

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **239323**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **424637**

(51) Int.Cl.
D21C 11/06 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **21.02.2018**

(54) **Sposób usuwania zanieczyszczeń z oparów wydalanych z maszyn papierniczych**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
26.08.2019 BUP 18/19

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
22.11.2021 WUP 34/21

(73) Uprawniony z patentu:
POLITECHNIKA ŁÓDZKA, Łódź, PL
LASZKO MIROSŁAW, Witnica, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:
WŁODZIMIERZ SZEWCZYK, Łódź, PL
MICHAŁ GŁĘBOWSKI, Łódź, PL
MARIUSZ RECZULSKI, Lubianków, PL
ADRIAN SZADKOWSKI,
Gorzów Wielkopolski, PL
KRZYSZTOF BRODNICKI, Witnica, PL

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Ewa Kaczur-Kaczyńska

PL 239323 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób usuwania zanieczyszczeń z oparów wydalanych z maszyn papierniczych.

Zanieczyszczenia emitowane do atmosfery przez papiernie pochodzą z procesu wytwarzania energii cieplnej i produkcji papieru w maszynie papierniczej. Szczególnie duża ilość pyłu wydzielana jest w trakcie suszenia niezaklejonych papierów, takich jak papiery higieniczne. Energię cieplną potrzebną głównie do wysuszenia wstęgi papieru uzyskuje się w procesach spalania paliw, w szczególności gazu ziemnego. Ilość zanieczyszczeń uchodzących do atmosfery zależy od rodzaju i jakości paliwa, parametrów procesu technologicznego, takich jak skład włóknisty i temperatura suszenia oraz od ilości energii cieplnej zużywanej przez maszynę.

Znane są sposoby usuwania zanieczyszczeń zawartych w gazach pochodzących z procesów spalania paliw, za pomocą filtrów mechanicznych lub elektrofiltrów. Oczyszczanie za pomocą filtrów mechanicznych wiąże się z koniecznością ich okresowego czyszczenia lub/oraz wymiany. Niedogodnością stosowania elektrofiltrów są ich duże gabaryty, możliwość zapalenia się gazów palnych oraz czułość na zmiany temperatury i wilgotności oparów.

Znane są sposoby oczyszczania oparów wydalanych z maszyn papierniczych polegające na zraszaniu oparów wodą w skruberze. Proces oczyszczania oparów realizuje się w wyniku natryskiwania zimną wodą za pomocą dysz. Odbywa się ono najczęściej w przeciwnym kierunku do kierunku przepływu oparów. W powszechnie stosowanym układzie przeciwnym dysze natryskowe są umieszczone w górnej części komory skrubera. Wyptywające z dysz strumienie silnie rozproszonej wody w postaci drobnych kropeł opadają w dół i mieszają się z oparami przepływającymi w przeciwnym kierunku. W wyniku kontaktu obu strumieni następuje odbiór zanieczyszczeń przez wodę. Woda odbierana ze skrubera jest przekazywana do wykorzystania w procesie wytwarzania papieru. W stosowanych dotychczas typowych skruberach instalowane są dysze wodne o różnej konstrukcji i średnicach otworu wylotowego w zakresie 2–4 mm. Strumień wody dostarczanej do skrubera zależy od współczynnika perforacji powierzchni natryskowej oraz ciśnienia doprowadzonej wody. Najczęściej stosuje się ciśnienia $5\text{--}7 \times 10^3$ hPa, strumienie masowe wody są równe 15–17 kg/s, strumienie objętościowe oczyszczanych oparów 6–12 m³/s.

Sposób usuwania zanieczyszczeń z oparów wydalanych z maszyn papierniczych, polegający na natryskiwaniu strumienia oparów zimną wodą w skruberze i odprowadzaniu wody ze skrubera do wykorzystania na przykład w procesie wytwarzania papieru, **według wynalazku** polega na tym, że opary wydane z maszyny papierniczej natryskuje się w skruberze, w przeciwnym kierunku lub pod dowolnym kątem do kierunku przepływu strumienia oparów, wodą wyptywającą z prędkością nie mniejszą niż 1,6 m/s z mikrodysz o średnicach otworów wylotowych 0,05–0,3 mm, tworzących co najmniej jeden moduł natryskowy. Stosuje się moduły natryskowe o współczynniku perforacji powierzchni natrysku nie większym niż 4%.

Mikrostrugi wody mogą być skierowane pod dowolnym kątem do kierunku przepływu oparów w szczególności mogą mieć ten sam kierunek i przeciwny zwrot (przypadek przepływu przeciwnego). Średnice mikrodysz wynoszą 0,05–0,3 mm co, przy prędkości wyptywu z mikrodysz 1,6 m/s umożliwia uzyskanie rozdrobnionych strug i dużą powierzchnię kontaktu mediów, co ułatwia wychwytywanie zanieczyszczeń. Natryski mikrodyszowe zapewniają stopień oczyszczenia oparów, minimum 34% przy 2–2,5-krotnym zmniejszeniu objętości komór skrubera w stosunku do objętości tradycyjnych skruberów przy podobnych warunkach termodynamicznych i strumieniach masowych oparów i wody.

Przedmiot wynalazku ilustruje poniższy przykład.

P r z y k ł a d

Opary wylotowe z maszyny papierniczej, zawierające 587 g/h zanieczyszczeń, głównie w postaci pyłów drobnych (PM 10) i bardzo drobnych (PM 2,5) wprowadzono do skrubera, gdzie natryskiwano je zimną wodą płynącą z prędkością 6,0 m/s w przeciwnym kierunku do kierunku przepływu strumienia oparów, z mikrodysz o średnicach otworów wylotowych 0,15 mm tworzących jeden moduł natryskowy. Współczynnik perforacji modułu natryskowego wyniósł 0,1%. Wodę ze skrubera odprowadzono do wykorzystania w procesie wytwarzania papieru. Masa pyłów zatrzymanych przez układ mikrodyszowy wyniosła 200 g/h, co stanowiło stopień oczyszczenia 34%. Były to głównie cząstki stałe (5 mg/dm³) i związki rozpuszczone w wodzie (15 mg/dm³).

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób usuwania zanieczyszczeń z oparów wydanych z maszyn papierniczych, polegający na natrykiwaniu strumienia oparów zimną wodą w skruberze i odprowadzaniu wody ze skrubera do wykorzystania w procesie wytwarzania papieru, **znamienny tym**, że opary wydane z maszyny papierniczej natrykuje się w skruberze, w przeciwnym kierunku lub pod dowolnym kątem do kierunku przepływu strumienia oparów, wodą wypływającą z prędkością nie mniejszą niż 1,6 m/s z mikrodysz o średnicach otworów wylotowych 0,05–0,3 mm, tworzących co najmniej jeden moduł natryskowy.
2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że stosuje się moduły natryskowe o współczynniku perforacji powierzchni natrysku nie większym niż 4%.