaninėmis charakteristikomis ir leidžiančia suformuoti bėgančias 20 diskretiškai deformuojančias bangas.

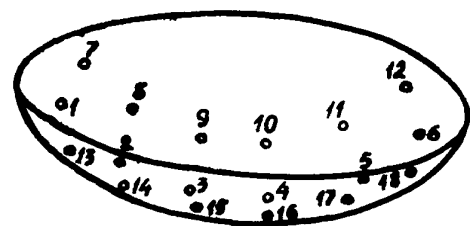


Pav.1

Pav.2



Pav.3



Pav.4