

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

33 130

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

B03C 1/00 (2006.01)
B03C 1/02 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2019-36271**
(22) Přihlášeno: **03.06.2019**
(47) Zapsáno: **20.08.2019**

(73) Majitel:
Ústav chemických procesů AV ČR, v. v. i., Praha 6,
Lysolaje, CZ
Pražské služby, a.s., Praha 9, Vysočany, CZ
VVV Most spol. s r.o., Most, CZ

(72) Původce:
Ing. Michal Šyc, Ph.D., Praha 3, Strašnice, CZ
Ing. Václav Veselý, CSc., Praha 5, Smíchov, CZ
Oleg Samusevich, Praha 6, Bubeneč, CZ
Ing. Pavel Hartman, Most, CZ
RNDr. Milan Neubert, Ph.D., Praha 2, Vinohrady,
CZ
Ing. Martin Zuda, Most, CZ
Ing. Tomáš Baloch, Praha 3, Žižkov, CZ

(74) Zástupce:
HARBER IP s.r.o., Dukelských hrdinů 567/52,
170 00 Praha 7, Holešovice

(54) Název užitného vzoru:
**Zařízení pro separaci neželezných kovů ze
sypké směsi**

CZ 33130 U1

Zařízení pro separaci neželezných kovů ze sypké směsi

Oblast techniky

5

Předkládané technické řešení se týká zařízení pro separaci neželezných kovů z částic škváry nad 4 mm po energetickém využití směsných komunálních odpadů, s výhodou je zařízení určené pro poloprovoz.

10

Dosavadní stav techniky

Energetické využití odpadů je jednou z klíčových technologií odpadového hospodářství, vhodnou zejména pro využití směsných komunálních odpadů či jinak nevyužitelných spalitelných odpadů. Energetické využití odpadů může naplňovat principy cirkulární ekonomiky, a kromě energie vázané v odpadu se podílet i na získávání dalších cenných složek, kdy surovinou pro jejich získávání je škvára. Škvára je hlavní pevný zbytek kategorizovaný podle Katalogu odpadů jako odpad pod číslem 19 01 11 nebo 19 01 12. Škvára z energetického využití směsných komunálních odpadů v ČR obsahuje 6 až 11 % železného šrotu a 1 až 3 % neželezných kovů, které jsou získatelné pomocí vhodných technik. [Šyc a kol., 2018, Waste Managment (73) 2018]. Železný šrot je získáván pomocí magnetických separátorů, a to nejčastěji pomocí závěsných deskových separátorů. Separace neželezných kovů je výrazně obtížnější, neboť tyto kovy jsou přítomny ve všech frakcích škváry. K separaci neželezných kovů jsou používány separátory vířivých proudů, separace je založena na schopnosti separátoru pomocí repulsivních sil oddělit nemagnetické vodivé částice z proudu nevodivých či nemagnetických částic. Účinnost separace je v obecné úrovni ovlivněna velikostí částice, tvarem částice, poměrem hustoty a vodivosti částice kovu apod. Nejsnáze je separovatelný hliník, následovaný mědí, zinkem, bronzem, mosazí atd. V případě škváry je pak účinnost separace značně ovlivněna vlhkostí škváry a lepivým charakterem zejména jemných frakcí škváry. Pro dosažení vysoké účinnosti je tedy nutná předúprava škváry pomocí různých procesů, jako je zrání, sítování, drcení apod.

Podstata technického řešení

Předkládané technické řešení se týká zařízení, s výhodou poloprovozního zařízení, pro účinnou separaci neželezných kovů z částic škváry o velikosti nad 4 mm, jejíž podstata spočívá v rozsítování škváry na několik frakcí částic s podobnou granulometrií, hlubokém odstranění magnetických částic a využití dvou v sérii zapojených separátorů vířivých proudů s přesnou kalibrací na danou velikostní frakci částic.

