

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

Zveřejněná podle §31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

2014-336

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

B29B 17/02 (2006.01)

C08J 11/06 (2006.01)

B09B 3/00 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

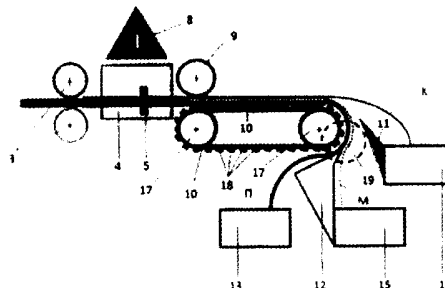
(22) Přihlášeno: **15.05.2014**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **04.05.2016**
(Věstník č. 18/2016)

(71) Přihlašovatel:
FOOTBALL PRO s.r.o., Praha 9, CZ

(54) Název přihlášky vynálezu:
Způsob a zařízení pro recyklaci pneumatik obsahujících ocelový kord

(57) Anotace:
Řešení se týká způsobu recyklace pneumatik obsahujících ocelový kord, pomocí indukčního ohřevu pásu BO vzniklého odříznutím z pneumatiky a zahrnujícího běhoun se vzorkem, ocelový kord s nitěmi a kostru, kde se pás BO protahuje stanovenou rychlostí zónou indukčního ohřevu, přičemž dochází k ohřevu ocelového kordu a vlivem tohoto ohřevu k destrukci spojovací vrstvy pryž – ocelový kord a k uvolňování plynu, který je odváděn, takto tepelně destruovaný pás BO se přesunuje do zóny pro dělení, kde dochází k úplnému mechanickému oddělování jednotlivých složek tohoto pásu BO, přičemž dojde k uvolnění běhounu se vzorkem, oddělení ocelového kordu pomocí stahováku a oddělení pruhu kostry pneumatiky pomocí separátoru, a přičemž takto získaný běhoun zbavený kovu se dále zpracovává mletím na jemně disperzní gumovou moučku. Řešení se dále týká zařízení pro recyklaci pneumatik obsahujících ocelový kord, které zahrnuje: a) zařízení na dělení pneumatik pro získání pásu BO (1); b) agregát pro indukční ohřev pásu BO (1), který se skládá z mechanismu (3) podávajícího a posouvajícího pás BO (1) do indukční komory (4) s induktorem (5) a se systémem (8) pro odvod plynů; c) zařízení na mechanické dělení pásu BO (1) na tři složky, tj. na kostru (K), čistý běhoun (V) se vzorkovou částí a nitě ocelového kordu (O), na bázi pojízdného dopravního systému (10) se zařízením (18) pro boční upnutí vzorkové části pásu BO (1), které je doplněno separátorem (11) kostry (K), stahovákem (12) kordu (O); d) mlecí agregát (16) na zpracování běhounu (V) zbaveného ocelového kordu (O).



-1-
18.02.18

PV 2014-336

Způsob a zařízení pro recyklaci pneumatik obsahujících ocelový kord

Oblast techniky

Vynález patří do oblasti recyklace elastomerů a může být použit jako součást různých technologií při zpracování opotřebovaných, poškozených pneumatik nebo zmetkovitých pneumatik vzniklých při výrobě.

Dosavadní stav techniky

Za účelem vyhodnocení novosti a tvůrčí úrovně přihlašovaného technického řešení rozebereme řadu známých metod recyklace pneumatik obsahujících ocelový kord.

Pro účely tohoto dokumentu rozdělujeme pneumatiku na tyto části:

1. Běhoun se vzorkem a vnitřní gumová vrstva (B)
2. Ocelový kord s nitěmi
3. Kostra

Dále používáme výraz pro zbytkovou část pneumatiky po oddělení bočnic a rozříznutí do pásu.

4. Pás BO – (jehož součástmi je běhoun se vzorkem, ocelový kord s nitěmi a kostra).

Je známa metoda zpracování opotřebovaných pneumatik, která se provádí za pomoci zařízení skládajícího se ze stroje na řezání patek pláště, zařízení na rozřezání pneumatik na kousky, zařízení na mletí kousků pneumatik spolu s kovem do podoby hrubé drtě, zařízení pro výrobu jemné disperzní drti, magnetických odlučovačů za účelem oddělování ocelového kordu a získání pryžové moučky (RU 2043924, B 29 B 17/02).

