

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

24671

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:
C10J 3/20 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2012 - 26323**
(22) Přihlášeno: **28.06.2012**
(47) Zapsáno: **05.12.2012**

(73) Majitel:
Polycomp, a.s., Poděbrady, CZ
Výzkumný ústav zemědělské techniky, v.v.i., Praha, CZ

(72) Původce:
Křížek Jiří Ing., Polička, CZ
Hutla Petr Ing. CSc., Praha, CZ
Jevič Petr Ing. CSc. prof.h.c., Praha, CZ

(74) Zástupce:
Ing. Jiří Walter, Počernická 54, Praha 10, 10800

(54) Název užitného vzoru:
Linka na zpracování odpadu, obsahujícího převážně plasty a celulózu

CZ 24671 U1

Linka na zpracování odpadu, obsahujícího převážně plasty a celulózu

Oblast techniky

5 Technické řešení se týká zpracovacích linek na odpadové materiály, konkrétně zde na úpravu odpadu, tvořeného převážně plasty a celulózu. Jedná se o linky, kde se tepelně upravuje vstupní materiál, který předtím prošel tříděním a drcením.

Dosavadní stav techniky

V současnosti jsou známy různé linky na zpracování plastů, a to včetně linek na tepelné zpracování tohoto materiálu. Samotný plastový materiál, s povahou odpadu, se často zpracovává za účelem získání recyklované suroviny pro další plastikářskou výrobu. Pokud určitý odpadový materiál obsahuje směs plastů, celulózy a případně i další složku, a další třídění je technicky obtížné a neekonomické, pak je také známo zpracování spalováním, nebo karbonizací, kde získaný materiál slouží k výrobě tepelné energie, a to případně i v jiném místě a čase. Přímé spalování odpadů uvedeného typu, zpravidla existujícího jako tzv. tuhý komunální odpad, není optimálním řešením, vyžaduje to poměrně nákladné zařízení, jehož přijatelná ekonomická efektivnost vyžaduje napojení na oblast s přibližně 300 tis. obyvateli. Je známo i zařízení, kde se provádí karbonizace uvedeného materiálu, a to se získáváním topného plynu. Pro určité konkrétní složení vstupního materiálu je ale třeba volit přiměřený průběh teplot a také, pokud produktem karbonizace je topný plyn, je třeba zařízení vybavit technickými prvky pro chemické a mechanické čištění takového plynu. Tepelné zpracování uvedeného typu odpadů samo o sobě je známo a k tomu účelu jsou známy i tzv. karbonizační reaktory, kde právě uvedený odpad setrvává po určitou dobu na určité teplotě, přičemž dochází k vývoji plynů a k tvorbě pevného nedopalku. Pro konstrukci relativně malého zařízení, schopného ekonomicky i technicky optimalizovaného provozu, je potom úkolem předkládaného technického řešení stanovit druh, počty a návaznosti jednotlivých sekcí karbonizačního reaktoru a jeho příslušenství a také optimalizovaný způsob činnosti takového reaktoru a i celé linky s tímto reaktorem. S ohledem na to, že při známých procesech karbonizace, zejména pak s uvedenými vstupními materiály, dochází jednak k vedlejší produkci kapalných uhlovodíků, jednak k produkci pevných složek, z nichž část může být ještě recyklována, je též úkolem předkládaného technického řešení vytvořit ve zpracovací lince vhodné recyklační vazby a tomu odpovídající technické prvky pro vedení těchto složek.

