



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 53586

(13) A

(51) 7 B29B17/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ УТИЛІЗАЦІЇ ЗНОШЕНИХ АВТОПОКРИШОК І ІНШИХ ГУМО-ТЕХНІЧНИХ ВИРОБІВ І ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЙОГО РЕАЛІЗАЦІЇ

1

2

(21) 2002097693

(22) 26 09 2002

(24) 15 01 2003

(46) 15 01 2003, Бюл. № 1, 2003 р.

(72) Мольгун Олександр Васильович, Мольгун Сергій Васильович, Баг Світлана Василівна

(73) Мольгун Олександр Васильович, Мольгун Сергій Васильович, Баг Світлана Василівна

(57) 1 Спосіб утилізації зношених автопокришок, що включає відокремлення механічним впливом на обертovu покришку гуми від корду і бортових кілець одночасно по всій поверхні, що знаходиться в зоні дії виконавчого органа, відділення гуми шляхом її зрізання, який відрізняється тим, що весь цикл обробки розділяється на етапи, загальну кількість яких N визначають за формулою $N=2+n$,

де n - кількість етапів різання корду, рівна кількості кордів,

2 - кількість етапів різання гуми,

при цьому на етапі різання гуми виконавчим органом є група зафіксованих високоопірних гідравлічних струменів, кількість яких визначається за формулою

$$m=L/(d+d\cdot 1\cdot \operatorname{tg}\beta),$$

де L - довжина зовнішньої твірної оброблюваної покришки,

d - діаметр каналу струменеформуючого сопла,

$l=5-7$ мм - оптимальна експериментально визначена відстань від зрізу струменеформуючого сопла до поверхні покришки на початку циклу,

$\beta=6^\circ$ - половина теоретичного кута розкриття високоопірного гідравлічного струменя на виході струменеформуючого сопла,

діючих по нормалі до зовнішньої твірної покришки і під кутом $\alpha=0-90^\circ$ до поверхні покришки, а на етапі різання корду виконавчим органом є група з трьох гідроабразивних струменів, два з яких діють паралельно осі обертання покришки і спрямовані назустріч один одному, при цьому покришка розташовується між ними, струмені закріплені нерухомо протягом етапу з можливістю одночасного радіального переміщення, а один діє перпендикулярно осі обертання з боку очищеного від гуми корду з можливістю зворотно-поступального переміщення

2 Пристрій для утилізації зношених автопокришок, що містить механізм обертання навколо вертикальної осі хрестоподібної плити з радіальними пазами і встановленими в них центрувальними упорами і різальний інструмент, який відрізняється тим, що центрувальні упори виконані без скосів поверхні, зверненої до кінців плити з можливістю охоплення цією поверхнею обох бортових кілець оброблюваної покришки, і з'єднані з рухомими штоками пневмоциліндра, закріпленого нерухомо на плиті, при цьому різальний інструмент складається з двох оправок, перша з яких встановлюється на станині нерухомо і забезпечує кріплення гідравлічних сопел, друга встановлюється на станині з можливістю радіального переміщення і забезпечує кріплення двох гідроабразивних сопел і одиночного гідроабразивного сопла, встановленого з можливістю зворотно-поступального руху, крім того оправка і сопло через перемикальні пристрої з'єднані з силовим високоопірним гідравлічним агрегатом

Взаємозалежна група винаходів відноситься до технологій будівельної промисловості, а так само виробництву гумовотехнічних виробів і переробці вторинних ресурсів у виді амортизованих автомобільних покришок різних конструкцій і типорозмірів і інших виробів. Винахід може бути широко використано, як для утилізації з одержанням

утильної гумової крихти заданої фракції з повним відділенням бавовняного і металлокорда і бортових кілець з наступною їх переробкою для одержання нових виробів, так і для оброблення на окремі фрагменти для використання в будівництві берегозахисних армогрунтових споруджень ж

(13) A

(11) 53586

(19) UA

елементи арміруючих шарів і елементів захисного облицювання залізних і автомобільних доріг