Nevýhoda této metody spočívá v tom, že recyklace opotřebených pneumatik se uskutečňuje bez předchozího oddělení ocelového kordu od pryže, čímž, vzhledem k elastickým vlastnostem pryže, ji nelze ani v několika dalších fázích drcení oddělit od ocelového kordu a získat čistou pryžovou moučku.

Vzhledem k tomu, že ocelový kord je velmi houževnatý, dochází při mlecím procesu probíhajícím v drtičích ke značnému opotřebení nožů drtiče, což daný proces prodražuje. Kromě toho při použití těchto technologií vzniká nutnost uskutečnění dalších procesů spočívajících v separaci získávané směsi, která má za cíl vyčistit pryžovou moučku od oceli. Daný postup vede k tomu, že značná část nákladů na energii připadá na rozemletí nití ocelového kordu a další nucenou magnetickou separaci kovu, pomocí čehož nedochází k úplnému zbavení pryže od příměsí kovu.

Kromě toho, proces drcení, který probíhá v několika fázích a proces magnetické separace výrazně zvyšuje náklady na energii a náklady na samotné zařízení.

Další nevýhoda této metody recyklace opotřebených pneumatik spočívá v tom, že hlavním produktem recyklace je pryžová moučka s příměsí kovu, což značně omezuje oblast jejího použití a snižuje její užitnou hodnotu.

Dále je známá metoda recyklace pneumatik, včetně pneumatik obsahujících ocelový kord (RU 48866), ve které linka na recyklaci pneumatik zahrnuje řezací stroj pro rozřezávání pneumatiky na pás BO a bočnice; podávací mechanismus pro podávání pásu BO do zóny drcení; elektromagnetický induktor a drtící zařízení v podobě kotoučových řezacích strojů skládajících se ze sady fréz.

Nevýhodou navrhované metody je drcení pásu BO s ocelovým kordem pomocí kotoučového řezacího stroje z obou stran pásu, které probíhá ve dvou fázích: nejprve ze strany běhounu, a pak ze strany kostry. Pás BO se otočí tak, aby jeho vnitřní strana byla nahoře, a pak dochází k sejmutí pryže ze dvou stran ocelového kordu. Při tom vrstva ocelového kordu a pryže zůstává nerecyklovaným odpadem této technologie.

Další nevýhoda této metody spočívá v tom, že předpokládaný ohřev pásu BO vysokofrekvenčními proudy se používá jen pro odstranění běhounu se vzorkem bez jeho dalšího drcení na moučku.

Hlavní nevýhodou této metody je to, že ohřev pásu BO vysokofrekvenčními proudy nevede k jeho úplnému dělení na složky, kterými jsou ocelový kord, běhoun se vzorkem a kostra. Ocelový kord, který je vyroben z vysoce kvalitní oceli, není dokonale zbaven pryže a může jít jenom na

Jako nejbližší k přihlašovanému vynálezu vzhledem k využití, technické podstatě a dosahovanému technickému výsledku byl zvolen patent US 6979384 B2, který navrhuje způsob získávání kovu z pneumatiky pomocí indukčního ohřevu. Tento patent byl vzat jako prototyp přihlašovaného vynálezu.

V tomto prototypu se pneumatiky předem rozřezávají na tři složky (bočnice, patní lana s ocelovým drátem a pás BO). Potom dochází k indukčnímu ohřevu pásu BO a patních lan s ocelovým drátem za účelem destrukce spojovací vrstvy kovu a pryže.

Nevýhodami navrhované metody jsou:

- nutnost předchozího rozřezávání pneumatiky na tři složky;
- použití pro vysokofrekvenční ohřev podélného magnetického pole vnějšího induktoru s neoptimální účinností;
- nutnost další náročné operace vyjmutí kostry po ohřevu vysokofrekvenčními proudy a otáčení pásu BO kostrou nahoru;
- nebyl navržen způsob odvodu plynů, což je povinnou složkou ohřevu pneumatik vysokofrekvenčními proudy.

