



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **234528**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **4247850**

(22) Data zgłoszenia: **06.03.2018**

(51) Int.Cl.

**F24F 7/007 (2006.01)**

**A01G 13/08 (2006.01)**

**B08B 15/00 (2006.01)**

**E04H 9/16 (2006.01)**

(54) **System do wymuszania ruchów mas powietrza, nad otwartymi obszarami,  
zwłaszcza wzbudzania i podtrzymywania strugi powietrza  
nad otwartymi obszarami zurbanizowanymi**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

**09.09.2019 BUP 19/19**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

**31.03.2020 WUP 03/20**

(73) Uprawniony z patentu:

**POLITECHNIKA KRAKOWSKA  
IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI, Kraków, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**ANDRZEJ FLAGA, Kraków, PL  
PIOTR KRAJEWSKI, Kraków, PL  
AGATA SZELAĞ, Kraków, PL  
RENATA KŁAPUT, Rzeszów, PL  
AGNIESZKA KOCOŃ, Borowiec, PL  
GRZEGORZ BOSAK, Jasło, PL  
ŁUKASZ FLAGA, Kraków, PL  
ALEKSANDER PISTOL, Kraków, PL  
ANDRZEJ AUGUSTYN, Kraków, PL**

(74) Pełnomocnik:

**rzecz. pat. Łukasz Wściubiak**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest system do wymuszania ruchów mas powietrza nad otwartymi obszarami, zwłaszcza wzbudzania i podtrzymywania strugi powietrza nad otwartymi obszarami zurbanizowanymi.

System znajduje zastosowanie do przewietrzania obszarów zabudowanych o słabej wietrzności oraz przemieszczania zanieczyszczonych mas powietrza poza przewietrzany obszar.

Obecnie na świecie nie są prowadzone prace naukowo-badawcze nad systemami wspomagającymi naturalne warunki wietrzności obszarowej, ani systemami wymuszającymi transport mas powietrza w przestrzeni otwartej w ujęciu wielkoskalowym. Nieliczne opracowania dotyczą wybranych zagadnień w zakresie wpływu warunków wiatrowych na transport zanieczyszczeń poza obszarami zabudowanymi, jak i na mikroklimat miejski. Prace z zakresu transportu mas powietrza i poprawy warunków aerosanitarnych dotyczą zwykle wybranych zagadnień z zakresu wentylacji tuneli, kopalń, itp. tj.: przestrzeni zamkniętych o geometrii, w której dominuje jedna z osi układu (najczęściej podłużna).

Z opisu patentowego PL 191319 znany jest sposób przewietrzania kopalń głębinowych, stosujący wentylatory do wymuszania przepływu powietrza przez wyrobiska górnicze. Sposób polega na ustalaniu punktu o największej prędkości przepływu powietrza wypływającego z dyfuzora wentylatora oraz linii granicznej o prędkości 0,5 m/s wpływu tego strumienia. Następnie dobiera się długość skrzydeł koła wiatrowego turbogeneratora tak, aby ich końce nie wychodziły poza graniczną linię prędkości 0,5 m/s. Na koniec zaś w punkcie o największej prędkości wypływu strumienia powietrza umieszcza się turbogenerator tak, aby jego oś podłużna była usytuowana równolegle do kierunku przepływu strumienia wypływającego powietrza.

Ponadto z opisu patentowego PL 163889 znane są sposób i urządzenie do przewietrzania wyrobisk korytarzowych strumieniem powietrza, szczególnie w warunkach zagrożenia metanowego. Sposób przewietrzania wyrobiska polega na tym, że lutniociągami do czoła wyrobiska doprowadza się strumień powietrza, a następnie strumień kieruje się stycznie do zarysu obudowy korytarza w kierunku stropu, przy czym strugom powietrza nadaje się składowe prędkości skierowane w stronę wylotu wyrobiska. Następnie strugi odchyła się ponownie w kierunku czoła wyrobiska utrzymując ich bieg po liniach przestrzennie śrubowych. Urządzenie charakteryzuje się tym, że przewód powietrzny ma na powierzchni płaską kierownicę strumienia, której łopatki kierujące odchylone są pod kątem od położenia pionowego w kierunku wylotu z wyrobiska, a na końcu przewodu powietrznego jest kłapa dławiąca.

Z kolei ze zgłoszenia patentowego DE3503138 A1 znany jest sposób doraźnego przeciwdziałania zalegającemu smogowi/zanieczyszczonemu powietrzu przy pomocy sprowadzania za pomocą systemu rur ciepłego powietrza sponad warstwy inwersji temperaturowej do warstwy przyziemnej. Następnie powietrze to miałyby wypychać – ze względu na swoją objętość oraz zjawisko konwekcji – powietrze zanieczyszczone.