40

Předmětem předkládaného technického řešení je zařízení pro separaci neželezných kovů ze sypké směsi, zejména škváry, které obsahuje:

- násypku;
- vibrační třidič;
- magnetický bubnový separátor pro odstranění magnetických částic;
- alespoň dva separátory vířivých proudů;

přičemž násypka je umístěna vertikálně nad úrovní vibračního třidiče, se kterým je propojena pomocí prostředku pro rovnoměrné dávkování tříděného materiálu, přičemž vibrační třidič je pomocí prostředku pro rovnoměrné dávkování tříděného materiálu spojen s magnetickým bubnovým separátorem, který je dále napojen na separátory vířivých proudů.

Při separaci neželezných kovů je nejprve materiál určený pro separaci (nejčastěji škvára) dávkována z násypky na vibrační třidič, kde dochází k roztřídění materiálu (škváry) podle

velikosti částic, s výhodou na tři velikostní frakce, a to nadsítnou (velikost částic nad 10 mm), prostřední (velikost částic 4 až 10 mm) a podstítnou (velikost částic pod 4 mm). Vybraná frakce (s výhodou o velikosti částic 4 až 10 mm) je dále vedena na magnetický bubnový separátor, kde jsou magnetické částice svedeny do zásobníku a nemagnetická frakce je dále zpracována pomocí alespoň dvou separátorů vířivých proudů, na kterých dochází k oddělení neželezných kovů, přičemž na druhý v sérii zapojených separátorů je vedena zbytková frakce škváry po prvotní separaci neželezných kovů.

Ve výhodném provedení je prostředkem pro rovnoměrné dávkování tříděného materiálu svod a/nebo vibrační podavač, s výhodou je prostředkem pro rovnoměrné dávkování tříděného materiálu vibrační podavač.

Ve výhodném provedení jsou separátory vířivých proudů zapojeny sériově tak, aby frakce separovaných částic z jednoho separátoru vstupovala do dalšího, za ním zapojeného, separátoru vířivých proudů. Toto uspořádání umožňuje jemné nastavení pro uniformní velikost částic a umožňuje přesné nastavení dělítka pro separaci vodivých částic neželezných kovů, jejichž trajektorie letu je ovlivněna pomocí repulsivních sil vyvolaných vířivými proudy a nevodivých částic minerálního podílu škváry, jejichž trajektorie je dána pouze rychlostí pohybu pásu.

V jednom provedení technického řešení obsahují oba separátory vířivých proudů pásový dopravník, magnetický buben a dělítka. Pásový dopravník separátoru vířivých proudů je s výhodou uzpůsoben pro rychlost pohybu pásu v rozmezí od 1 do 2 m s⁻¹. Magnetický buben separátoru vířivých proudů je s výhodou uzpůsoben pro otáčky v rozmezí od 3 500 do 4 000 ot/min.

Ve výhodném provedení je alespoň jeden separátor vířivých proudů nakloněn pod úhlem 3 až 7°.

Ve výhodném provedení je prostředkem pro rovnoměrné dávkování tříděného materiálu (škváry) na vibrační třídič a/nebo bubnový magnetický separátor použit vibrační podavač.

Zařízení ve výhodném provedení obsahuje násypku o objemu 2 m³, ze které je škvára pomocí vibračního podavače dávkována na vibrační třídič, kde dochází k roztřídění škváry na tři velikostní frakce, a to nadsítnou nad 10 mm, prostřední 4 až 10 mm a podstítnou pod 4 mm, přičemž vybraná frakce je dále vedena do dalších kroků zpracování pomocí vyměnitelného svodu. V dalším kroku dochází k hlubokému odstranění magnetických částic, kdy je s výhodou použit vibrační podavač pro rovnoměrnou distribuci částic škváry na magnetický bubnový separátor, přičemž magnetické částice jsou svedeny do zásobníku a nemagnetická frakce je vedena pomocí svodu na pás separátoru vířivých proudů. Ve výhodném provedení jsou dva v sérii zapojené separátory vířivých proudů o náklonu 5°, s rychlostí pohybu pásu 1 až 2 m s⁻¹ a magnetický buben separátorů pracuje v rozmezí otáček 3 500 až 4 000 ot/min, přičemž na druhý v sérii zapojených separátorů je vedena zbytková frakce škváry po prvotní separaci neželezných kovů. Ve výhodném provedení je prostředkem pro rovnoměrné dávkování škváry na vibrační třídič a bubnový magnetický separátor použit vibrační podavač.