Podstata technického řešení

Uvedené nevýhody dosavadních recyklačních linek a karbonizačních ústrojí se v podstatné míře řeší a vyřešení vyčteného úkolu se ve vysoké míře dosahuje linkou na zpracování odpadu, obsahujícího převážně plasty a celulózu, a také způsobem zpracování odpadu na této lince, podle předkládaného technického řešení, kde linka obsahuje vstupní a přípravnou sekci, karbonizační sekci, předávací sekci, zplyňovací sekci, čisticí sekci a systém recyklačních vedení, a kde podstata linky spočívá v tom, že v lince jsou za sebou zapojeny vstupní a přípravná sekce, obsahující zásobník a dávkovač odpadového materiálu, karbonizační sekce, vytvořená jako karbonizační reaktor trubicového tvaru, s vnějším ohřevem, upravený pro tepelné zpracování odpadového materiálu, bez přístupu vzduchu a s udržováním teploty v rozmezí 500 až 700 °C, předávací sekce, tvořená zásobníkem a dávkovačem převážně pevného produktu karbonizace pro zplyňovací sekci, zplyňovací sekce, vytvořená jako zplyňovací reaktor trubicového tvaru, s vnějším ohřevem, upravený pro tepelné zpracování produktu karbonizace, bez přístupu vzduchu a s udržováním teploty v rozmezí 800 až 1000 °C, přičemž na výstupu z tohoto zplyňovacího reaktoru je v lince zapojena čisticí sekce, upravená jako dvoustupňový odlučovač, s prvním stupněm upraveným pro vyprání horkého surového energoplynu v lehkých uhlovodících a s druhým stupněm upraveným pro chlazení ke kondenzaci uvedených lehkých uhlovodíků a v energoplynu obsažené vody, kde výstup vyčištěného energoplynu z čisticí sekce je hlavním produkčním výstupem linky, zatímco výstup nebo výstupy odloučeného podílu odkalu a úsad z pracího procesu a pře-

bytku lehkých uhlovodíků z odlučovače jsou propojeny jednou z větví systému recyklačních vedení zpět na vstup do karbonizační sekce, přičemž výstup základního objemu lehkých uhlovodíků v rámci odloučeného podílu ve dvoustupňovém odlučovači je propojen další větví systému recyklačních vedení na vstup lehkých uhlovodíků do prvního stupně dvoustupňového odlučovače, a současně výstup karbonizační vody v podobě vodního kondenzátu ze druhého stupně dvoustupňového odlučovače je propojen ještě další větví systému recyklačních vedení na vstup zplyňovacího reaktoru, kde je navíc ještě vytvořen vstup dalších zplyňovacích médií, především doplňkové vody a/nebo páry. S výhodou dávkovač odpadového materiálu do karbonizační sekce a dávkovač karbonizačního produktu do zplyňovací sekce je proveden jako dávkovací pístové čerpadlo, upravené pro výtlak s přetlakem 8 až 11 MPa. Výhodné je, jestli karbonizační reaktor je upraven pro udržování teploty v rozmezí 500 až 600 °C a současně zplyňovací reaktor je upraven pro udržování teploty v rozmezí 900 až 1000 °C. Výhodné je také, jestliže pro vnější ohřev karbonizačního reaktoru a zplyňovacího reaktoru je vytvořeno ohřívací ústrojí s plynovým hořákem, propojeným napájecím potrubím s výstupem energoplynu z linky.

Optimální provoz linky nastává, pokud způsob zpracování odpadu na této lince probíhá tak, že odpad o vlhkosti do 15 % hmotnostních a ve složení s podílem hmotnostním plastu 35 až 55 %, celulózy 20 až 40 %, biomasy 10 až 20 %, pryže 1 až 10 % a textilu 1 až 10 % se vtlačuje do karbonizačního reaktoru, kde se ohřívá, bez přístupu vzduchu, na teplotu 500 až 600 °C, setrvává na této teplotě po dobu 30 až 90 minut, načež se dále převážně pevný produkt karbonizace vtlačuje do zplyňovacího reaktoru, kde se ohřívá, bez přístupu vzduchu, na teplotu 900 až 1000 °C a na této teplotě setrvává po dobu 60 až 180 minut, načež vzniklý surový energetický plyn se čistí, a to tak, že se v první fázi vypírá tento horký surový energoplyn v lehkých uhlovodících a ve druhé fázi se chladí až ke kondenzaci lehkých uhlovodíků a v energoplynu obsažené vody, načež vyčištěný energoplyn z čistící sekce vystupuje z linky jako hlavní produkt, zatímco odloučený podíl odkalu a úsad z pracovního procesu a přebytku lehkých uhlovodíků z odlučovače je veden zpět na vstup do karbonizačního procesu v karbonizačním reaktoru, přičemž základní objem lehkých uhlovodíků v rámci odloučeného podílu ve dvoustupňovém odlučovači je veden na vstup lehkých uhlovodíků do prvního stupně dvoustupňového odlučovače, kde slouží k vypírání kapalných uhlovodíků, obsažených v surovém energoplynu, a současně vodní koncentrát ze druhého stupně dvoustupňového odlučovače je jako karbonizační voda veden zpět do zplyňovací sekce, kam se také přivádí další zplyňovací média, přednostně doplňková voda a/nebo pára.