Tento způsob získávání kovu z pneumatiky vyžaduje velké množství operací a vede k nízké výkonnosti přihlašované technologie.

Hlavní nevýhoda prototypu spočívá v tom, že nepopisuje technologický proces úplného mechanického dělení pásu BO na běhoun se vzorkem, ocelový kord a kostru, není uvedené zařízení pro uskutečnění procesů získání kovu a dalšího drcení pryže na moučku *shodně*.

Podstata vynálezu

Úkolem přihlašovaného vynálezu je vytvořit rentabilní a energeticky efektivní způsob a zařízení pro recyklaci opotřebovaných, poškozených nebo zmetkovitých pneumatik k získání vysoce jakostních produktů recyklace – čisté gumové moučky (bez příměsi kovu) a nití ocelového kordu, a to s maximálním zachováním jejich původních fyzikálně-chemických a mechanických vlastností, s použitím účinných a úsporných technologií.

Technickým výsledkem navrhovaného řešení je získání čisté pryžové moučky z běhounu se vzorkem, předem oddělené od kostry a ocelového kordu; nití ocelového kordu, a také zajištění celkové kompaktnosti linky.

Výše uvedený úkol se dosahuje tím, že způsob recyklace spočívá v předchozím rozřezávání pneumatik na pás BO a bočnice, potom dochází k dělení pásu BO na tři složky (kostra, běhoun se vzorkem a ocelový kord) působením indukčního ohřevu a zařízení pro mechanické dělení. Běhoun se vzorkem se posouvá do zóny mechanického drcení pomocí fréz za účelem získání vysoce kvalitní pryžové moučky a její dalšího použití při výrobě pneumatik a při výrobě ropných produktů jako sorbentu. Ocelový kord a ocelový drát jsou vysoce kvalitními surovinami a jsou používány při výrobě fibrobetonu nebo při výrobě jiných produktů.

Technického výsledku lze dosáhnout pomocí technologického zařízení pro recyklaci pneumatik zahrnujícího řezací stroj, který rozřezává pneumatiky na pás BO a bočnice; zařízení pro mechanické dělení pásu BO na tři složky (kostru, běhoun se vzorkem a ocelový kord) působením indukčního ohřevu v podobě pojízdného dopravníku s bočními upínači, v důsledku čeho dochází ke sběru složek ve třech zásobnících; zařízení pro mechanické drcení čistého běhounu se vzorkem pomocí fréz za účelem získání pryžové moučky.

Přehled obrázků na výkrese

Uvedené obrázky znázorňují navrhované řešení, ale tento vynález není přísně omezen uvedenými konstrukčními součástmi a zařízeními.

Technologie recyklace pneumatik je uvedena na blokovém schématu v obrázku 1 (Fig.1).

Princip recyklace pneumatik je vyložen na obrázku 2 (Fig. 2).

Příklady provedení vynálezu

Příklady provedení jsou pouze přednostními provedeními, která neomezují tento vynález.

Na blokovém schématu v obrázku 1 je znázorněna technologie recyklace pneumatik obsahujících ocelový kord.

Tato technologie zahrnuje následující jednotlivé části zařízení pro recyklaci opotřebovaných pneumatik obsahujících ocelový kord:

- 1) Zařízení na dělení pneumatik: po odstranění nečistot se pneumatika rozřezává pomocí řezacího stroje na části, a to na pás 1, jehož součástmi je běhoun se vzorkem, ocelový kord s nitěmi a kostra (dále jen pás BO), dvě gumotextilní bočnice a dvě patky 2 pneumatiky, dále dvě kovová patní lana vyjmutá z obou patek 2. Tato část zařízení pro recyklaci opotřebovaných pneumatik obsahujících ocelový kord není v obrázku 1 samostatně uvedena, nicméně je naznačena na následujícím obrázku 2;
- 2) Agregát pro indukční ohřev pásu BO, který se skládá z mechanismu 3 podávajícího a posouvajícího pás do indukční komory 4, indukčního zařízení s induktorem 5 na bázi moderního vysokofrekvenčního tranzistorového generátoru s koeficientem účinnosti více než 90 %, bloku 6 kontroly, bloku 7 řízení, systému 8 sloužícího k odvodu plynů. Blok 6 kontroly a blok 7 řízení jsou schematicky znázorněny na obrázku 2;
- 3) Zařízení na mechanické dělení pásu BO na tři složky (tj. kostru K (na obrázku označena jako K), čistý běhoun V se vzorkovou částí (na obrázku označen jako I) a nitě ocelového kordu O (na obrázku označeno jako M) se skládá z přítlačného válečku 9, pojezdného dopravního systému 10 s bočními upínacími částmi běhounu se vzorkem, separátoru 11 kostry, stahováku 12 kordu, tří sběrných zásobníků 13, 14,