Повна утилізація відслуживших свій термін автомобільних покришок і інших гумовотехнічних виробів необхідна з одного боку, для зниження й усунення витрат по збереженню запасів цих виробів, що нагромадилися, виниклих у результаті життєдіяльності людства. Ці запаси в силу особливості хімічної структури становлять серйозну небезпеку екологічній рівновазі в навколишнім середовищі. З іншого боку, матеріали, що входять до складу цих виробів, є коштовною сировиною для виробництва різних речовин, конструкція, виробів, і вторинне їхнє використання забезпечило б економічне і раціональне використання цілого ряду природних ресурсів целюлози, каучуків (гуми), руд чорних металів енергоресурсів. Тому що ці матеріали містяться в складі предмет, що утилізуються, у виді окремих, механічно зв'язаних між собою складових, найважливішою вимогою є застосування технологій, що забезпечували б тільки рятування цих механічних зв'язків без впливу на хімічні властивості.

Відомий спосіб оброблення автопокришок (див патент Російської Федерації №2051034, кл. B29B17/00, 1995), при якому на обертovu покришку впливають дисковими ножами для подовжнього розрізування по окружності і дисковому ножі для поперечного розрізування бігової частини. Практичне застосування цього способу не забезпечило ефективну утилізацію відпрацьованих гумовотехнічних виробів з одержанням вторинної сировини, тому що

- при зазначеному способі утворюються фрагменти бігової (протекторної) частини, що містять гуму і зв'язаний з нею арміруючих металевий і (чи) бавовняний корд. Ці фрагменти після додаткового здрибнювання можуть бути обмежено використані в будівництві армогрунтових шарів і споруджень,

- що залишилися (бічні) фрагменти, що в основному складаються з гуми, містять бортові металеві кільця, для видалення яких необхідні додаткові операції і пристрої,

- звільнені від бортових кілець бічні фрагменти для одержання з них кондиційної вторинної сировини у виді гумової крихти повинні бути додатково піддані енергоємному процесу механічного здрибнюванню, але й у цьому випадку якість сировини буде незадовільним через наявність у ньому фрагмент, кіпців ниток корду, чого неможливо уникнути при утилізації зазначеним способом.

Крім того, описаний вище спосіб є низько продуктивним через тривалий підготовчо-заклучний час, що витрачається на настроювання устаткування, заточення і перезаточення інструмента, що рідко

Відомий так само обраний ж прототип способу відділення металлокорда від гуми в зношених шинах, (реалізовано пристроєм відповідно до патенту Російської Федерації №2005607, кл. B29B17/00, 1994), по якому, так само ж і в способі, що заявляється, на обертovu покришку впливають виконавчий органом, що механічно відокремлює гуму від корду і бортових кілець, одночасно по всій поверхні що знаходиться в зоні дії виконавчого органа і віддалення гуми відбувається шляхом її зрізання

У відмінності від, що заявляється у відомому способі є якості виконавчого органа використовуються пара встановлених з можливістю зустрічного обертання, кінематически взаємозалежних валків із гвинтовою нарізкою на них утворюючої. При цьому відділення гуми від корду і бортових кілець і її здрибнювання відбувається в зоні що знаходиться між валками, за рахунок постійного їхнього стику і наявної гвинтової нарізки. Практичне використання цього способу показало, що він так само не позбавлений недоліків, тому що

- унаслідок того, що зоною дії робочого органа є простір між площами вершин виступів, що знаходяться друг на друга виступами гвинтових з визначеним кроком нарізки обробних валків, тобто площа поверхні цілком кінцева в площині одного циклу обробки, що відбуває за один оборот автопокришки, повне очищення корду і бічних кілець практично недосяжне навіть при багаторазовому повторенні обробки через неможливість домогтися сполучення границь неопрацьованих і раніше оброблених поверхонь виробу, що утилізується,

- при утилізації виробів зі складною конструкцією корду (багатошаровий, утворений з декількох різнорідних матеріалів) обробка їх у робочій зоні в постійному зазорі між валками не забезпечить відділення гуми в межкордовом обсязі шляхом її зрізання через неможливість проникнення інструмента в цю зону, що унеможливорює повну утилізацію автопокришки, знижує кондиції одержуваної вторинної сировини з корду,

