

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **239325**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **425650**

(22) Data zgłoszenia: **21.05.2018**

(51) Int.Cl.

D21F 5/00 (2006.01)

D21H 27/00 (2006.01)

(54)

**Sposób wyrównywania poprzecznego profilu wilgotności
wstęgi papieru w maszynie papierniczej**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

02.12.2019 BUP 25/19

(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 REZULSKI, Lubianków, PL
ADRIAN SZADKOWSKI,
Gorzów Wielkopolski, PL
KRZYSZTOF BRODNICKI, Witnica, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Ewa Kaczur-Kaczyńska

PL 239325 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób wyrównywania poprzecznego profilu wilgotności wstęgi papieru w maszynie papierniczej, polegający na nadmuchiwanie gorącym powietrzem.

Znane są różne sposoby wyrównywania poprzecznego profilu wilgotności wstęgi papieru w maszynie papierniczej. Do najbardziej popularnych i stosowanych w praktyce należą sposoby polegające na nadmuchiwanie wybranych miejsc na szerokości wstęgi, tak zwanych stref, strumieniem nośników energii cieplnej (gorącego powietrza albo pary wodnej). Prędkość i strumień masowy nośnika energii dopasowuje się do wartości wilgotności poszczególnych stref wstęgi papieru tak, aby wyrównać poprzeczny profil wilgotności wstęgi. Sposoby te pozwalają na częściową poprawę profilu wilgotności wstęgi papieru, ale posiadają wady. W przypadku stosowania nadmuchu na wstęgę powietrzem o małych prędkościach rzędu dziesiątek m/s, proces wymiany ciepła oraz masy jest mało intensywny. Wartości współczynnika przejmowania ciepła dla takich prędkości wynoszą 0,15–0,350 kW/m²K. Nadmuchiwanie parą wodną powoduje w pierwszej fazie procesu przyrost wilgotności wstęgi o 2–3%, w wyniku kondensacji pary wodnej. Jest to zjawisko niekorzystne w przypadku produkcji papierów o niskich gramaturach, a ponowna zamiana kondensatu w parę usuwaną z papieru wymaga dodatkowej energii cieplnej.

Znany jest również sposób wyrównywania profilu wilgotności wstęgi papieru polegający na kontaktowaniu powierzchni wstęgi z powierzchnią grzejną (na przykład wielostrefowych walców metalowych lub cylindrów suszących) o zróżnicowanej temperaturze regulowanej tak, aby strefy papieru o większej wilgotności stykały się ze strefami powierzchni grzejnej mającymi większą temperaturę. Sposób ten jest energochłonny i nieskuteczny w przypadku dużych prędkości wstęgi, kiedy czas kontaktu wstęgi z powierzchnią grzejną jest krótki.

Znany jest również sposób wyrównywania profilu wilgotności wstęgi papieru, polegający na selektywnym suszeniu w polu elektromagnetycznym. Jest to sposób kosztowny, kłopotliwy w eksploatacji i zalecany do stosowania w miejscach maszyny papierniczej, w których wilgotność papieru jest stosunkowo duża, tj. równą 1,5–20%.

W polskim opisie patentowym nr PL 217472 ujawniono sposób wyrównywania poprzecznego profilu wilgotności wstęgi papieru w maszynie papierniczej, polegający na wybiórczym nadmuchiwanie wstęgi papieru, w regulatorze profilu wilgotności zainstalowanym w prasie lub na pierwszym cylindrze suszącym, gorącym powietrzem w postaci mikrostrug o prędkości napływu 350 m/s, z mikrodysz o średnicach równych 200 μm, pogrupowanych w moduły, w czasie 0,02–0,05 s.

Sposób wyrównywania poprzecznego profilu wilgotności wstęgi papieru w maszynie papierniczej, polegający na nadmuchiwanie wstęgi papieru transportowanej na cylindrze suszącym gorącym powietrzem, **według wynalazku** charakteryzuje się tym, że strefy transportowanej wstęgi papieru o suchości niższej niż średnia suchość wstęgi nadmuchuje się strugami powietrza o temperaturze 200–500°C wpływającego z prędkością 120–400 m/s z dysz o średnicach 0,25–3 mm usytuowanych w odległości nie większej niż 25 mm od wstęgi papieru, w czasie t określonym wzorem

$$t = S/v$$

w którym

S oznacza długość nadmuchiwanej strefy wstęgi w kierunku biegu wstęgi,

v oznacza prędkość maszyny papierniczej.