Natomiast zgłoszenie patentowe DE3823849 A1 ujawnia sposób wymiany zanieczyszczonego powietrza atmosferycznego za pomocą rury lub kanału dochodzącego do wysokości około 200 m nad ziemią, o przekroju większym niż 25 m<sup>2</sup>. Oprócz wyrzucania zanieczyszczonego powietrza, rura ta posiada również otwory na wysokości około 30 m ponad poziomem terenu służące do zwracania czystego powietrza. Zasięg tego typu urządzenia (czyli maksymalna odległość, na jaką czyste powietrze byłoby dostarczane) wynosi około 500 m.

Głównym celem wynalazku jest poprawa naturalnej wentylacji i przewietrzania obszarów zabudowanych, w których istnieją warunki sprzyjające stosunkowo częstemu występowaniu i zaleganiu zanieczyszczonego powietrza przez wiele dni w roku.

System do wymuszania ruchów mas powietrza, nad otwartymi obszarami, zwłaszcza wzbudzania i podtrzymywania strugi powietrza nad otwartymi obszarami zurbanizowanymi według wynalazku, zawierający elementy wymuszające ruch powietrza umieszczone na elementach wsporczych, charakteryzuje się tym, że na co najmniej jednej linii wyznaczonej na przewietrzanym obszarze, ustawione są co najmniej dwa elementy wymuszające ruch powietrza w tym samym kierunku, posadzone na elementach wsporczych, oddalone od siebie w odległości zawierającej się w przedziale od 29 H do 51 H, gdzie H to wysokość od poziomu podstawy elementu wsporczego do osi zamocowania elementu wymuszającego ruch powietrza. Przy czym każdy element wymuszający ruch powietrza generuje, strugę powietrza o przepływie co najmniej 4700 m<sup>3</sup>/s. Zaś wysokość od poziomu podstawy elementów wsporczych do osi zamocowania elementu wymuszającego ruch powietrza zawiera się w zakresie od 40 m do 60 m.

Zrozumiałym jest przy tym, że każdy z elementów wymuszających ruch powietrza może zawierać jeden lub więcej środków technicznych wymuszających przepływ strugi powietrza.

Korzystnie, gdy elementy wymuszające ruch powietrza, umieszczone na elementach wsporczych, są rozmieszczone na co najmniej trzech równoległych liniach na przewietrzanym obszarze, przy czym odległość między liniami zawiera się w przedziale pomiędzy  $1,5D$  a  $3D$ , gdzie  $D$  to średnica elementu wymuszającego ruch powietrza lub szerokość zestawu elementów wymuszających ruch powietrza umieszczonych na tym samym elemencie wsporczym.

System według wynalazku prowadzi do wytworzenia interferencji strug powietrza, tj. wzajemnego korzystnego oddziaływania pomiędzy wieżami wentylacyjnymi, powodującego wytworzenie i utrzymanie ciągłości strugi powietrza o założonych parametrach. W przypadku gdy elementy wymuszające ruch powietrza ustawione są w więcej niż jednej linii, zachodzi również korzystne interferowanie pomiędzy strugami wytwarzanymi wzdłuż każdej z linii.

Najważniejszą zaletą z zastosowania przedmiotowego rozwiązania jest poprawa naturalnego układu wentylacji powietrza, bądź wytworzenie nowego sztucznego lokalnego układu, a co za tym idzie, redukcja zanieczyszczenia powietrza i poprawa warunków aerosanitarnych (jakości powietrza) obszaru. Rozwiązanie to może być stosowane zarówno w dużych aglomeracjach, borykających się z problemami zanieczyszczenia i zapylenia powietrza oraz smogu, jak również w obszarach słabo przewietrzanych, w których zalega zanieczyszczone powietrze.

Ponadto system według wynalazku może być również wykorzystany w obronności i bezpieczeństwie poprzez wykorzystanie do sztucznego wytwarzania chmur lub dymu maskującego cele strategiczne, a także w przemyśle na różnych etapach procesu produkcji do schładzania powierzchni, rozpylania czynnika nad powierzchnią, bądź usuwanie gazów z nad powierzchnię lub pomieszczenia.

System do wymuszania ruchów mas powietrza, nad otwartymi obszarami, zwłaszcza wzbudzania i podtrzymywania strugi powietrza nad otwartymi obszarami zurbanizowanymi, będący przedmiotem wynalazku, pokazano w przykładzie realizacji na rysunku, który przedstawia w schematycznym widoku z góry system wzbudzania i podtrzymywania strugi powietrza, gdzie na każdej z trzech linii umieszczono po dwa elementy wymuszające ruch powietrza.