- при обробці однієї зони автопокришки, що утилізується з фіксованим зусиллям, що діє на всю зону, відбувається зрізання валками досить великого обсягу матеріалу (товщина шаруючи визначається величиною зазору між валками), що у загальному випадку має різну механічну міцність (металлокорд, виконуваний плетивом зі сталевих дроту має меншу міцність на периферії і більш високу міцність у порівнянні з бавовняним кордом). При цьому, спосіб не дозволяє направити механічне зусилля безпосередньо до ділянок сполучення гуми з несучими елементами конструкції автопокришки, що утилізується, з інших матеріалів, що можуть знаходитися в середині обсягу, що приводить до руйнування автопокришки не по ділянках сполучення, а по менш міцних елементах несучої конструкції. У результаті одержувана гумова крихта містить у собі важковідокремлювальні фрагменти елементів несучої конструкції і має обмежене вторинне використання без застосування додаткового устаткування для переробки її з метою очищення.

Усі зазначені вище недоліки способу-прототипу приводять до не повної утилізації автопокришок, невисокої продуктивності, незадовільної якості одержуваної вторинної сировини.

Відомо так само обране як прототип пристрій (див патент Російської Федерації №1685723, кл. B29B17/00, 1991р), що містить, як і пристрій, що заявляється, механізм обертання покришки з приводом, виконаний у виді змонтованої на станині з можливістю обертання навколо вертикальної осі хрестоподібною плитою з радіальними пазами з встановленими в них з можливістю переміщення в них упорів, що складають пристрої, що центрують,

а так що само ріже інструмент

На відміну від пристрою, що заявляється, має окремих підйомний механізм із притисними пластинами, опуклими убік плити, розміщений на вертикальній осі обертання, для фіксації автопокришки при утилізації за рахунок відцентрових зусиль. Упори, що центрують, виконані зі скошеною поверхнею, зверненою до кінців плити. Різальний інструмент виконаний у виді дискової фрези для різання площини перпендикулярної осі обертання.

Організація фіксації автопокришки, що утилізується, при обробці за допомогою фіксуючого механізму пристрою прототипу здійснюється тільки по поверхні, що прилягає до плити, на якій установлена покришка, і одному з бортових кілець, обертуючи на скошену поверхню упора, що центрує. Фіксація інших елементів конструкції автопокришки забезпечується за рахунок міцності механічного зв'язку їх із зафіксованими елементами. При обробці покришки, за рахунок видалення сполучної гуми, порушується цей механічний зв'язок, звільнені елементи конструкції (одне з бортових кілець і корд) здобувають несанкціонований ступінь волі стосовно різального інструмента, що робить практично неможливою їхню повну утилізацію. Крім того, навіть початкова фіксація повинна здійснюватися з зусиллям, що перевищує силу зсуву від дії інструмента, що ріже, а це можливо для описаного вище пристрою тільки при досить високій швидкості обертання покришки при обробці, що не дає можливості призначати цю швидкість у широкому діапазоні необхідності чого буде показано нижче.

Використовувана в пристрої-прототипі конструкція інструмента, що ріже, його орієнтація щодо оброблюваної покришки, забезпечує тільки різання останньої по екваторіальній площині, не вирішуючи задачу повної утилізації.

В основу першого з заявлених взаємозалежних групи винаходів поставлена задача шляхом зміни виду і напрямку силового впливу, зміни границі оброблюваної зони, організації точного сполучення границь обробленої і неопрацьованої зон, зміни технологічного процесу обробки, призначення режимів обробки забезпечити повну утилізацію будь-яких типів і конструкцій автопокришок, з одержанням механічно і хімічно кондиційної вторинної сировини придатного для подальшого переділу без додаткових операцій, а так само збільшення в продуктивності і скорочення рівня необхідних виробничих витрат.

В основу другого з взаємозалежних групи винаходів поставлена задача у відомому пристрої шляхом зміни форми і конструкції елементів і вузлів, їх взаємного і щодо покришки розташування, зміни конструкції інструмента, що ріже, введення додаткових вузлів забезпечити надійну фіксацію всіх елементів конструкції покришки, що утилізується, в плинні всього процесу обробки і повну обробку покришки.

