

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVEDČENIU

238805

(11) (B1)



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

(22) Prihlásené 06 05 80
(21) [PV 3168-80]

(40) Zverejnené 15 05 85

(45) Vydané 15 05 87

(51) Int. Cl.⁴
H 01 B 3/20

(75)

Autor vynálezu

FANČOVIČ KAROL ing. CSc., BRATISLAVA

(54) Spôsob a zariadenie pre likvidáciu silových kondenzátorov

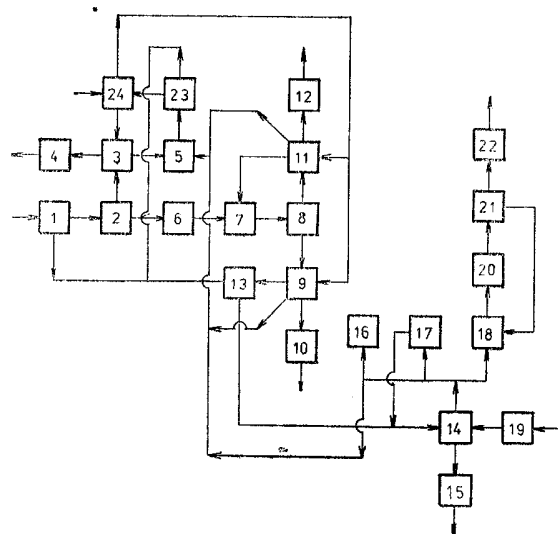
1

2

Vynález sa týka spôsobu a zariadenie pro likvidáciu silových kondenzátorov.

Podstata riešenia spočíva v rozobratí kondenzátora, opláchnutí jeho kovových častí, dezintegrácii v prostredí dielektrickej kvapaliny, sedimentácii a premytí usadených častí. Dielektrická kvapalina sa destiluje za tlaku 14 kPa až 0,01 Pa a destilát sa stabilizuje a rafinuje.

Zariadenie pre likvidáciu silových kondenzátorov pozostáva z otváracieho boxu spojeného s vyberacím boxom a strihacím boxom, ďalej z destilačného bloku a zásobníka. Pričom medzi strihacím boxom a destilačným blokom sú zapojené dezintegrátor svitkov kondenzátorov spojený s rozdeľovacou vežou, a cez sedimentátor so zásobníkmi.



Vynález rieši spôsob a zariadenie pre regeneráciu elektroizolačných kvapalín, ktoré sú súčasťou dielektrického systému elektrických kondenzátorov vyrobených z prevádzky elektrickým prierezom, poprípade inak znehodnotených za získania niektorých materiálov použitých na konštrukciu elektrických kondenzátorov.

Elektrické kondenzátory väčších rozmerov, nazývané tiež silové kondenzátory, sú používané najčastejšie na kompenzáciu stratového súčiniteľa $\cos \varphi$ v elektrickej sieti. Sú konštruované z viacerých svitkov, ktoré pozostávajú z kovovej hliníkovej fólie vo funkcii elektródy oddelenej od ďalšej elektródy jednou alebo viacerými vrstvami tuhého dielektrika z papiera a/alebo plastickej látky impregnovaného dielektrickou kvapalinou, ktorá vyplní póry v dielektriku a medzery medzi jednotlivými vrstvami tuhého dielektrika a medzi tuhým dielektrikom a elektródami. Pre impregnáciu dielektrických systémov sa najčastejšie používajú upravené minerálne oleje, syntetické oleje ako sú polypropylénový olej, polybuténový olej a špeciálne oleje, ako napríklad polychlorované bifenyly, chloralylované bifenyly alebo ich zmesi, pričom dielektrický materiál môže obsahovať až 30 % hmot. kvapalného dielektrika. Ukončenie prevádzky kondenzátorov, ktorých životnosť je 5 až 20 rokov, je spravidla zapríčinené elektrickým prierezom dielektrického systému, ktoré má za dôsledok znehodnotenie dielektrických materiálov a dielektrickej kvapaliny čiastočným rozkladom na nežiaduce splodiny, z ktorých časť je iónovej povahy. Ich likvidácia nekontrolovateľným spôsobom, vzhľadom na možnosť preniknutia ich náplne do ekosystému je nebezpečná, z hľadiska ich preniknutia cez potravinový reťazec poľnohospodárske plodiny a rastliny — živočíchy — človek do ľudského organizmu. V dôsledku svojej vysokej stálosti a veľmi pomalého odbúrania predstavujú polychlorované bifenyly v prírode veľké nebezpečenstvo pre ekosystém. Dobré sa rozpúšťajú v tukoch. Dopusiaľ používané spôsoby likvidácie vyradených elektrických kondenzátorov spaľovaním alebo skladovaním v opustených šachtách s pevným podlažím sú len náhradným riešením, lebo ich konštrukčný materiál ako i náplň kvapalné dielektrikum je možné efektívnejšie využiť.