System według wynalazku składa się w przykładzie wykonania z pierwszego elementu wymuszającego ruch powietrza  $W1$  umieszczonego w odległości  $2900$  m od drugiego elementu wymuszającego ruch powietrza  $W2$ . Przy czym zarówno pierwszy element wymuszający ruch powietrza  $W1$  jak i drugi element wymuszający ruch powietrza  $W2$  ustawione są w jednej linii  $L1$ , jeden za drugim, kierując strugę powietrza w tym samym kierunku. Natomiast trzeci element wymuszający ruch powietrza  $W3$  i czwarty element wymuszający ruch powietrza  $W4$  są ustawione jeden za drugim, w jednej linii  $L2$ , równoległej do linii  $L1$ , przy czym trzeci element wymuszający ruch powietrza  $W3$  i czwarty element wymuszający ruch powietrza  $W4$  są ustawione od siebie w odległości  $2900$  m, kierując strugę powietrza w tym samym kierunku. Ponadto piąty element wymuszający ruch powietrza  $W5$  i szósty element wymuszający ruch powietrza  $W6$  są ustawione, jeden za drugim, w jednej linii  $L3$  równoległej do linii  $L2$ , przy czym piąty element wymuszający ruch powietrza  $W5$  i szósty element wymuszający ruch powietrza  $W6$  są ustawione od siebie w odległości  $2900$  m, kierując strugę powietrza w tym samym kierunku. Wszystkie elementy wymuszające ruch powietrza ustawione są w obrębie przewietrzanego obszaru. Każdy element wymuszający ruch powietrza  $W1$ ,  $W2$ ,  $W3$ ,  $W4$ ,  $W5$ ,  $W6$  umieszczony jest na konstrukcji wsporczej o wysokości całkowitej równej  $83$  m i szerokości  $26$  m. Rozstaw pomiędzy liniami  $L1$  i  $L2$  oraz między liniami  $L2$  i  $L3$  wynosi  $78$  m.

Wydatek objętościowy przepływu powietrza każdego z 6 elementów wymuszających ruch powietrza  $W1$ ,  $W2$ ,  $W3$ ,  $W4$ ,  $W5$ ,  $W6$  wynosi  $4700$  m<sup>3</sup>/s. Powierzchnia całkowitego obszaru oddziaływania systemu do wzbudzania i podtrzymywania strugi powietrza nad otwartymi obszarami, zgodnie z przykładem wykonania, wynosi:

$$A = 1,5 \text{ km}^2$$

gdzie:  $A$  – powierzchnia obszaru wokół elementów wymuszających ruch powietrza  $W1$ ,  $W2$ ,  $W3$ ,  $W4$ ,  $W5$  i  $W6$ .

## Zastrzeżenia patentowe

1. System do wymuszania ruchów mas powietrza, nad otwartymi obszarami, zwłaszcza wzbudzania i podtrzymywania strugi powietrza nad otwartymi obszarami zurbanizowanymi, zawierający elementy wymuszające ruch powietrza posadowione na elementach wsporczych, **znamienny tym**, że na co najmniej jednej linii (L1, L2, L3) wyznaczonej na przewietrzanym obszarze, ustawione są co najmniej dwa elementy wymuszające ruch powietrza (W1, W2, W3, W4, W5, W6) w tym samym kierunku, posadowione na elementach wsporczych, oddalone od siebie w odległości zawierającej się w przedziale od 29H do 51H, gdzie H to wysokość od poziomu podstawy elementu wsporczego do osi zamocowania elementu wymuszającego ruch powietrza (W1, W2, W3, W4, W5, W6), przy czym elementy wymuszające ruch powietrza ustawione na tej samej linii generują, płynącą w tym samym kierunku, strugę powietrza o przepływie co najmniej 4700 m<sup>3</sup>/s, zaś wysokość od poziomu podstawy elementów wsporczych do osi zamocowania elementu wymuszającego ruch powietrza (W1, W2, W3, W4, W5, W6) zawiera się w zakresie od 40 m do 60 m.
2. System według zastrz. 1, **znamienny tym**, że elementy wymuszające ruch powietrza (W1, W2, W3, W4, W5, W6), umieszczone na elementach wsporczych, są rozmieszczone na co najmniej trzech równoległych liniach (L1, L2, L3) na przewietrzanym obszarze, przy czym odległość między liniami (L1, L2, L3) zawiera się w przedziale pomiędzy 1,5D a 3D, gdzie D to średnica elementu wymuszającego ruch powietrza (W1, W2, W3, W4, W5, W6) lub szerokość zestawu elementów wymuszających ruch powietrza (W1, W2, W3, W4, W5, W6) umieszczonych na tym samym elemencie wsporczym.

Rysunek