Перша з поставлених задач зважається тим, що у відомому способі по якому, механічно впливаючи на обертуючу покришку, відокремлюють гуму від корду і бортових кілець одночасно, по всій поверхні, що знаходиться в зоні дії виконавчого ор-

гана, і відділення гуми відбувається шляхом її зрізання, відповідно до винаходу, весь цикл обробки розділяється на етапи, загальну кількість яких N визначається по формулі

$$N = 2 + n, \quad (1)$$

де n - кількість етапів різання корду, рівна кількості кордів

2 - кількість етапів різання гуми

при цьому на етапі різання гуми виконавчим органом є група зафіксованих високоопірних підравлічних струменів, кількість яких m визначається по формулі

$$m = L / (d + d \cdot \tan \beta), \quad (2)$$

де L - довжина зовнішньої утворюючої оброблюваної покришки,

d - діаметр каналу струеформуючого сопла,

$l = 5-7$ мм - оптимальне експериментально визначена відстань від зрізу струеформуючого сопла до поверхні покришки на початку циклу,

$\beta = 6^\circ$ - половина теоретичного кута розкриття високоопірних підравлічних струменів на виході струеформуючого сопла,

діючих по нормалі до зовнішньої утворюючої покришки і під кутом атаки $\alpha = 0-90^\circ$ до поверхні покришки, а на етапі різання корду виконавчим органом є група з трьох підравлічних струменів, дві з яких діють паралельно осі обертання покришки, спрямовані назустріч один одному, при цьому покришка розташовується між ними, закріплені нерухомо в плинні етапу і з можливістю одночасного радіального переміщення між етапами, а одна діє перпендикулярно осі обертання з боку очищеного від гуми корду з можливістю зворотного поступального переміщення.

При такому технологічному процесі обробки на першому і заключному етапах циклу виробляється відділення гуми від елементів конструкції покришки. Виконання цієї задачі за допомогою групи високоопірних підравлічних струменів, за рахунок швидкого зрізання гуми, що знаходиться в робочій зоні, дозволяє забезпечити напрямок різання, що розвивається зусилля, безпосередньо в зону з'єднання гуми з елементами конструкції і не приводить до руйнування менш міцних елементів конструкції. Робоча зона в цьому випадку являє собою суцільну лінію, що збігається з лінією перетинання площини розташування високоопірних струменів і зовнішньої поверхні покришки. При обертанні покришки при обробці границі обробленої і неопрацьованої зон цілком збігаються через нерухомість виконавчого органа, тому обробку на цьому етапі відбувається за обмежений, заданий час. На інших етапах циклу виробляється відрізання і перерізання кордових шарів покришки для відкриття ще неопрацьованої зони покришки, при цьому обраний виконавчий орган, його розташування, можливість підстроювання між етапами так само забезпечують виконання цієї операції за призначене число оборотів покришки без руйнування елементів несучої конструкції. Усі забезпечує при застосуванні заявленого способу повну утилізацію покришок і інших гумовотехнічних виробів з високою продуктивністю і зниженням енерговитрат, з одержанням при цьому кондиційних відсортованих вторинних ресурсів.

Друга з поставлених задач зважається тим, що

у відомому пристрої, що містить механізм обертання покритишки з приводом, виконаний у виді змонтованої на станині з можливістю обертання навколо осі хрестоподібної плити з радіальними пазами з встановленими в них упорів, що центрують, а так само різальний інструмент, відповідно до винаходу, що центрують упори виконані без скосів поверхні, зверненої до кінців плити, з можливістю охоплення цією поверхнею обох бортових кілець оброблюваної покритишки, і з'єднані з рухливими штоками пневмоциліндра, закріпленого нерухомо на плиті, при цьому різальний інструмент складається з двох оправлень, перша з яких встановлюється на станині нерухомо і забезпечує кріплення гідралічних сопел, а друга встановлюється на станині з можливістю радіального переміщення, забезпечує кріплення двох гідроабразивних сопел, і одиночного гідроабразивного сопла, встановленого з можливістю зворотно-поступального руху, крім того, оправлення і сопло через перемикаючі пристрої з'єднані із силовим високоопірним гідралічним агрегатом

