PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

295 590

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.[7]

C 10 L 5/00
C 10 L 5/12
B 01 F 3/00
B 01 F 7/02

(19) ČESKÁ REPUBLIKA

ÚŘAD PRŮMYSLOVÉHO VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2001-2950**

(22) Přihlášeno: **14.08.2001**

(40) Zveřejněno: **16.04.2003**
(Věstník č. 04/2003)

(47) Uděleno: **30.06.05**

(24) Oznámení o udělení ve Věstníku: **17.08.2005**
(Věstník č. 8/2005)

(73) Majitel patentu:

BOUŠKA Petr, Teplice, CZ
DRVOTA Vladimír Ing., Kolín, CZ
LOCHMANN Jan Ing., Třebestovice, CZ
MALÍŘ Jiří, Chlumec, CZ
STRNAD Vladimír, Trmice, CZ
NOVOTNÝ Pavel, Pardubice, CZ
VONDROUŠ Vítězslav Ing., Holice v Čechách, CZ

(72) Původce:

Bouška Petr, Teplice, CZ
Drvota Vladimír Ing., Kolín, CZ
Lochmann Jan Ing., Třebestovice, CZ
Malíř Jiří, Chlumec, CZ
Strnad Vladimír, Trmice, CZ
Novotný Pavel, Pardubice, CZ
Vondrouš Vítězslav Ing., Holice v Čechách, CZ

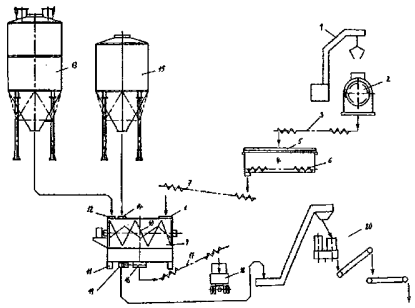
(74) Zástupce:

Ing. Eduard Hakr, Přístavní 24, Praha 7, 17000

CZ 295590 B6

(54) Název vynálezu:

Palivo ze spalitelných odpadních látek a pevných produktů fluidního zplyňování uhlí a zařízení pro výrobu tohoto paliva



(57) Anotace:

Palivo ze spalitelných odpadních látek a pevných produktů fluidního zplyňování uhlí obsahuje 10 až 90 % hmotn. spalitelných tekutých, pastovitých až pevných odpadních látek a 90 až 10 % hmotn. prachu, zachyceného na horkém filtru zařízení pro fluidní zplyňování uhlí, jako sorbentu, a popřípadě obsahuje až 25 % hmotn. vápenných přísad, vztaženo na celkovou hmotnost paliva. Zařízení pro výrobu tohoto paliva obsahuje příjmový dopravník (4) odpadních látek, napojených na bubnový rotorový míchač (9), do kterého je vyústěno dopravní ústrojí pro dodávání prachu. Příjmový dopravník (4) je propojen dopravním ústrojím s prvním vstupem (8) bubnového rotorového míchače (9) obsahujícího míchací ústrojí (10) s vodorovnou osou, přičemž na protilehlé straně bubnového rotorového míchače (9) je vytvořen druhý vstup (12), napojený na první zásobník (13) uhelného prachu z horkého filtru a bubnový rotorový míchač (9) je opatřen první výpustí (16) pro vypouštění směsného paliva.

Palivo ze spalitelných odpadních látek a pevných produktů fluidního zplyňování uhlí a zařízení pro výrobu tohoto paliva

Oblast techniky

Vynález se týká paliva vyrobeného ze spalitelných tekutých, pastovitých nebo pevných odpadních látek a z odpadního pevného produktu z fluidního zplyňování uhlí, tzv. prachu z horkého filtru. Dále se vynález týká zařízení pro výrobu tohoto paliva.