15. Toto zařízení na mechanické dělení pásu BO je vyprojektováno na bázi pojízdného dopravního systému **10** v podobě lamel s bočními úchyty pro části běhounu se vzorkem;

4) Mlecí agregát **16** na zpracování části čistého běhounu **V** se vzorkem zbaveného ocelového kordu.

Princip recyklace pneumatik je vyložen na obr. 2 (Fig. 2) a spočívá v následujícím postupu:

Pneumatika, která má být recyklována, je zbavena nečistot a přivedena do ústí řezacího mechanismu, kde je rozřezána na části, a to na pás **1** BO, dvě gumotextilní bočnice a dvě patky pneumatiky, dále dvě kovová patní lana vyjmutá z obou patek **2**. Bočnice a pryžové patky neobsahují kov.

Dále pomocí podávacího a posouvacího mechanismu **3** v podobě dvou pohonných válců (příčemž horní je odpružený) postupuje pás **1** BO do indukční komory **4** a je protahován stanovenou rychlostí zónou indukčního ohřevu (rychlost je volena s ohledem na geometrické parametry vzorkové části pásu **1**). Dráha pohybu pásu **1** BO v indukční komoře **4** je určována naváděcím košem. Při posouvání pásu **1** BO dochází k ohřevu ocelového kordu a jeho oddělování od pryže. Plyn, který se uvolňuje při indukčním ohřevu, je likvidován pomocí systému **8** odvodu plynů.

Pás **1** BO rozvrstvený na tři části díky destrukci spojovací vrstvy „pryž-ocelový kord“ působením indukčního ohřevu je přiveden na pojízdný dopravník **10** k úplnému oddělení a k přepravě jednotlivých získaných složek do zásobníků. Pojízdný dopravní systém **10** je tvořen dvěma pohonnými ozubenými hřídelemi **17** a dopravním pásem v podobě kovových lamel se zařízeními **18** pro boční upnutí vzorkové části pásu **1** BO a jejího přidržení při oddělování ocelového kordu pomocí stahovaku **12**. Konstrukce zařízení **18** pro boční upnutí je univerzální a zajišťuje uchycení pásu **1** BO všech typů pneumatik. Dělení se provádí tak, že v zóně **19** pro dělení dojde ke změně směru pohybu vzorkové části pásu **1** o 180 stupňů. Zařízení **18** pro boční upnutí se spouštějí při průchodu bodem A a odpojují se po průchodu dělicí zónou **19** v bodě B, přičemž dojde k uvolnění vzorkové části běhounu **V** z dopravního pásu a

jejímu přesunu do sběrného zásobníku 13. Ocelový kord O se pomocí stahováku 12 odděluje od běhounu V se vzorkem a posílá se do sběrného zásobníku 15. Pruh kostry K pneumatiky se v dělicí zóně 19 pomocí separátoru 11 kostry přesune do sběrného zásobníku 14.

Čistý běhoun V vzorkové části zbavený kovu se dále zpracovává mletím získané čisté pryže bez příměsí kovu pomocí mlecího agregátu v podobě kotoučového řezného mechanismu, který se skládá ze sady fréz, umožňuje tak získat jemně dispezní gumový granulát vysoké kvality. Tento granulát může být použit jako cenná surovina pro různé technologické procesy, včetně výroby nových pneumatik.

Ocelové nitě ocelového kordu O mohou být použity jako vysoce jakostní surovina v řadě výrobních procesů, při výrobě různých konstrukčních materiálů, například při výrobě fibrobetonu.