Uvedené nedostatky sú odstránené spôsobom likvidácie silových kondenzátorov spočívajúci v navrtaní hornej plochy kovového obalu, pričom sa po odtečení dielektrickej kvapaliny odpili horná časť kondenzátora, vyberú sa svitky a obal kondenzátora sa opláchnu rozpúšťadlom alebo jeho parami, ktorého podstatou je, že svitky sa porežú a v prostredí dielektrickej kvapaliny sa podrobia dezintegrácii a zmes kvapalnej a tuhej fázy sa po sedimentácii rozdelí na hliníkovú fázu a fázu pozostávajúcu z plastickej látky a/alebo papiera s obsahom dielek-

trickej kvapaliny, ktoré sa premyjú rozpúšťadlom ako je alkán s počtom atómov uhlíka v molekule 6 až 12, cykloalkán s počtom atómov uhlíka v molekule 6 až 8, alkylcyklán s počtom atómov uhlíka v molekule 6 až 10, benzén, alkylaromát s počtom atómov uhlíka v molekule 7 až 10, alkanol s počtom atómov uhlíka v molekule 1 až 4, alkanón s počtom atómov uhlíka v molekule 3 až 8, ester s počtom atómov uhlíka v molekule 2 až 6, éter s počtom atómov uhlíka v molekule 4 až 6, chlórované uhľovodíky s počtom atómov uhlíka v molekule 1 až 6 a 1 až 6 atómov chlóru, nato sa rozpúšťadlo od dielektrickej kvapaliny odparí a táto sa destiluje za tlaku 14 kPa až 0,01 Pa, destilát sa stabilizuje prídavkom látky obsahujúcej aspoň jednu epoxidickú skupinu, alebo cínčitou zlúčeninou, rafinuje sa na syntetických zeolitoch do dosiahnutia stratového $\cos \varphi$ do 3 %.

Zariadenie pre likvidáciu silových kondenzátorov pozostáva z otváracieho boxu spojeného s vyberacím boxom a strihacím boxom ďalej z destilačného bloku surovej dielektrickej kvapaliny spojeného so zásobníkom stabilizátora a rafinačným blokom dielektrickej kvapaliny, ktorého podstatou je, že medzi strihacím boxom a destilačným blokom surovej dielektrickej kvapaliny sú zapojené dezintegrátor svitkov kondenzátorov spojený s rozdeľovacou vežou, ktorá je spojená so sedimentátorom hliníka a zásobníkom odpadného hliníka, a s oddeľovačom papiera a/alebo plastu a zásobníkom odpadného papiera a/alebo plastu.

Hlavným prínosom vynálezu je popísanie spôsobu komplexného spracovania vyradených elektrických kondenzátorov na pôvodné konštrukčné materiály za účelom ich opätovného využitia. Je možné získať pôvodnú dielektrickú kvapalinu, najčastejšie zmes polychlorovaných bifenylov, železné súčiastky tela kondenzátora, v optimálnom prípade aj pajkovací materiál obsahujúci deficitný cín, hliníkovú drť, prípadné medené súčiastky a papier a/alebo plast. V prípade potreby je možné spracovať z kondenzátora získanú lepenku a papier zo svitkov zvlášť. Popisovaný postup je máloodpadovou technológiou jediný odpad rezultujúci z technológie je destilačný zvyšok predstavujúci okolo 1 % hmot. regenerovaného kvapalného dielektrika, jeho nevýhodou je, že nie je spaliteľný bežnými metódami. Tuhé látky líšiace sa svojou mernou hmotnosťou sa delia za použitia kvapalnej látky, v ktorej sa delená zmes rozdelí na látku plávajúcu na hladine kvapaliny a látka sedimentujúca v kvapaline, pričom tento spôsob je možné aplikovať nielen na tento prípad, ale vo všeobecnosti. Kombinácia rafinácie a stabilizácie s možnosťou recirkulácie rafinovanej stabilizovanej dielektrickej kvapaliny umožňuje pripraviť dielektrickú kvapalinu s hodnotou $\text{tg } \delta < 0,01$. Dielektrické