При запропонованій формі упорів, що центрують, а так само при їхньому з'єднанні зі штоками пневмоциліндрів, забезпечується надійне фіксування покритишки при обробці за рахунок зусиль, що розпирають, від штоків пневмоциліндрів, що не залежить від механічного зв'язку елементів конструкції покритишки і залишається постійним у плині всього циклу обробки. Крім того, заявлена конструкція інструмента, що різє, забезпечує точне позиціонування і необхідне переміщення його і необхідний силовий вплив для організації одночасної обробки всієї робочої зони для поетапного відділення різних елементів конструкції оброблюваної покритишки, що забезпечує повну утилізацію покритишки

Сутність винаходу пояснюється кресленнями, де зображені:

на фіг 1 - взаємне розташування оброблюваної покритишки і високоопірних гідралічних струменів на етапі на етапі різання гуми,

на фіг 2 положення окремо узяті високоопірних гідралічних струменів щодо покритишки при обробці, вид А,

на фіг 3 - взаємне розташування оброблюваної покритишки і високоопірних гідроабразивних струменів на етапі різання корду,

на фіг 4 - заявлений пристрій із закріпленою на ній для обробки покритшкою,

на фіг 5 - те ж, що на фіг 4, вид зверху,

на фіг 6 - те ж, що на фіг 5, вид А,

на фіг 7 - те ж, що на фіг 6, вид Б

У загальному випадку заявлений спосіб реалізується в такий спосіб

На першому етапі оброблювану покритишку (див. фіг 1), що складається з гумової маси 1, розміщених у ній кордів (наприклад, двох металлокордів) 2 і 3 і бортових тросових кілець 4 і 5, встановлюють для обробки же показане на фіг 1. Обробка на цьому етапі виробляється зафіксованими високоопірними струменями 6. Кількість струменів m для обробки визначається по формулі 2. Струмені діють по нормалі до утворюючого 7, а так само, же показано на фіг 2, під кутом атаки $\alpha = 0^\circ$ до оброблюваної поверхні. Величина кута

атаки призначається виходячи з необхідної фракції гумової крихти після утилізації і продуктивності. Зі збільшенням α зменшується одержувана фракція крихти і знижується продуктивність. При обробці покритишки, що утилізується, робить обертання навколо осі 8. Обране згідно формули 1 кількості гідралічних сопел, що оброблювана зона 9 являє собою суцільну смугу, що цілком збігається з утворюючої покритишки і початкова границя наступної зони цілком збігається з кінцевою границею обробки зони, що піддається. Перший етап циклу закінчується після повного очищення верхньої поверхні корду 2, струмені 6 відключаються. Перед другим етапом (першим етапом різання корду) два гідроабразивні струмені 10 (див. фіг 3), що діють на покритишку паралельно осі обертання 8 назустріч один одному, що мають можливість радіального переміщення уздовж лінії 11, встановлюються для різання між очищеним 2 і наступними 3 кордами і фіксуються. Одиночний струмінь 12, що діє перпендикулярно осі обертання 8, що має можливість зворотно-поступального руху уздовж лінії 13, рівнобіжною осі обертання 8, встановлюється на передній крайки очищеного корду 2. Після цього нерухомими струменями 10, завдяки обертанню покритишки навколо осі 8 виробляється відділення корду 2 від іншої конструкції. Одночасно, під дією лінії, що уздовж переміщається, 13 струмінь 12 виробляється його перерізання для швидкого видалення. Так само виробляється зачищення струменями 10 раніше недоступної нижньої поверхні відокремлюваного корду 2 і поверхні, що відкривається, наступного корду 3. Після відділення корду струмені 10 і 12 відключаються. Підрізування корду 3 виконується на третьому етапі (другий етап різання корду), для чого виконують ті ж прийоми, що і на другому етапі, при цьому замість корду 2 фігурує корд 3. Кількість етапів різання корда збігається з кількістю кордів у конструкції покритишки. На заключному етапі циклу обробка знову виробляється за схемою згідно фіг 1 за допомогою високоопірних струменів 6, що роблять відділення гуми й очищають бортові кільця 4 і 5. Після цей цикл закінчується і загальна кількість етапів циклу N відповідає розрахованому по формулі 1.