Dosavadní stav techniky

Trvalým ekologickým problémem je likvidace různých spalitelných kapalných, pastovitých a pevných odpadů, které byly v minulosti často ukládány do nezabezpečených skládek, aniž byly zváženy negativní vlivy na životní prostředí v delším období. Ve většině případů se jedná o skládky dehtových a ropných kalů situovaných v okolí plynárenských a petrochemických závodů, ale i o různé biologické a papírenské kaly, odpadní tuky, odpady a různé produkty z kafilérií, včetně masokostní moučky apod.

Pro řešené této problematiky existuje řada technologických postupů, které lze rozdělit do několika základních skupin. V principu se jedná o tyto metody:

- skládkování
- biodegradační metody,
- solidifikační metody
- kompostování,
- přímé spalovací metody
- zplyňování odpadů
- zpracování na aditivní palivo podle českého patentu CZ 281 947.

Při posuzování výhodnosti jednotlivých metod je nutné akceptovat hlediska ekologická, ekonomická, technologická a neposlední řadě je nutné přihlédnout k možnostem doby realizace.

Z výše uvedených hledisek lze jednotlivé metody hodnotit následovně:

a) Skládkování, spočívající v ponechání odpadních látek v místě skládky a jejich překrytí a odizolování inertním nepropustným materiálem, je pravděpodobně ekonomicky nejméně náročné. Z ekologického hlediska se však jedná o nejméně vhodnou metodu, neboť kontaminovaný materiál zůstává v původní lokalitě a oblast převrstvené skládky je nepoužitelná pro jakoukoliv další činnost.

b) Biodegradační metody jsou vhodné pro likvidaci kontaminovaných materiálů a zemin v menším množství a s menším obsahem škodlivých složek. Nevýhodou je značně dlouhá doba dekontaminace těchto materiálů s nezaručeným výsledkem. Pro likvidaci polotekutých a pastovitých dehtových a ropných odpadů ve větším množství jsou biodegradační metody nevhodné.

c) Solidifikační metody spočívají v mísení odpadů s vápnem, cementem, popílkem apod., a uložení výsledných produktů (solidifikátů) v místě původní skládky nebo i na jiném místě za podmínky stabilizace odpadů v souladu s dodržením předepsané třídy vyluhovatelnosti. V porovnání s dříve uvedenými metodami se jedná o relativně optimální způsob, avšak ekologické aspekty této metody jsou sporné.

d) Kompostování je použitelné pouze v případě odpadních látek neobsahujících toxické složky, složky těžkých kovů apod., které se obvykle při kompostování nerozkládají a mohly by se spolu s výsledným kompostem dostat do půdy.

e) Spalovací metody, spočívají ve spalování odpadů ve spalovnách zvláště nebezpečných odpadů, jsou ekonomicky náročné, přičemž značným problémem je příprava, manipulace a doprava těchto materiálů do spaloven. Ve většině případů je nutné odpady dodávat ve spalitelných obalech o hmotnosti řádově do 100 kg nebo jinak upravené, což představuje značnou ekonomickou a zejména časovou zátěž.

f) Zplyňování odpadů v tlakových generátorech
Podstatou této metody je přidávání tekutých až pastovitých odpadů do uhelné vsázky tlakových generátorů se sesuvným lože, kde dojde k energetické přeměně odpadu do plynné formy. Pro výše uvedené druhy odpadů se jedná o výhodné řešení likvidace, avšak podmínkou je doprava odpadu v původním stavu do místa zpracování. Perspektivně je nevýhodné, že tento způsob tlakového zplyňování skončí v ČR v roce 2005.

g) Zpracování na aditivní palivo podle českého patentu CZ 281 947, je poměrně nová metoda popsaná a chráněná naším shora citovaným českým patentem, která spočívá v mísení kapalných až pastovitých odpadů s uhelným multiprachem za vzniku relativně sypké suché hmoty, kterou lze spalovat v kotlích s práškovými nebo granulačními topeništi nebo v rotačních pecích cementáren. Aditivní palivo lze popřípadě briketovat pro spalování v jiných typech topenišť.