Objasnění výkresů

Obr. 1: Schéma poloprovozního zařízení pro účinnou separaci neželezných kovů
 Obr. 2: Celkový pohled na schéma zařízení pro účinnou separaci neželezných kovů
 Obr. 3: Hmotnostní bilance procesu separace neželezných kovů ze sypké směsi.

Příklad uskutečnění technického řešení

Poloprovozní zařízení pro účinnou separaci neželezných kovů obsahuje násypku 1, vibrační

podavač 2, vibrační třídič 3, kde je získána podsítná frakce 4 o velikosti pod 4 mm, nadsítná frakce 5 o velikosti nad 10 mm a prostřední frakce 6 o velikosti 4 až 10 mm, která je pomocí vibračního podavače 2, vedena na magnetický bubnový separátor 7, kde dochází k odstranění magnetických částic 8 a nemagnetické částice jsou vedeny na separátor 9 vířivých proudů, kde dochází k separaci první frakce 10 neželezných kovů a frakce 11 s nižším obsahem neželezných kovů je vedena druhý separátor 12 vířivých proudů, kde je získána druhá frakce 13 neželezných kovů a zbytek 14 zbavený neželezných kovů.

10 Příklad 1: *Zařízení pro separaci neželezných kovů ze sypké směsi a způsob separace*

Bylo sestrojeno poloprovozní zařízení pro účinnou separaci neželezných kovů z částic škváry o velikosti nad 4 mm, vzniklé spalováním směsných komunálních odpadů. Schéma zařízení je uvedeno na Obr. 1 a 2. Struska vzniklá spalováním je vedena do násypky 1, ze které je pomocí vibračního podavače 2 dávkována na vibrační třídič 3. Na vibračním třídiči 3 dochází k rozdělení na tři frakce, a to nadsítnou frakci 5 s částicemi o velikosti nad 10 mm, střední frakci 6 s částicemi o velikosti 4 až 10 mm a podsítnou frakci 4 s částicemi pod 4 mm, přičemž vybraná frakce je vedena svodem na další zpracování a zbylé dvě frakce jsou vedeny do výsyvky, přičemž prioritně je dále vedena frakce 6 částic o velikosti 4 až 10 mm. Dále je vibračním podavačem dávkována tato frakce o velikosti 4 až 10 mm na magnetický bubnový separátor 7, kde dochází k hlubokému odstranění magnetických částic a tato frakce 8 magnetických částic s obsahem železného šrotuje dále vedena svodem do výsyvky. Frakce částic zbavená magnetických částic je vedena na první separátor 9 vířivých proudů, kde je získána frakce 10 bohatá na neželezné kovy a frakce 11 s nižším obsahem neželezných kovů, která je dále vedena na druhý separátor 12 vířivých proudů, kde je získána druhá frakce 13 bohatá na neželezné kovy a frakce 14 s nízkým obsahem neželezných kovů. Hmotnostní bilance separačního procesu je znázorněna na Obr. 3, kde ze 2 t sypké směsi vzniklé spalováním směsných komunálních odpadů bylo získáno 0,018 t neželezných kovů z frakce 4 až 10 mm.