V důsledku použití navržené jednoduché mechanické metody a zařízení pro recyklaci pneumatik je tak dosaženo úplného rozdělení pásu BO pneumatiky na tři složky: běhoun V se vzorkem, nitě ocelového kordu O a pruh kostry K.

Navržená technologie umožňuje zachovat mechanické a fyzikálně-chemické vlastnosti získaných složek, které jsou cennou surovinou a mohou být druhotně použity k výrobě vysoce jakostních produktů.

Zařízení bylo podrobeno řadě zkoušek, které potvrdily teoretické výpočty režimů indukčního ohřevu a umožnily získat vysoce jakostní produkty dělení, které si zachovávají své původní fyzikálně-chemické a mechanické vlastnosti.

Z popisu metody a zařízení na dělení ocelového kordu a pryže pneumatik je zřejmé, že bylo dosaženo technického výsledku, a že navržený vynález je evidentně použitelný v průmyslovém měřítku.

Rentabilita průmyslového použití je zajištěna díky tomu, že

- Z procesu recyklace je vyloučeno energeticky náročné mletí pryže s ocelovým kordem a magnetická separace pryžové drti;
- K indukčnímu ohřevu se používá vysokofrekvenční polovodičový generátor s vysokým koeficientem účinnosti, namísto tradičních lampových;
- Produkt získaný recyklací má vysokou užitnou hodnotu.

Seznam vztahových značek použitých na přiložených obrázcích

- 1 — pás, pás BO
- 2 — patka pneumatiky
- 3 — mechanismus podávající a posouvající pás do indukční komory
- 4 — indukční komora
- 5 — induktor na bázi vysokofrekvenčního tranzistorového generátoru
- 6 — blok kontroly
- 7 — blok řízení
- 8 — systém pro odvod plynů
- 9 — přitlačný váleček
- 10- pojízdný dopravní systém (dopravník)
- 11- separátor kostry
- 12- stahovák kordu
- 13- sběrný zásobník pro běhoun se vzorkovou částí
- 14- sběrný zásobník pro pruh kostry
- 15- sběrný zásobník pro ocelový kord
- 16- mlecí agregát

18.02.18 –

17- ozubené hřídele

18- zařízení pro boční upnutí

19- zóna pro dělení

K – kostra (na obrázku 1 označena jako K)

V – běhoun se vzorkovou částí (na obrázku označen jako П)

O – ocelový kord, nitě ocelového kordu (na obrázku označeno jako M)

Patentové nároky

1. Způsob recyklace pneumatik obsahujících ocelový kord, pomocí indukčního ohřevu pásu BO vzniklého odříznutím z pneumatiky a zahrnujícího běhoun se vzorkem, ocelový kord s nitěmi a kostru, **vyznačující se tím, že** pás BO se protahuje stanovenou rychlostí zónou indukčního ohřevu, přičemž dochází k ohřevu ocelového kordu a vlivem tohoto ohřevu k destrukci spojovací vrstvy pryž – ocelový kord a k uvolňování plynu, který je odváděn, takto tepelně destruovaný pás BO se přesunuje do zóny pro dělení, kde dochází k úplnému mechanickému oddělování jednotlivých složek tohoto pásu BO, přičemž dojde k uvolnění běhounu se vzorkem, oddělení ocelového kordu pomocí stahováku a oddělení pruhu kostry pneumatiky pomocí separátoru, a přičemž takto získaný běhoun zbavený kovu se dále zpracovává mletím na jemně disperzní gumovou moučku.