Nevýhodou dosud známých způsobů likvidace respektive zpracování kapalných, polotuhých a pevných odpadů, uvedených výše v odstavcích a) až e), jsou vysoké nároky na dopravu, časová a ekonomická náročnost těchto způsobů, ekologické problémy a v neposlední řadě nevyužití energetického potenciálu těchto odpadů.

Určitou výjimku představuje zpracování odpadů na aditivní palivo podle českého patentu CZ 281 947, které je ovšem omezeno pouze na zpracování kapalných až pastovitých odpadů a na použití uhelného multiprachu, jehož sorpční schopnosti jsou v porovnání s prachem z horkého filtru nižší a proto je třeba používat jej ve vyšším množství v poměru s kapalnými či pastovitými odpady. Kromě toho cementační schopnost uhelného multiprachu (zejména v porovnání s prachem z horkého filtru) není příliš vysoká a proto příprava briket a pelet z výše uvedeného aditivního paliva nebývá bez problémů.

Úkolem vynálezu je vyřešit efektivní využití tekutých pastovitých i pevných spalitelných odpadů a prachu vznikajícího při fluidním zplyňování uhlí na vhodné palivo, jakož i navrhnout vhodné zařízení pro výrobu takovéhoto paliva, které by dokázalo optimálně zpracovávat jednotlivé složky na výsledné palivo spalitelné v běžných topeništích různého typu.

Podstata vynálezu

Tento úkol je vyřešen palivem ze spalitelných tekutých, pastovitých až pevných odpadů a prachu z horkého filtru vznikajícího při fluidním zplyňování uhlí podle vynálezu, které se vyznačuje tím, že obsahuje 10 až 90 % hmotn. odpadní látky a 90 až 10 % hmotn. prachu zachycovaného na horkém filtru při fluidním zplyňování uhlí, jako sorbentu.

Podle výhodného provedení vynálezu obsahuje palivo nejvýše 25 % hmotn. vápenných přísad, vztaženo na celkovou hmotnost paliva a je vytvořeno buď v práškové formě, nebo ve formě pelet nebo briket.

Podstata vynálezu u zařízení pro výrobu tohoto paliva spočívá v tom, že příjmový dopravník je propojen dopravním ústrojím s prvním vstupem bubnového míchače obsahujícího míchací ústrojí s vodorovnou osou, přičemž na protilehlé straně míchače je vytvořen druhý vstup, napojený na první zásobník prachu z horkého filtru a míchač je opatřen první výpustí pro vypouštění směsného paliva.

Podle výhodného provedení je míchač opatřen třetím vstupem napojeným na druhý zásobník vápenných přísad.

Příjmový dopravník je na vstupu opatřen roštem pro zachycování nadměrných předmětů a mezi příjmový zásobník a nakládací ústrojí odpadních látek je vřazen drtič kalu. Míchač je výhodně opatřen druhým výstupem propojeným dopravním ústrojím s briketovacím zařízením.

V současné době se připravuje a projektuje výstavba nové technologie zplyňování paliv, a to technologie fluidního zplyňování uhlí aplikací HTW procesu (High Temperature Winkler). Tento proces nahradí stávající technologii zplyňování uhlí v tlakových generátorech se sesuvným ložem.

Vedlejším pevným produktem tohoto procesu je tzv. "prach z horkého filtru", který má bytvyužit jako přídavné palivo v energetických procesech, zejména v teplárenských a elektrárenských kotlích. Původci popisovaného vynálezu však zjistili, že tento prach z horkého filtru má mimořádně dobré sorpční vlastnosti a lze jej v širokém rozsahu vzájemných poměrů mísit a homogenizovat s tekutými, pastovitými nebo/a pevnými odpadními látkami za vzniku velmi výhřevného paliva, které je popřípadě možno peletizovat nebo briketovat a spalovat v granulačních či práškových kotlích, ve fluidních topeništích, cementářských pecích apod., popřípadě recirkulací ve fluidních nebo hořákových generátorech.

Výsledné palivo je možno doplnit například vhodnými vápennými aditivy pro snížení emisí oxidu siřičitého při spalování. Dávkování vápenných přísad nebo dalších alkálií lze realizovat již v průběhu homogenizačního procesu za účelem úpravy pH při zpracovávání kyselých odpadů.