kvapaliny pripravené regeneráciou už raz použitého polychlorovaného bifenyly sú spravidla kvalitatívnejšie ako pôvodné. Je to dané tým, že počas používania pôvodnej dielektrickej kvapaliny dôjde k rozkladu labilných izomérov, ktoré potom už v regenerovanej kvapaline nie sú prítomné a tiež v neposlednom rade vďaka pokroku v rafinačných metódach, kde bola pôvodná metóda rafinácie hlinikou nahradená oveľa účinnejšou metódou rafinácie na syntetických zeolitoch, je možné zbaviť zachytených ionových nečistôt regeneráciou a opätovne použiť.

Ďalším prínosom je vylúčenie znečistenia ekosystému ako aj vylúčenie možnosti styku týchto škodlivín s obsahom aparátov a rešpektovanie zásad bezpečnosti a ochrane pri práci. Z dôvodov vylúčenia možnosti úniku škodlivín do ekosystému je účelné kvapaliny prečerpávať tlakovým plynom alebo pôsobením vakuu s účinnými vymrazovačmi pred mechanickými vývevami. Nie je vylúčené použiť ako destilačné zariadenie na spracovanie surovej dielektrickej kvapaliny destiláciu filmové odparky s výhodou viacstupňové so stieraným filmom. Proces je možné s výhodou realizovať ako polokontinuálny alebo aj kontinuálny.

Zariadenie pre regeneráciu dielektrických kvapalín a konštrukčných materiálov elektrických kondenzátorov podľa vynálezu je znázornené na výkrese.

Otvárací box **1** je spojený so zásobníkom **13** surovej dielektrickej kvapaliny a vyberacím boxom **2** spojeným so stieracím boxom **6** a oplachovacím boxom **3**, ktorý je spojený so zásobníkom **5** rozpúšťadla na regeneráciu, zásobníkom **24** rozpúšťadla a skládkou **4** železných častí. Zásobník **5** rozpúšťadla na regeneráciu je spojený s oplachovacím boxom **3**, ďalej s oddeľovačom **11** papiera a/alebo plastu, sedimentátorom **9** hliníka, destilačného bloku **14** surovej dielektrickej kvapaliny cez zásobník **16** znečisteného rozpúšťadla a tiež s rafinačným blokom **23** rozpúšťadla. Strihací box **6** je napojený na vyberací box **2** a dezintegrátor **7** svitkov kondenzátorov, ktorý je ďalej spojený s rozdeľovacou vežou **8** a oddeľovačom **11** papiera a/alebo plastu. Rozdeľovacia veža **8** je spojená s dezintegrátorom **7** svitkov kondenzátora, sedimentátorom **9** hliníka a oddeľovačom **11** papiera a/alebo plastu. Sedimentátor **9** hliníka je spojený s rozdeľovacou vežou **8**, zásobníkom **13** odpadného hliníka, zásobníkom **5** rozpúšťadla na regeneráciu a zásobníkom **13** surovej dielektrickej kvapaliny. Oddeľovač **11** papiera a/alebo plastu je spojený so zásobníkom **5** rozpúšťadla na regeneráciu, dezintegrátorom **7** svitkov kondenzátorov, rozdeľovacou vežou **8**, zásobníkom **12** odpadného papiera a/alebo plastu a zásobníkom **24** rozpúšťadla. Zásobník **13** surovej dielektrickej kvapaliny je spojený s otváracím boxom **1**, sedimentátorom **9** hliníka, destilačným blokom