Найбільше повно заявлений спосіб реалізується за допомогою пристрою, що заявляється. Згідно фіг 4 заявляється пристрій має станину 1, на якій змонтований механізм обертання у виді хрестоподібної плити 2 з віссю обертання 3, що має кінематичний зв'язок із приводом обертання. У плиті виконані радіальні пази 4, у яких рухливо встановлені упори, що центрують, 5, що не мають скосів на гранях, звернених до кінців плити. Упори 4 з'єднані з висувними штоками 6 пневмоциліндра 7, що нерухомо кріпиться на плиті 2 і через керуючий вентиль 8 з'єднаний із джерелом стиснутою повітря. На станині один нерухомо встановлене оправлення 9 для кріплення гідралічних сопел 10, механізм вертикального переміщення 11 (наприклад, типу «гвинт-гайка», див. фіг 5), до гайки якого нерухомо кріпиться оправлення 12 із закріпленими в ній (див. фіг 6) двома гідроабразивними соплами 13, і такий же механізм радіального переміщення 14, до гайки якого (див. фіг 7) нерухомо кріпиться гідроабразивне сопло 15. Механізми

переміщення з'єднані з індивідуальними реверсивними приводами. Опранлення 9, 12 і сопла 15 через окремі магістралі і перемикаючі пристрої (наприклад, що керують вентилями) відповідно 16, 17 і 18 з'єднані із силовим високоопірним підравлічним агрегатом 19, наприклад, високоопірними плунжерним насосом великої витрати.

Пристрій працює в такий спосіб. Перед початком циклу покришку, що утилізується, встановлюють на плиті 2. Відкриваючи ventиль 8, у пневмоциліндр 7 подається стиснене повітря, під дією якого висуваються штоки 6, і з'єднані з ними упори 5, переміщаючи по пазах 4, забезпечують центрування і фіксацію покришки по обох бортових кільцях, після чого ventиль 8 закривається. Величина зусилля фіксації регулюється величиною тиску в пневмоциліндрі 7. Після цього, задаючи обертання покришки, включаючи силовий агрегат 19 і відкриваючи ventиль 16, сопла 10 виконують перший етап - різання гуми. Після очищення верхньої поверхні корду ventиль 16 закривають і сопла 10 відключаються. Включаючи приводи механізмів 11 і 14, роблять установку відповідно опранлення 12 із соплами 13 у положення для відрізки корду і сопла 14 у крапку початку лінії перерізаня корду. Після включення вентилів 17 і 18 і привода сопла 14 виробляється відрізаня, перерізаня видаленя корду, після чого ventили перекриваються і цей етап закінчується. Якщо в конструкції покришки маєється кілька кордів, то етап різання корду по-

вторюється по кількості кордів. На заключному етапі після включення ventilia 16 обробка виробляється соплами 10, закріпленими в опранленні 9. По завершенні етапу ventиль 16 закривається, силовий агрегат виключається, обертання покришки зупиняється. Після цього, відкриваючи ventиль 8, скидається тиск у пневмоциліндр 7, убирається зусилля фіксації, що дозволяє зняти з пристрою очищені бортові кільця. Після цей цикл закінчується і пристрій готовий до обробки наступної покришки.

Запропонована зміна форми пристрою, що центрує, з'єднання їх з рухливими штоками введеного в конструкцію пристрою пневмоциліндра, що задає необхідне зусилля, що розпирає, при установці покришки, забезпечує надійну фіксацію останньої в плинні всього циклу обробки, том} ' що в цьому випадку нерухомість елементів конструкції покришки не залежить від їхнього механічного взаємозв'язку. Зміна конструкції інструмента, що різє, орієнтації його щодо покришки, взаємного розташування його окремих вузлів, введення в конструкцію пристрою силового високоопірного підравлічного агрегату і перемикаючі пристрої дозволило за допомогою заявленого пристрою найбільше ефективно реалізувати заявлений спосіб, що забезпечує повну утилізацію зношених автопокришок з одержанням високоякісної вторинної сировини, підвищенні продуктивності процесу при зниженні необхідних енерговитрат.