30 Průmyslová využitelnost

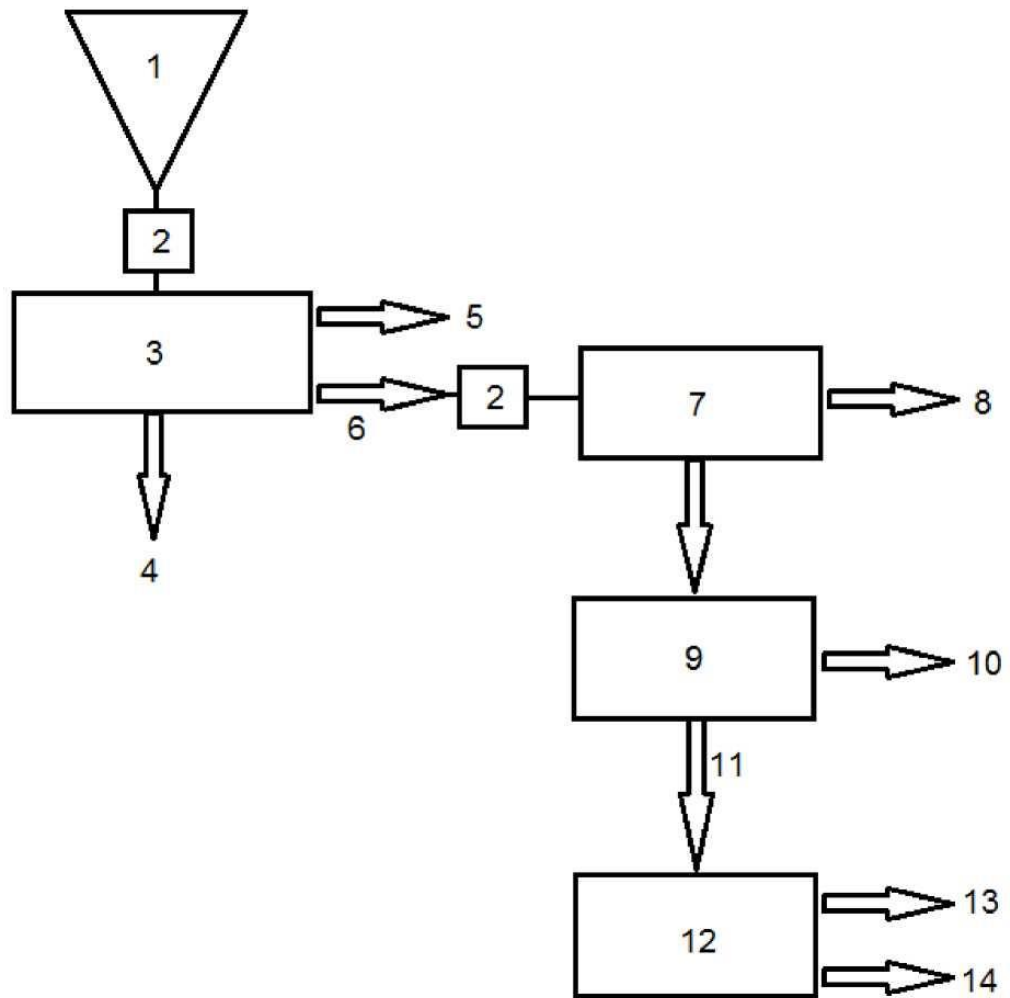
Zařízení lze využít pro separaci neželezných kovů z částic škváry z energetického využití odpadů nad 4 mm, což vede k vysoké výtěžnosti neželezných kovů, jako jsou hliník, měď, zinek apod.