Používaný prach z horkého filtru, bude při projektovaném výkonu zařízení na fluidní zpracování uhlí vznikat v množství cca 3–6 $t.h^{-1}$. Orientační fyzikálně-chemické parametry prachu z horkého filtru jsou uvedeny v následující tabulce 1:

Tabulka 1

Veličina	Symbol	Jednotky	Hodnota
Elementární složení původního vzorku	C^r	% hmot.	42
	H^r	% hmot.	0,4
	O^r	% hmot.	1,1
	N^r	% hmot.	0,3
	S^r	% hmot.	3,1
Obsah popela	A^r	% hmot.	53,1
Obsah vody	W^r_t	% hmot.	0
Výhřevnost	Q^r_i	$MJ.kg^{-1}$	15
Sypná hmotnost	$(BD)^r$	$kg.m^{-3}$	320-350
Hustota zdánlivá	d^r_a	$kg.m^{-3}$	490-500
Hustota skutečná	d^r_r	$kg.m^{-3}$	2000-2100
Sítový rozbor	>500 μm	% hmot.	0,1
	500-200 μm	% hmot.	0,2
	200-100 μm	% hmot.	2,5
	100-50 μm	% hmot.	5,2
	50-0 μm	% hmot.	92

V tabulce 1 použité termíny "sypná hmotnost", "hustota zdánlivá" a "hustota skutečná" mají následující význam:

– Sypná hmotnost je hmotnost jednotkového objemu různých sypkých materiálů včetně vlhkosti, pórů a volného objemu mezi zrny materiálu. Používá se zejména pro zjištění hmotnosti pevných materiálů nasypaných do určitého objemu. Vyjadřuje se v jednotkách $kg.m^{-3}$.

– Zdánlivá hustota je termín, který se používá v oblasti hodnocení fyzikálních vlastností tuhých paliv a vyjadřuje poměr hmotnosti tuhé fáze ke zdánlivému objemu, což je objem tuhé fáze včetně pórů. Vyjadřuje se v jednotkách $kg.m^{-3}$, případně $g.cm^{-3}$.

– Skutečná hustota je termín, který se rovněž používá v oblasti hodnocení fyzikálních vlastností tuhých paliv a vyjadřuje poměr hmotnosti tuhé fáze ke skutečnému objemu, což je objem tuhé fáze bez pórů. Vyjadřuje se v jednotkách $kg.m^{-3}$, případně $g.cm^{-3}$.

Není známo, že by byl prach z horkého filtru ke shora popsanému účelu někdy používán, ani nebyla popsána vhodnost nebo možnost jeho využití k tomuto účelu.

Složení paliva podle vynálezu bude pochopitelně závislé na vlastnostech odpadu homogenizovaného prachem z horkého filtru a tedy na konkrétním homogenizačním poměru. Jednotlivé parametry výsledného paliva se proto budou pohybovat v určitých mezích. Podle provedených výpočtů a zkoušek je možno tyto intervaly definovat tak, jak je uvedeno v následující tabulce 2.

Tabulka 2

Veličina	Symbol	Jednotky	Hodnota
Obsah popela	A^r	% hmotn.	10 až 20
Obsah vody	W^r	% hmotn.	15 až 30
Obsah síry	S^r	% hmotn.	2 až 5
Výhřevnost	Q^r_i	$MJ.kg^{-1}$	10 až 22
Sypná hmotnost	$(BD)^r$	$kg.m^{-3}$	500 až 700

Významnou ekologickou a ekonomickou výhodou navrhovaného řešení je využití energetického potenciálu jak spalitelných odpadních látek, tak v podstatě rovněž odpadního prachu z horkého filtru. Další výhodou je minimalizace výsledného objemu zbytkového odpadu, kterým je pouze popel vznikající při spálení paliva podle vynálezu.