Tak se dosáhne vytvoření zpracovací linky, upravené pro energetické využití odpadu, obsahujícího především plasty a celulózu. Při použití této linky, a zejména při práci této linky popsaným optimálním způsobem, se dosahuje výroby energoplynu, jehož fyzikální a chemické vlastnosti umožňují nejen výrobu tepelné energie spalováním, ale i využití pro výrobu mechanické práce ve spalovacím motoru a následně tak i přednostně výrobu elektrické energie v generátoru, připojeném samo o sobě známým způsobem k tomuto spalovacímu motoru.

Přehled obrázků na výkresech

Technické řešení je dále popsáno a vysvětleno na příkladném provedení linky na zpracování odpadu s obsahem převážně plastů a celulózy, též s použitím přiloženého výkresu, kde je patrné blokové schéma této linky.

Příklad provedení technického řešení

Linka na zpracování odpadu, obsahujícího převážně plasty a celulózu, vytvořená podle vynálezu, obsahuje vstupní a přípravnou sekci 1, karbonizační sekci 2, předávací sekci 3, zplyňovací sekci 4, čistící sekci 5 a systém recyklačních vedení. V lince jsou za sebou zapojeny vstupní a přípravná sekce 1, obsahující zásobník 11 a dávkovač 12 odpadového materiálu 10, karbonizační sekce 2, vytvořená jako karbonizační reaktor 21 trubcového tvaru, s vnějším ohřevem, upravený pro tepelné zpracování odpadového materiálu 10, bez přístupu vzduchu a s udržováním teploty na 550 °C, pak následuje předávací sekce 3, tvořená zásobníkem 31 a dávkovačem 32 převážně