14 surovej dielektrickej kvapaliny a regeneračným blokom **23** rozpúšťadla. Destilačný blok **14** surovej dielektrickej kvapaliny je spojený so zásobníkom **13** surovej dielektrickej kvapaliny, zásobníkom **15** destilačných zvyškov, oddeľovačom **11** papiera a/alebo plastov, zásobníkom **16** znečisteného rozpúšťadla, zásobníkom **17** predných podielov, zásobníkom **18** destilátora a zásobníkom **19** sterilizátora. Zásobník **16** znečisteného rozpúšťadla je spojený so zásobníkom **5** rozpúšťadla na regeneráciu a s destilačným blokom **14** surovej dielektrickej kvapaliny. Zásobník **17** predných podielov je spojený s destilačným blokom **14** surovej dielektrickej kvapaliny dvomi cestami. Zásobník **18** destilátora je spojený s destilačným blokom **14** surovej dielektrickej kvapaliny, rafinačným blokom **20** dielektrickej kvapaliny a manipulačným zásobníkom **21** dielektrickej kvapaliny. Rafinačný blok **20** dielektrickej kvapaliny je spojený so zásobníkom **18** destilátora a manipulačným zásobníkom **21** dielektrickej kvapaliny, ktorý je spojený s expedičným zásobníkom **22** dielektrickej kvapaliny a späťne so zásobníkom **18** destilátora. Regeneračný blok **23** rozpúšťadla je spojený so zásobníkom **5** rozpúšťadla na regeneráciu, zásobníkom **13** surovej dielektrickej kvapaliny a zásobníkom **24** rozpúšťadla, ktorý je spojený s oplachovacím boxom **3**, oddeľovačom **11** papiera a/alebo plastu a sedimentátorom **9** hliníka.

V alternatívnom prípade je možné sedimentátor **9** hliníka a oddeľovač **11** papiera a/alebo plastu nahradiť odstredivkami, pričom funkcia a prepojenie ostatných aparátov zostávajú zachované.

Zariadenie podľa vynálezu pracuje nasledovným spôsobom. Elektrickým prierazom vyradené silové kondenzátory sa v otváracom boxe **1** odpílením zbavia vrchnej časti, preklopia o 180° a ich kvapalná časť dielektrického systému sa nechá voľne odkvapkať a prečerpáva sa do zásobníka **13** surovej dielektrickej kvapaliny. Kondenzátory sa premiestnia do vyberacieho boxu **2**, kde sa z kovovej krabice kondenzátora vyberú svitky a lepenkové vložky, kovové časti kondenzátora sa v oplachovacom boxe **3** opláchnu rozpúšťadlom alebo jeho parami a po oschnutí sa premiestnia do skládky **4** železných častí, kde je možné oddeliť nepotrebné porcelánové izolátory, poľažne časti, ktoré sú pájkované na regeneráciu cínu. V oplachovacom boxe **3** sa kovové časti oplachujú rozpúšťadlom zo zásobníka **24** rozpúšťadla, ktoré postupuje do zásobníka **5** rozpúšťadla na regeneráciu. Z vyberacieho boxu **2** postupujú svitky a lepenka do strihacieho boxu **6**, kde sa porežú na tenké prúžky, ktoré sa premiestňujú do dezintegrátora **7** svitkov kondenzátora, kde za prídavku dielektrickej kvapaliny z oddeľovača **11** papiera a/alebo plastu sa rýchlobežnými