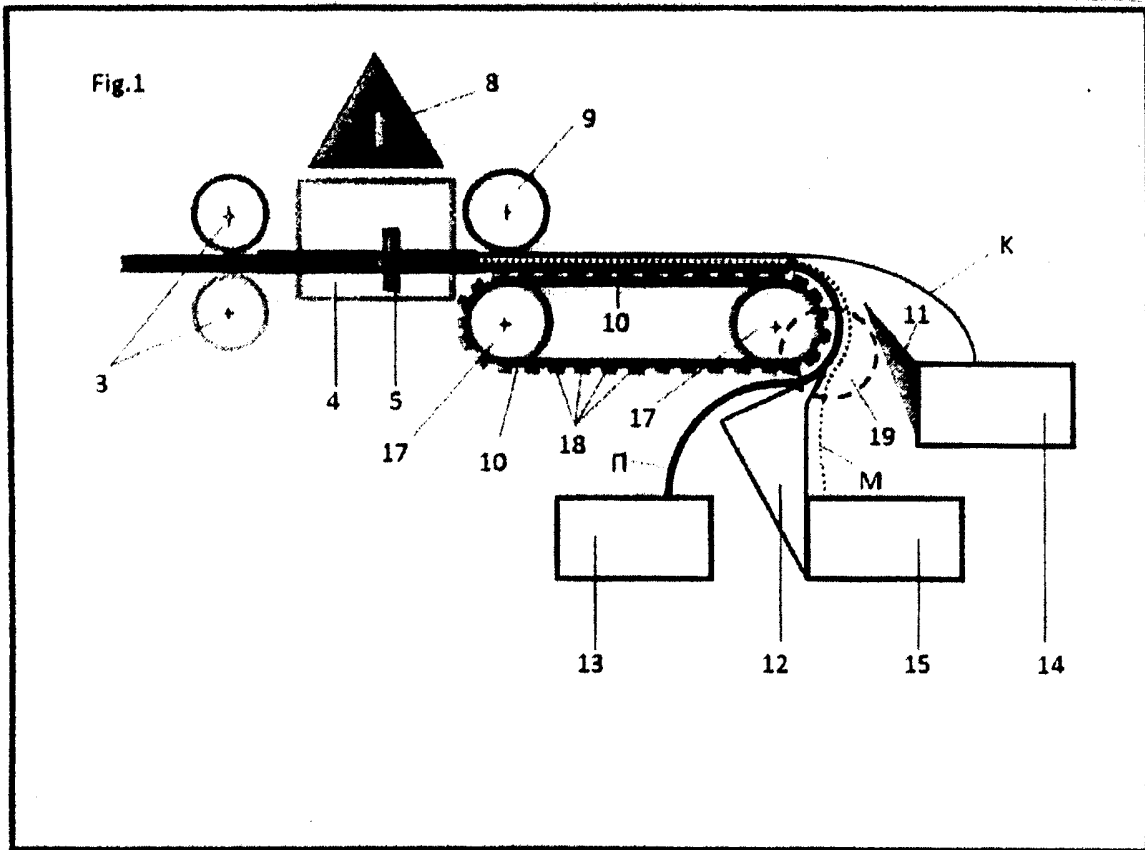
2. Zařízení pro recyklaci pneumatik obsahujících ocelový kord pro provádění způsobu podle nároku 1, **vyznačující se tím, že** zahrnuje:

- a) zařízení na dělení pneumatik pro získání pásu BO (1);
- b) agregát pro indukční ohřev pásu BO (1), který se skládá z mechanismu (3) podávajícího a posouvajícího pás BO (1) do indukční komory (4) s induktorem (5) a se systémem (8) pro odvod plynů;
- c) zařízení na mechanické dělení pásu BO (1) na tři složky, tj. na kostru (K), čistý běhoun (V) se vzorkovou částí a nitě ocelového kordu (O), na bázi pojízdného dopravního systému (10) se zařízením (18) pro boční upnutí vzorkové části pásu BO (1), které je doplněno separátorem (11) kostry (K), stahovákem (12) kordu (O);
- d) mlecí agregát (16) na zpracování běhounu (V) zbaveného ocelového kordu (O).

19.02.19₁₁ —

3. Zařízení pro recyklaci pneumatik, podle nároku 2, **vyznačující se tím, že** induktor (5) je na bázi vysokofrekvenčního generátoru s koeficientem účinnosti více než 90 %.

Figure 1 consists of three sub-diagrams labeled (a), (b), and (c), each showing a polygonal region with different types of non-convexity. (a) shows a polygon with a concave indentation on its right side. (b) shows a polygon with a narrow neck connecting two larger parts. (c) shows a polygon with a sharp corner or notch on its right side.



1800-18