- pevného produktu karbonizace pro zplyňovací sekci 4, dále je zařazena vlastní zplyňovací sekce 4, vytvořená jako zplyňovací reaktor 41 trubicového tvaru, s vnějším ohřevem, upravený pro tepelné zpracování produktu karbonizace, bez přístupu vzduchu a s udržováním teploty 1000 °C, přičemž na výstupu z tohoto zplyňovacího reaktoru 41 je v lince zapojena čisticí sekce 5, upravená jako dvoustupňový odlučovač, sestávající z prvního stupně 51 upraveného pro vyprání horkého surového energoplynu v lehkých uhlovodících a z druhého stupně 52 upraveného pro chlazení ke kondenzaci uvedených lehkých uhlovodíků a v energoplynu obsažené vody. Výstup 53 vyčištěného energoplynu z čisticí sekce 5 je hlavním produkčním výstupem linky. Výstupy 54 odloučeného podílu odkalu a úsad z pracího procesu a také přebytku lehkých uhlovodíků z odlučovače jsou propojeny systémem recyklačních vedení zpět na vstup do karbonizační sekce 2. Přitom současně výstup základního objemu lehkých uhlovodíků v rámci odloučeného podílu ve dvoustupňovém odlučovači 51, 52 je propojen recyklačním vedením na vstup lehkých uhlovodíků do prvního stupně 51 tohoto dvoustupňového odlučovače. Ve druhém stupni 52 dvoustupňového odlučovače odloučený vodní kondenzát je veden dalším recyklačním vedením jako karbonizační voda na vstup zplyňovacího reaktoru 41, přičemž je zde ještě vytvořen vstup dalších zplyňovacích médií, kterým je zde doplňková voda a obecně to může být i pára. Dávkovač 12 odpadového materiálu do karbonizační sekce 2 a dávkovač 32 karbonizačního produktu do zplyňovací sekce 4 je zde proveden jako dávkový pístový čerpadlo, upravené pro výtlač s přetlakem regulovatelným na 8 až 11 MPa.
- Sestavení linky a její optimální funkce je patrná z příkladně dále zde uvedeného způsobu její činnosti. Odpad o vlhkosti 12 % hmotnostních a ve složení s podílem hmotnostním plastu 45 %, celulózy 30 %, biomasy 15 %, pryže 5 % a textilu 5 % se vtlačuje do karbonizačního reaktoru 21, kde se ohřívá, bez přístupu vzduchu, na teplotu 550 °C, setrvává na této teplotě po dobu 60 minut, načež se dále pevný produkt karbonizace se vtlačuje do zplyňovacího reaktoru 41, kde se ohřívá, bez přístupu vzduchu, na teplotu 1000 °C a na této teplotě setrvává po dobu 120 minut, načež vzniklý surový energetický plyn se čistí, a to tak, že se v první fázi vypírá tento horký surový energoplyn v lehkých uhlovodících a ve druhé fázi se chladí až ke kondenzaci lehkých uhlovodíků a v energoplynu obsažené vody, načež vyčištěný energoplyn z čisticí sekce 5 vystupuje z linky jako hlavní produkt, zatímco odloučený podíl odkalu a úsad z pracího procesu a přebytku lehkých uhlovodíků z dvoustupňového odlučovače je veden zpět na vstup do karbonizačního procesu v karbonizačním reaktoru 21, přičemž základní objem lehkých uhlovodíků v rámci odloučeného podílu ve dvoustupňovém odlučovači je veden na vstup lehkých uhlovodíků do prvního stupně 51 dvoustupňového odlučovače, kde slouží k vypírání kapalných uhlovodíků, obsažených v surovém energoplynu, a současně vodní kondenzát ze druhého stupně 52 dvoustupňového odlučovače je jako karbonizační voda veden zpět do zplyňovací sekce 41, kam se také přivádí další zplyňovací média, přednostně zde doplňková voda a/nebo je obecně možnost přivádět i páru. Odpadový materiál do karbonizační sekce a karbonizační produkt do zplyňovací sekce se dávkuje s přetlakem 10 MPa. Ohřev karbonizačního reaktoru a zplyňovacího reaktoru se zde provádí pomocí energoplynu, odbíraného z výstupu linky.
- Tato zpracovací linka, zpracovávající odpad především s plasty a celulózu, a zejména pracující uvedeným optimálním způsobem, vyrábí energoplyn, jehož fyzikální a chemické vlastnosti umožňují nejen spalování pro vytápění či ohřev teplé užitkové vody, ale i využití pro výrobu mechanické práce ve spalovacím motoru a následně tak i výrobu elektrické energie v generátoru, připojeném samo o sobě známým způsobem k tomuto spalovacímu motoru, kde motor s generátorem zde není znázorněn. Přitom energoplyn má fyzikální vlastnosti, tedy především složení s dobrou výhřevností a čistotu, a chemické vlastnosti, tedy především podlimitní podíl složek, působících zhoršení spalin či zkracování životnosti spalovacích motorů, na takové úrovni, že je použitelný pro právě jmenované spalování ve spalovacím motoru. Složení energoplynu, vyráběného za uvedených podmínek na lince podle příkladu 1, je uvedeno v následující tabulce.

Tabulka: složení energoplynu

látka	Jednotka	průměrné složení	relativní odchylka v %
vodík	% obj.	10,80	6,6
oxid uhličitý	% obj.	10,60	13,8
kyslík	% obj.	0,10	35,8
dusík	% obj.	0,34	29,5
methan	% obj.	19,69	8,3
oxid uhelnatý	% obj.	17,06	19,9
ethylen	% obj.	14,76	9,0
ethan	% obj.	6,25	9,9
propen	% obj.	9,86	8,8
propan	% obj.	0,95	12,1
propin	% obj.	0,06	8,5
C ₄ suma	% obj.	5,40	6,3
C ₅ suma	% obj.	2,38	8,1
C ₆ suma	% obj.	0,98	13,7
C ₇ suma	% obj.	0,19	24,2
C ₈ suma	% obj.	0,04	67,7
benzen	% obj.	0,46	27,3
toluen	% obj.	0,07	59,6
spalné teplo	MJ/m ³ *)	49,05	5,4
sulfan	mg/m ³ *)	379,0	
amoniak	mg/m ³ *)	23,7	
HCL	mg/m ³ *)	< 0,2	
HF	mg/m ³ *)	< 0,2	