nožmi rozmelnia na kašovitú hmotu, ktorá postupuje do rozdeľovacej veže 8 v jej prostriedku. Tu dochádza v prostredí dielektrickej kvapaliny na základe rôznych merných hmotností papiera a/alebo plastu a hliníka k ich rozdeleniu tak, že papier a/alebo plast sa zhromažďuje v hornej časti rozdeľovacej veže 8, kým ťažší hliník v jej spodnej časti. Zmes papiera a/alebo plastu suspendovaná v dielektrickej kvapaline z hornej časti rozdeľovacej veže 8 prepadá do oddeľovača 11 papiera a/alebo plastu, kde sa oddelí dielektrická kvapalina a premiestni do dezintegrátora 7 svítkov kondenzátora, alebo do zásobníka 5 rozpúšťadla v prípade jeho nadbytku. Zmes papiera a/alebo plastu sa v oddeľovači 11 papiera a/alebo plastu premyje rozpúšťadlom zo zásobníka 24 rozpúšťadla, ktoré ďalej postupuje do zásobníka 5 rozpúšťadla na regeneráciu a papier a/alebo plast po zbavení sa rozpúšťadla je premiestnený do zásobníka 12 odpadného papiera a/alebo plastu. Zo spodnej časti rozdeľovacej veže 8 sa hliníková drť odpúšťa do sedimentátora 9 hliníka, kde sa na falošnom dne oddelí dielektrická kvapalina, ktorá sa premiestni do zásobníka 13 surovej dielektrickej kvapaliny. Hliníková drť sa prepláchnie rozpúšťadlom zo zásobníka 24 rozpúšťadla, ktoré sa premiestni do zásobníka 5 rozpúšťadla na regeneráciu vysušená hliníková drť sa dopraví do zásobníka 10 odpadného hliníka. Destilačný zvyšok z regeneračného bloku 23 rozpúšťadla a obsah zásobníka 13 surovej dielektrickej kvapaliny sa prečerpá do destilácie surovej dielektrickej kvapaliny, kde sa za zníženého tlaku rozdestiluje na rozpúšťadlo do zásobníka 15 znečisteného rozpúšťadla, predný podiel do zásobníka 17 predných podielov s možnosťou vrátenia do destilačného bloku 14 surovej dielektrickej kvapaliny na opätovnú destiláciu a destilát do zásobníka 18 destilátu odkiaľ dávkuje do rafinačného bloku 20 dielektrickej kvapaliny a ďalej do manipulačného zásobníka 21 dielektrickej kvapaliny s možnosťou spätnej cirkulácie do zásobníka 13 destilátu až do dosiahnutia zvolenej hodnoty $tg \delta$, kedy sa prúd prepne do expedičného zásobníka 22 dielektrickej kvapaliny. V priebehu destilácie; odberu do zásobníka 16 destilátu; sa pridá do destilácie surovej dielektrickej kvapaliny zo zásobníka 19 stabilizátora vypočítané množstvo stabilizátora, ktoré predestiluje spolu s destilátom. Destilačný zvyšok z destilácie surovej dielektrickej kvapaliny sa občas vypúšťa do zásobníka 15 destilačných zvyškov. Rozpúšťadlo zhromaždené v zásobníku 5 rozpúšťadla na regeneráciu sa regeneruje v regenerač. bloku 23 rozpúšťadla a zhromažďuje v zásobníku 24 rozpúšťadla, destilačný zvyšok sa premiestni do zásobníka 13 surovej dielektrickej kvapaliny.

V alternatívnom prípade nahradenia sedimentátora 9 hliníka a oddeľovača 11 pa-

piera a/alebo plastu odstredivkami je pracovný postup obdobný, prepojenie a funkcia ostatných aparátov zostávajú zachované.

Príklad prevedenia

Silový elektrický kondenzátor s dielektrickou kvapalinou na báze polychlorovaných bifenylov, vyradený z prevádzky elektrickým prierazom bol navrhovaný z dvoch priľahlých rohoch hornej plochy, preklopený o 180° a ponechaný v tejto polohe pokiaľ nevykvapkala dielektrická kvapalina. Ďalej bola odpílená horná plocha elektrického kondenzátora, vybrali sa svítky s lepenkou a kovové časti elektrického kondenzátora boli opláchnuté toluénom. Svítky a lepenka boli porezané na priečne pásy o šírke 0,5 mm a dezintegrované v prostredí dielektrickej kvapaliny v mixéri Elektro-Praga typ 435 do kašovitej konzistencie pričom táto kaša postupuje do stredu valcovitej deliacej veže, kde sa hliníková drť zhromažďuje na dne a je periodicky odpúšťaná ako suspenzia v dielektrickej kvapaline cez veľkopriemerový sklenený kobút do valca opatreného vtavenou fritou, kde sa zbaví dielektrickej kvapaliny a prepláchnie toluénom. Papierová drť sa zhromažďuje v hornej časti, kde prepádom postupuje do valca opatreného vtavenou fritou, kde sa zbaví dielektrickej kvapaliny a po jeho naplnení sa prepláchnie toluénom. Preplachovanie hliníkovej drte a papierovej drte toluénom prebieha potiaľ, pokiaľ je možné v eluáte dokázať organicky viazaný chlór, alebo s výhodou orientačne podľa zmeny indexu lomu n_D^{20} eluátu. Ustálenie jeho hodnoty je koncom preplachovania.