Do nadmuchu wstęgi papieru stosuje się dysze nadmuchowe pogrupowane w zespoły nadmuchowe o współczynniku perforacji powierzchni nadmuchowej 1,4–4%. Sposobem według wynalazku wyrównuje się profil wilgotności wstęgi papieru o gramaturze ≥ 10 g/m².

Sposób według wynalazku zmniejsza prawdopodobieństwo zatykania się dysz, które występuje w znanych sposobach wyrównywania profilu wilgotności z wykorzystaniem mikrodysz o średnicach poniżej 0,2 mm i ułatwia ich czyszczenie. Nadto przy zastosowaniu dysz o średnicach większych niż 0,2 mm energia kinetyczna strug ulega znacznie mniejszemu rozproszeniu i umożliwia intensywną wymianę ciepła pomiędzy czynnikiem suszącym i papierem nawet przy odległości dysz od powierzchni papieru 25 mm. Modułowe zespoły dysz zapewniają bardzo wysokie wartości współczynników przejmowania ciepła przez wstęgę papieru – do 40 kW/m²K i skuteczną poprawę profilu wilgotności wstęgi w jej poprzecznym kierunku. Zmniejszenie nierównomierności profilu wstęgi papieru powoduje znaczne oszczędności energii cieplnej w procesie suszenia papieru oraz poprawę właściwości wytrzymałościowych

wstęgi poddawanej naprężeniom w czasie jej transportu podczas suszenia. Poprawia się efektywność wykorzystania czasu pracy i wydajność maszyny papierniczej.

Sposób według wynalazku ilustrują poniższe przykłady.

Przykład 1

Na wstęgę papieru o suchości średniej 51%, transportowaną z prędkością 510 m/min na cylindrze Yankee, w strefie o suchości niższej niż średnia suchość nadmuchiwało dyszami o średnicy 1,3 mm gorące powietrze o temperaturze 257°C z prędkością 120 m/s. Dysze były umieszczone w odległości 15 mm od powierzchni papieru. Długość modułu nadmuchowego w kierunku biegu wstęgi wynosiła 200 mm. Dysze były pogrupowane w zespoły nadmuchowe z powierzchniami nadmuchowymi o współczynniku perforacji 1,4%. Czas nadmuchiwania był równy $2,35 \cdot 10^{-2}$ s. Pozwoliło to zwiększyć suchość nadmuchiwanej strefy o 0,25%.

Przykład 2

Na wstęgę papieru o suchości średniej 51%, transportowaną z prędkością 530 m/min na cylindrze Yankee, w strefie o suchości niższej niż średnia suchość, nadmuchiwało dyszami o średnicy 3 mm gorące powietrze o temperaturze 360°C z prędkością 196 m/s. Dysze były umieszczone w odległości 15 mm od powierzchni papieru. Długość modułu nadmuchowego w kierunku biegu wstęgi wynosiła 100 mm. Dysze były pogrupowane w zespoły nadmuchowe z powierzchniami nadmuchowymi o współczynniku perforacji 1,4%. Czas nadmuchiwania był równy $1,13 \cdot 10^{-2}$ s. Pozwoliło to zwiększyć suchość nadmuchiwanej strefy o 0,37%.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wyrównywania poprzecznego profilu wilgotności wstęgi papieru w maszynie papierniczej, polegający na nadmuchiwaniu wstęgi papieru transportowanej na cylindrze suszącym gorącym powietrzem, **znamienny tym**, że strefy transportowanej wstęgi papieru o suchości niższej niż średnia suchość wstęgi nadmuchuje się strugami powietrza o temperaturze 200–500°C wypływającego z prędkością 120–400 m/s z dysz o średnicach 0,25–3 mm usytuowanych w odległości nie większej niż 25 mm od wstęgi papieru, w czasie t określonym wzorem

$$t = S/v$$

w którym

S oznacza długość nadmuchiwanej strefy wstęgi w kierunku biegu wstęgi,

v oznacza prędkość maszyny papierniczej.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że wyrównywaniu profilu wilgotności poddaje się wstęgę papieru o gramaturze ≥ 10 g/m².
3. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że do nadmuchu wstęgi papieru stosuje się dysze nadmuchowe pogrupowane w zespoły nadmuchowe o współczynniku perforacji powierzchni nadmuchowej 1,4–4%.