40 NÁROKY NA OCHRANU

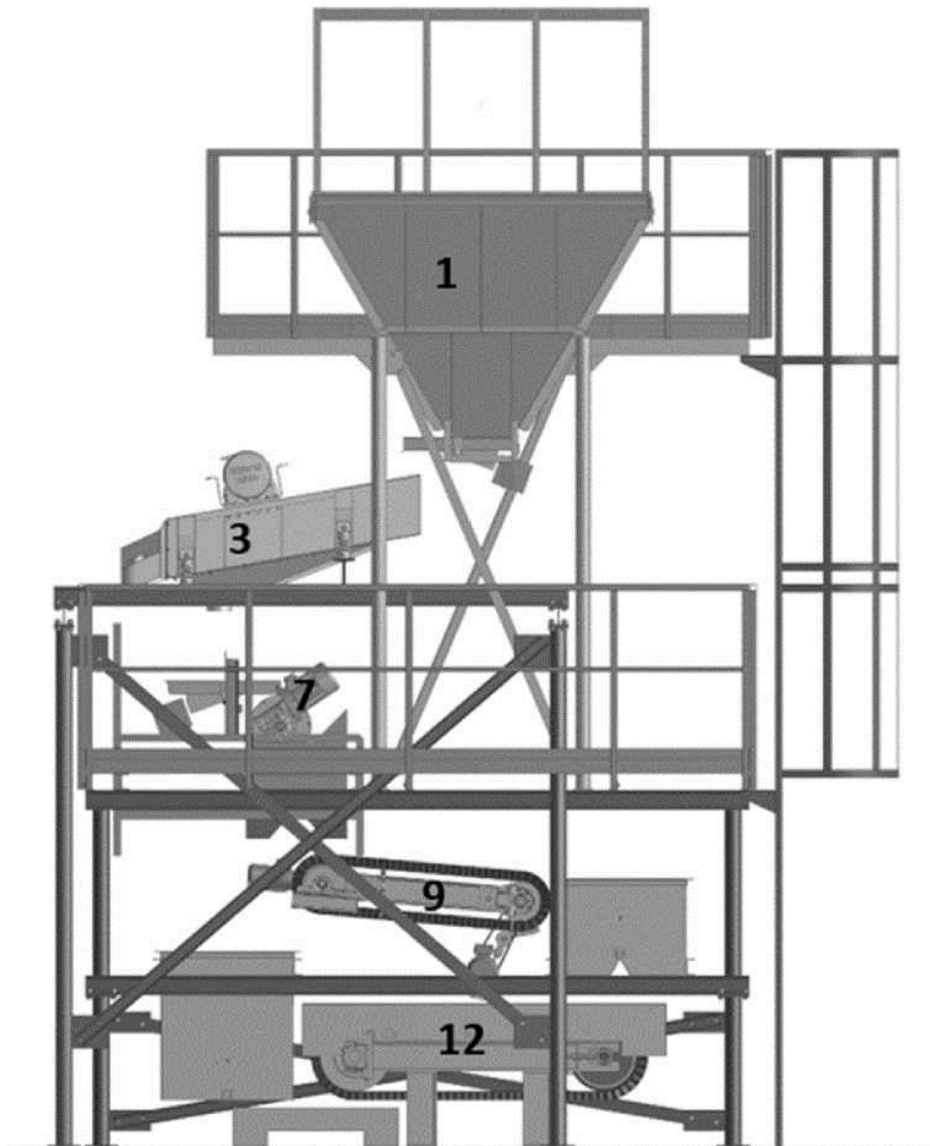
1. Zařízení pro separaci neželezných kovů ze sypké směsi, **vyznačené tím**, že obsahuje násypku (1), vibrační třídič (3), magnetický bubnový separátor (7) pro odstranění magnetických částic a alespoň dva separátory (9, 12) vířivých proudů, přičemž násypka (1) je umístěna nad úrovní vibračního třídiče (3), se kterým je propojena pomocí prostředku pro rovnoměrné dávkování tříděného materiálu, přičemž vibrační třídič (3) je pomocí prostředku pro rovnoměrné dávkování tříděného materiálu spojen s magnetickým bubnovým separátorem (7), který je dále napojen na separátory (9, 12) vířivých proudů.
2. Zařízení podle nároku 1, **vyznačené tím**, že prostředek pro rovnoměrné dávkování tříděného materiálu je svod a/nebo vibrační podavač (2), s výhodou je prostředkem pro rovnoměrné dávkování tříděného materiálu vibrační podavač (2).
3. Zařízení podle nároku 1 nebo 2, **vyznačené tím**, že separátory (9, 12) vířivých proudů jsou zapojeny sériově.