Toluén získaný oplachom kovových častí kondenzátora, ako aj toluén získaný preplachovaním papierovej drte a hliníkovej drte sa zhomogenizuje a po oddestilovaní toluénu sa destilačný zvyšok pridá k dielektrickej kvapaline z navrhovaného kondenzátora a dielektrickej získanej oddelením od hliníkovej drte a papierovej drte a postupuje na destiláciu.

Takto získaných 1 000 dielov hmot. kvapaliny sa destiluje za tlaku 133 Pa, pričom sa získa 5 dielov hmot. toluénu, 50 dielov hmot. prednej frakcie a 925 dielov hmot. hlavnej frakcie, počas destilácie, ktorej sa pridá po kvapkách do varáku 9,5 dielov hmot. fenylglycidyléteru a 20 dielov hmot. destilačného zvyšku.

Získaná hlavná frakcia sa rafinuje na kolónu dĺžky 100 cm a priemeru 3 cm naplnenej syntetickým zeolitom o priemere dutín 5 nm za teploty 90°C do dosiahnutia hodnoty $tg \delta$ 0,009.

Regenerovaná dielektrická kvapalina na báze polychlorovaných difenylov obsahuje 0,91 % hmot. fenylglycidyléteru.

Vynález je možné použiť všade tam, kde je potrebné oddeliť zo zmesi tuhé látky lí-

šiacie sa mernou hmotnosťou za použitia kvapalnej látky, ktorej merná hmotnosť je menšia ako merná hmotnosť jednej z dvoch látok, ktoré sa delí, ale je väčšia ako mer-

ná hmotnosť druhej látky, ktoré sa delí a je snahou získať všetky zúčastnené látky v procese v pôvodnej čistote.

PREDMET VYNÁLEZU

1. Spôsob pre likvidáciu silových kondenzátorov, spočívajúci v navrtaní hornej plochy kovového obalu, pričom sa po odtečení dielektrickej kvapaliny odpíli horná časť kondenzátora, vyberú sa svitky a obal kondenzátora sa opláchne rozpúšťadlom alebo jeho parami, vyznačujúci sa tým, že svitky sa porežú a v prostredí dielektrickej kvapaliny sa podrobia dezintegrácii a zmes kvapalnej a tuhej fázy sa po sedimentácii rozdelí na hliníkovú fázu a fázu pozostávajúcu z plastickej látky a/alebo papiera s obsahom dielektrickej kvapaliny, ktoré sa premyjú rozpúšťadlom ako je alkán s počtom atómov uhlíka v molekule 6 až 12, cykloalkán s počtom atómov uhlíka v molekule 6 až 8, alkylcyklán s počtom atómov uhlíka v molekule 6 až 10, benzén, alkylarómát s počtom atómov uhlíka v molekule 7 až 10, alkanol s počtom atómov uhlíka v molekule 1 až 4, alkanón s počtom atómov uhlíka v molekule 3 až 8, ester s počtom atómov uhlíka v molekule 2 až 6, éter s počtom atómov uhlíka v molekule 4 až 6, chlórované uhľovodíky s počtom atómov uhlíka v molekule 1 až 6 a 1 až 6 atómov chlóru,

nato sa rozpúšťadlo od dielektrickej kvapaliny odparí a táto sa destiluje za tlaku 11 kPa až 0,01 Pa, destilát sa stabilizuje prípravkom látky obsahujúcej aspoň jednu epoxidickú skupinu, alebo ciničitou zlúčeninou, rafinuje sa na syntetických zeolitoch do dosiahnutia stratového súčiniteľa $\cos \phi$ do 3 %.

2. Zariadenie na likvidáciu silových kondenzátorov, podľa bodu 1, pozostávajúce z otváracieho boxu, spojeného s vyberacím boxom, a strihacím boxom, ďalej destilačným blokom surovej dielektrickej kvapaliny spojenej so zásobníkom stabilizátora a rafinačným blokom dielektrickej kvapaliny, vyznačujúce sa tým, že medzi strihacím boxom (6) a destilačným blokom (14) surovej dielektrickej kvapaliny sú zapojené dezintegrátor (7) svitkov kondenzátorov spojený s rozdeľovacou vežou (8), ktorá je spojená so sedimentátorom (9) hliníka a zásobníkom (10) odpadného hliníka a tiež s oddeľovačom (11) papiera a/alebo plasty a zásobníkom (12) odpadného papiera a/alebo plasty.