Při srovnání likvidace spalitelných odpadů podle vynálezu s ostatními známými metodami likvidace je zřejmá vysoká ekonomická výhodnost. V porovnání například se spalovnami odpadů je nutné pro spalovny průmyslových odpadů likvidovaný odpad předem upravit do spalitelné formy. Dalším způsobem úpravy odpadů je jeho plnění do obalu, které předepisuje likvidátor odpadů (spalovna). Tyto manipulace jsou velmi náročné na manuální práce. Většina odpadů je však zdraví škodlivá a vyžaduje zvláštní ochranu pracovníků. Manipulace při zpracování stovek nebo tisíců tun tímto způsobem je proto velmi náročná. Naproti tomu lze palivo podle vynálezu spalovat v každé místní kotelně na tuhá paliva s dostatečně vysokou teplotou hoření.

Přehled obrázků na výkresech

Na výkresu je schematicky znázorněno uspořádání výrobního zařízení a zapojení jeho jednotlivých ústrojí do výrobního celku.

Vynález je blíže objasněn pomocí příkladů provedení, kde jsou uvedeny dva příklady přípravy paliva podle vynálezu a příkladné provedení zařízení pro výrobu tohoto paliva zobrazené na výkresu.

Příklady provedení vynálezu

Příklad 1

1 kg odpadního dehtového kalu ze zplyňování hnědého uhlí se v laboratorním mísiči (Eirich) smísí se 780 g prachu z horkého filtru. Směs se důkladně zhomogenizuje mísením po dobu 150 s. Z odpadu původně lepivé a vazké konzistence vznikne práškové, sypké a dobře manipulovatelné palivo připomínající strukturou hnědé uhlí. Výhřevnost takto připraveného paliva činí 17,63 MJ/kg.

Příklad 2

Odpady z kyselinové rafinace (odparafinování) ropných produktů a především olejů jsou obecně polotekuté nenewtonské kapaliny mající při laboratorní teplotě vysokou viskozitu. Tyto odpady se vyznačují spatnou manipulovatelností (jsou nečerpatelné) a lze je obtížně zneškodnit. Smísením těchto odpadů s prachem z horkého filtru a vápenným hydrátem v poměru 1 : 0,36 : 0,08 vzniká prášková, neutrální látka o sypné hmotnosti cca 0,65 kg/dm^3 a výhřevnosti 16 MJ/kg, využitelná jako alternativní palivo v cementářských pecích nebo fluidních, tavných, granulačních a po briketaci i roštových kotlích energetických zařízení.

Příklad 3

Popisované zařízení slouží k výrobě paliva z kalů získávaných z kalových rybníků průmyslových podniků a prachu z horkého filtru.

Zařízení je v tomto výhodném příkladném provedení umístěno v bezprostřední blízkosti skládky kalů, navazující na kalové rybníky, které vznikly v průběhu provozu průmyslových zařízení sloužících například ke zplyňování hnědého uhlí nebo pro kyselinovou rafinaci ropných produktů. V této skládce kalů, neznázorněné na výkresu, se řidší složky kalů smísí s hustějším kalem, aby výsledná hustota odpovídala potřebám další dopravy, zejména pomocí šnekového dopravníku.

Z neznázorněného primárního zásobníku nebo za příznivých podmínek přímo z kolového rybníka se kaly odebírají a nakládají nakládacím ústrojím 1, například bagrem, do drtiče 2 kalu, který je schopen podrtit nežádoucí kusové předměty nacházející se v kalu, kromě kovových odpadků, například kusy betonu, dřeva, kameny a pod., na dále zpracovatelné částice. Na drtič 2 kalu navazuje první šnekový dopravník 3, zajišťující dopravu kalu do příjmového dopravníku 4, opatřeného na své horní straně vibračně natřásaným roštem 5 pro oddělení větších kamenů nebo jiných nežádoucích předmětů a ve svém vnitřním prostoru dvojicí vyhrnovacích dopravníků 6. Výstup příjmového dopravníku 4 je opatřen hrdlem a kulovým kohoutem pro případné odčerpání tekuté frakce kalů.