Poznámka: *) platí pro 0 °C a 101,325 kPa

Průmyslová využitelnost

- 5 Zařízení podle předkládaného technického řešení je použitelné při zpracování odpadů, především s dominantním obsahem plastů a celulózy, což odpovídá nejčastějšímu složení tuhého domovního odpadu. Jednak se dosahuje likvidace uvedeného odpadu ekologickým způsobem, a současně lze vyrábět tepelnou či elektrickou energii.

N Á R O K Y N A O C H R A N U

- 10 1. Linka na zpracování odpadu, obsahujícího převážně plasty a celulózu, kde linka obsahuje vstupní a přípravnou sekci (1), karbonizační sekci (2), předávací sekci (3), zplyňovací sekci (4),

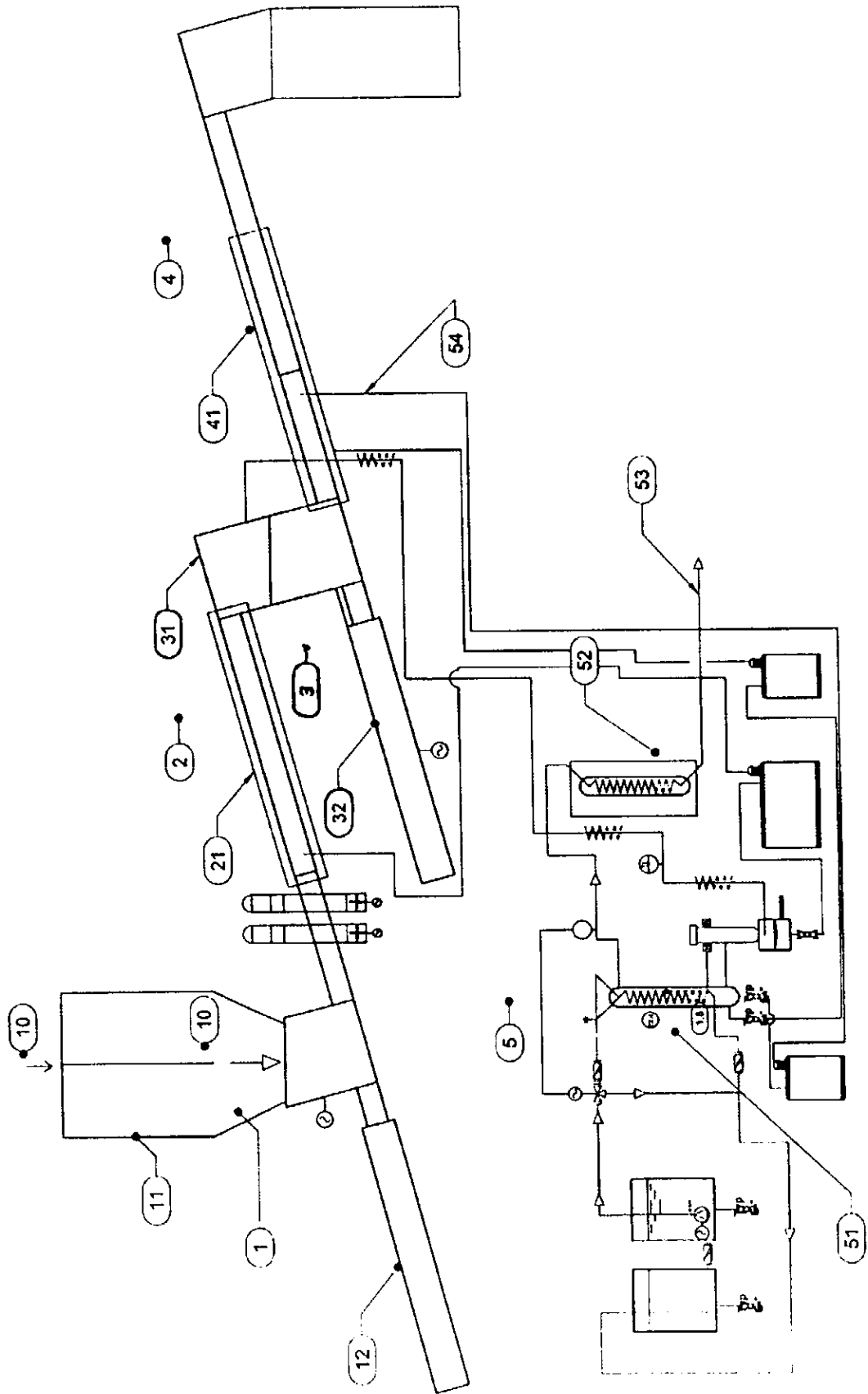
čisticí sekci (5) a systém recyklačních vedení, **v y z n a ě n á t í m**, že v lince jsou za sebou zapojeny vstupní a přípravná sekce (1), obsahující vstupní zásobník (11) a první dávkovač (12) odpadového materiálu, karbonizační sekce (2), vytvořená jako karbonizační reaktor (21) trubico-
 5 vého tvaru, s vnějším ohřevem, upravený pro tepelné zpracování odpadového materiálu, bez přístupu vzduchu a s udržováním teploty v rozmezí 500 až 700 °C, předávací sekce (3), tvořená předávacím zásobníkem (31) a druhým dávkovačem (32) převážně pevného produktu karboni-
 10 zace pro zplyňovací sekci (4), zplyňovací sekce (4), vytvořená jako zplyňovací reaktor (41) tru- bicového tvaru, s vnějším ohřevem, upravený pro tepelné zpracování produktu karbonizace, bez přístupu vzduchu a s udržováním teploty v rozmezí 800 až 1000 °C, přičemž na výstupu z tohoto
 15 zplyňovacího reaktoru (41) je v lince zapojena čisticí sekce (5), upravená jako dvoustupňový odlučovač, s prvním stupněm (51) upraveným pro vyprání horkého surového energoplynu v leh-