4. Zařízení podle kteréhokoliv z předchozích nároků, **vyznačené tím**, že separátory (9, 12) vířivých proudů obsahují pásový dopravník, magnetický buben a dělicí hranu.
5. Zařízení podle nároku 4, **vyznačené tím**, že pásový dopravník separátoru (9, 12) vířivých proudů je uzpůsoben pro rychlost pohybu pásu v rozmezí od 1 do 2 m/s a/nebo magnetický buben separátoru (9, 12) vířivých proudů je uzpůsoben pro otáčky v rozmezí od 3 500 do 4 000 ot/min.
6. Zařízení podle kteréhokoliv z předchozích nároků, **vyznačené tím**, že alespoň jeden separátor vířivých proudů (9, 12) je nakloněn, přičemž úhel náklonu je 3 až 7 °.
7. Zařízení podle kteréhokoliv z předchozích nároků, **vyznačené tím**, že násypka (1) má objem alespoň 2 m³ a její výstup je napojen na vibrační podavač (2) pro dávkování tříděného materiálu na vibrační třídič (3), který je pomocí svodu a/nebo vibračního podavače (2) napojen na magnetický bubnový separátor (7), jehož výstup je pomocí svodu napojen na první separátor (9) vířivých proudů o náklonu 5°, jehož výstup je pomocí svodu napojen na druhý separátor (12) vířivých proudů.

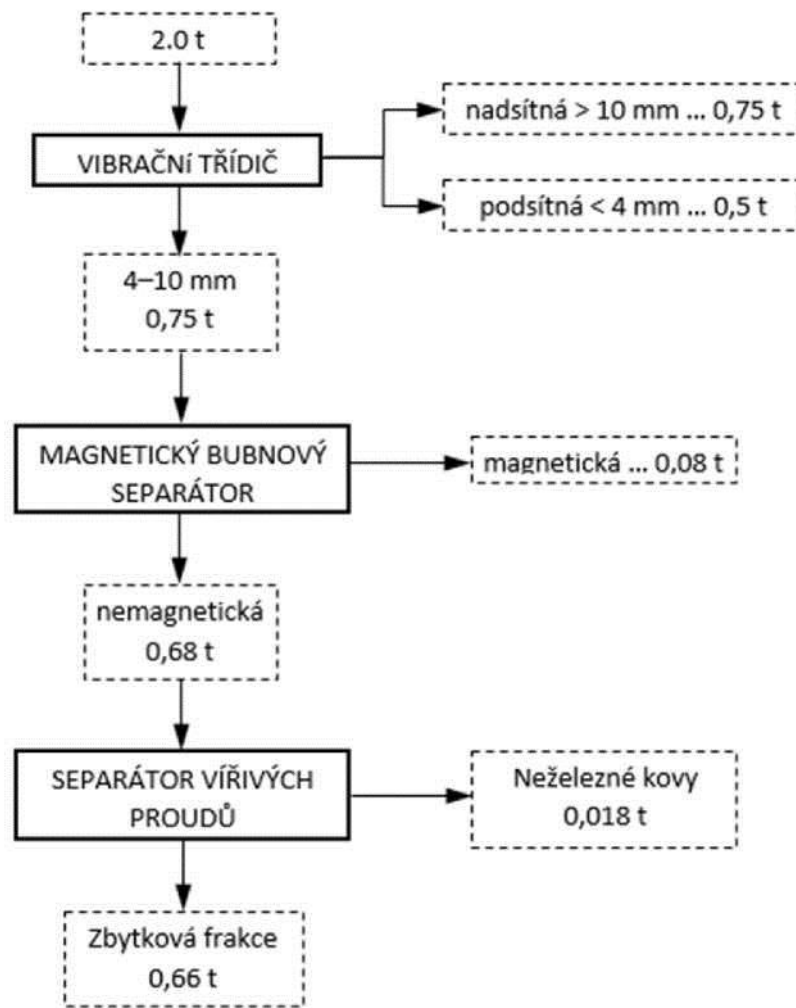
3 výkresy



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3