Pod hrdlem příjmového dopravníku 4 je umístěn druhý šnekový dopravník 7 pro dopravu kalu do prvního vstupu 8 bubnového rotorového míchače 9 s vnitřním míchacím ústrojím 10 majícím vodorovnou osu. Bubnový rotorový míchač 9 je uložen na tenzometrických snímačích 11, kterými se při snížených otáčkách míchacího ústrojí 10 odvažuje množství přiváděného kalu. Po dodání potřebného množství kalů se jejich přívod přeruší. Bubnový rotorový míchač 9 je dále opatřen druhým vstupem 12, napojeným potrubím obsahujícím rotační podavač na první zásobník 13 prachu z horkého filtru, dodávaného do prvního zásobníku 13 pneumaticky z autocisterny. Bubnový rotorový míchač 9 je dále opatřen na své horní straně třetím vstupem 14, napojeným na druhý zásobník 15 obsahující zásobu nehašeného vápna, popřípadě vápenného hydrátu, pro případnou úpravu vlastností výsledného produktu.

Bubnový rotorový míchač 9 je v zobrazeném příkladném provedení opatřen první výpustí 16, pod kterou je uložen vyprazdňovací šnek 17, dopravující vyrobenou směs do kontejneru nebo

dopravního prostředku 18. Bubnový rotorový míchač 9 je dále opatřen uzavíratelným druhým výstupem 19, propojeným dopravním potrubím s briketovacím zařízením 20 obsahujícím dva protilehlé, vzájemně se dotýkající bubny se soustavou tvarových vybrání pro tvarování pelet nebo briket z připravovaného paliva.

Průmyslová využitelnost

Palivo podle vynálezu umožňuje ekologické přepracování obtížně manipulovatelných a likvidovatelných spalitelných odpadů na alternativní palivo, které lze energeticky využít v různých průmyslových odvětvích.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Palivo ze spalitelných tekutých, pastovitých až pevných odpadních látek a prachu vznikajícího při fluidním zplyňování uhlí, **vyznačující se tím**, že obsahuje 10 až 90 % hmotn. odpadní látky a 90 až 10 % hmotn. prachu zachycovaného na horkém filtru při fluidním zplyňování uhlí, jako sorbentu.

2. Palivo podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že obsahuje nejvýše 25 % hmot. vápenných přísad, vztaženo na celkovou hmotnost paliva.