 kých uhlovodících a s druhým stupněm (52) upraveným pro chlazení ke kondenzaci uvedených lehkých uhlovodíků a v energoplynu obsažené vody, kde výstup vyčištěného energoplynu z čis-
 20 ticí sekce (5) je hlavním produkčním výstupem linky, zatímco výstup (54) nebo výstupy odlou-
 čeného podílu odkalu a úsad z pracího procesu a přebytku lehkých uhlovodíků z dvoustupňového odlučovače jsou propojeny jednou z větví systému recyklačních vedení zpět na vstup do karboni-
 zační sekce (2), přičemž výstup základního objemu lehkých uhlovodíků v rámci odloučeného podílu ve dvoustupňovém odlučovači je propojen další větví systému recyklačních vedení na
 vstup lehkých uhlovodíků do prvního stupně (51) dvoustupňového odlučovače, a současně
 25 výstup karbonizační vody v podobě vodního kondenzátu ze druhého stupně (52) dvoustupňového odlučovače je propojen ještě další větví systému recyklačních vedení na vstup zplyňovacího reaktoru (41), kde je navíc ještě vytvořen vstup dalších zplyňovacích médií, především doplň-
 kové vody a/nebo páry.

2. Linka podle nároku 1, **v y z n a ě n á t í m**, že dávkovač odpadového materiálu do kar-
 25 bonizační sekce a dávkovač karbonizačního produktu do zplyňovací sekce je proveden jako dáv-
 kovací pístové čerpadlo, upravené pro výtlač s přetlakem 8 až 11 MPa.

3. Linka podle nároku 1 nebo 2, **v y z n a ě n á t í m**, že karbonizační reaktor je upraven pro udržování teploty v rozmezí 500 až 600 °C a současně zplyňovací reaktor je upraven pro udr-
 žování teploty v rozmezí 900 až 1000 °C.

30 4. Linka podle některého z nároků 1 až 3, **v y z n a ě n á t í m**, že pro vnější ohřev karbo-
 nizačního reaktoru a zplyňovacího reaktoru je vytvořeno ohřívací ústrojí s plynovým hořákem,
 propojeným napájecím potrubím s výstupem energoplynu z linky.

1 výkres



Konec dokumentu