3. Palivo podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že je vytvořeno ve formě pelet nebo briket.

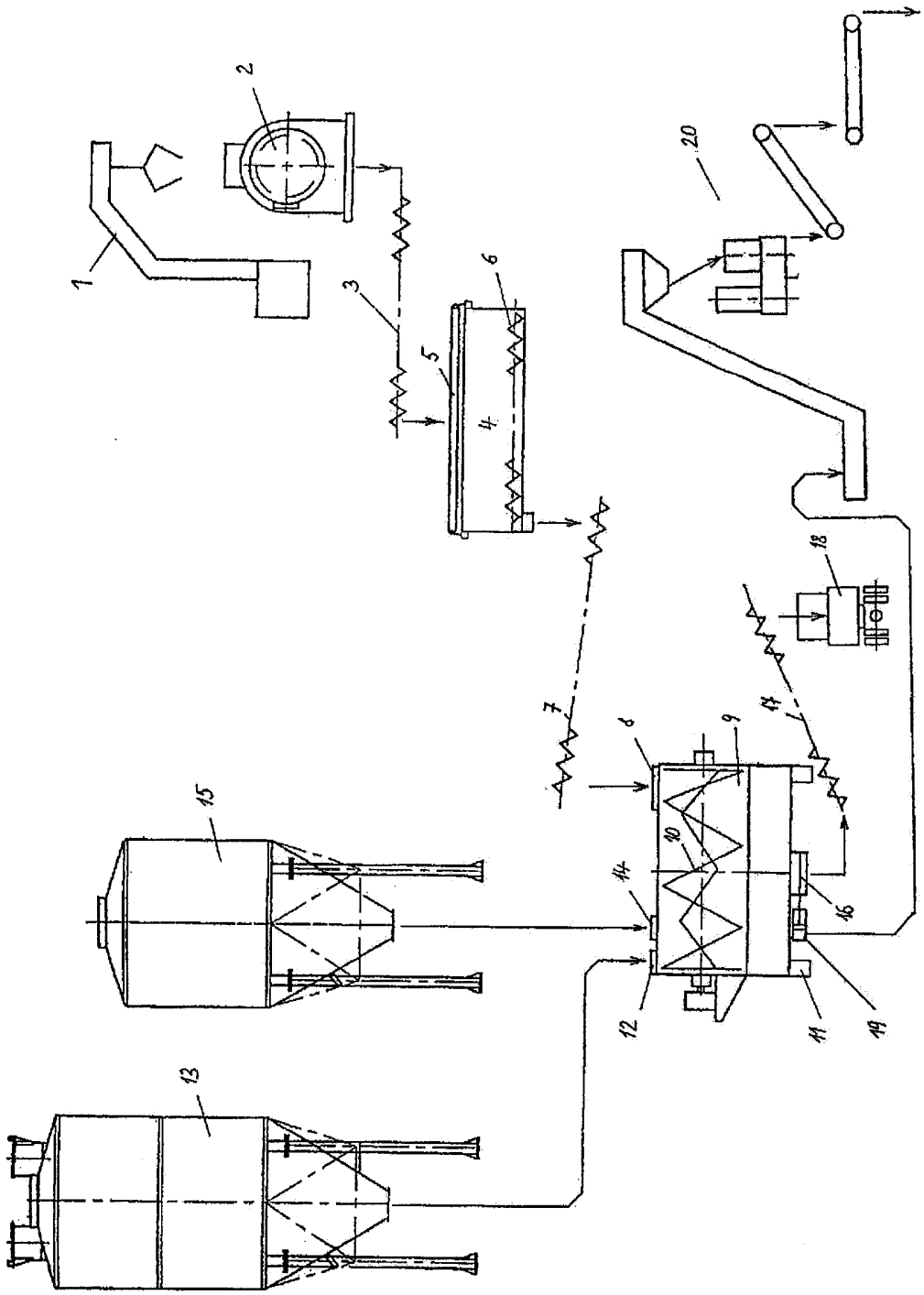
4. Zařízení pro výrobu paliva podle nároků 1 až 3, obsahující příjmový dopravník (4) tekutých, pastovitých až pevných odpadních látek, a bubnový rotorový míchač (9) s prvním vstupem (8) pro přívod odpadních látek z příjmového dopravníku (4) a s výpustí (16), **vyznačující se tím**, že obsahuje zásobník (13) prachu z horkého filtru napojený přívodem prachu z horkého filtru na míchač (9) druhým vstupem (12) vytvořeným na míchači (9) v místě vzdáleném od prvního vstupu (8), přičemž míchač (9) obsahuje míchací ústrojí (10) s vodorovnou osou a je uspořádán pro řiditelné promíchávání prachu z horkého filtru jako sorbentu s odpadními látkami a odvádění výsledné palivové směsi výpustí (16).

5. Zařízení podle nároku 4, **vyznačující se tím**, že míchač (9) je opatřen třetím vstupem (14) napojeným na druhý zásobník (15) vápenných přísad.

6. Zařízení podle nároků 4 a 5, **vyznačující se tím**, že příjmový dopravník (4) je na vstupu opatřen roštem (5) pro zachycování nadměrných předmětů a mezi příjmový dopravník (4) a nakládací ustrojí (1) odpadních látek je vřazen drtič (2) kalu.

7. Zařízení podle nároků 4 až 6, **vyznačující se tím**, že míchač (9) je opatřen druhým výstupem (19) propojeným dopravním ústrojím s briketovacím zařízením (20).

1 výkres



Obr. 1

Konec dokumentu