

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY 130 969

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 79 12 29 (P. 220994)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 80 10 06

Opis patentowy opublikowano: 1985 12 30

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
Prac. Reż. i Inż. Lutowej

Int. Cl.³ A01G 9/24
F24F 1/02

Twórcy wynalazku: Marek Bernatowicz, Andrzej Michalak, Michał Pietrzykowski

Uprawniony z patentu: Instytut Energii Atomowej, Otwock-Świerk (Polska)

Sposób regulacji mikroklimatu w szklarni oraz urządzenie do regulacji mikroklimatu w szklarni

Przedmiotem wynalazku jest sposób regulacji mikroklimatu w szklarni oraz urządzenie do regulacji mikroklimatu w szklarni służące do uprawy roślin przy zastosowaniu wymienników ciepła zasilanych wodą o niskiej temperaturze oraz recyrkulacyjnego obiegu powietrza.

Znany jest sposób i urządzenie do regulacji mikroklimatu w szklarniach opisane w Postęпах Techniki Jądrowej 21, S. 455–464 (1977), wykorzystujące wodę o niskiej temperaturze rzędu 300–311 K poprzez zastosowanie bezprzeponowych wymienników ciepła z wkładami wypełniającymi. Jako materiały na wypełniacze stosowane są najczęściej tworzywa sztuczne, azbest lub włókno osikowe. Wkłady wypełniające spryskiwane są stale wodą i mają za zadanie stworzenie jak największej powierzchni kontaktowej pomiędzy wodą i przepływającym powietrzem. W znanej szklarni powietrze krąży w układzie poziomym w obiegu zamkniętym, przepływając przez część uprawną szklarni i powracając do zespołu wymienników. Proces ten może służyć zarówno do ogrzewania jak i do ochładzania szklarni.

Wadą tego sposobu jest ograniczona moc cieplna jaką można przekazać pomiędzy wodą i powietrzem. Czynniki ograniczającymi są zarówno szybko rosnące opory przepływu dla powietrza przy powiększaniu powierzchni kontaktowej pomiędzy wodą a powietrzem, jak i pogarszanie się procesu wymiany ciepła przy zwiększaniu natężenia przepływu wody, powodowane tworzeniem się warstwy cieczy na powierzchni wypełniacza. Niedogodnością tego sposobu jest także podnoszenie się wilgotności względnej powietrza do wartości bliskiej 100% co ogranicza dobór uprawianych roślin do nielicznej grupy wyselekcjonowanych odmian, dobrze znoszących tak wysokie wilgotności powietrza.

Celem wynalazku jest otrzymanie w szklarni odpowiedniego dla danego gatunku roślin mikroklimatu, niezależnie od warunków atmosferycznych przy wykorzystaniu wody o niskiej i stałej temperaturze zwłaszcza wody odpadowej.

Sposób według wynalazku polega na podgrzaniu lub ochłodzeniu przez dodatkowy przeponowy wymiennik ciepła tłoczonego do części uprawnej szklarni powietrza, które wcześniej zostało nawilżone i podgrzane bądź ochłodzone w bezprzeponowym wymienniku ciepła, przy czym wymienniki ciepła zasilane są ciepłą wodą o niskiej i stałej temperaturze, zwłaszcza wodą odpadową. Po przejściu powietrza przez przestrzeń uprawną szklarni, powietrze to zawracane jest w kierunku odwrotnym i przepływa wzdłuż poziomego tunelu recyrkula-

cyjnego znajdującego się bezpośrednio pod dachem. Po przejściu przez tunel recyrkulacyjny, część masy powietrza zawracana jest do obiegu, a pozostałą część masy powietrza upuszcza się do atmosfery przez uchylone przepustnice, przy czym powietrze zawrócone do obiegu uzupełnia się powietrzem z atmosfery, które razem z powietrzem zawróconym tłoczy się za pomocą wentylatora w kierunku wymienników ciepła. W zależności od warunków atmosferycznych, powietrze cyrkulujące w obiegu po przepłynięciu przez tunel recyrkulacyjny może być w całości upuszczone do atmosfery bądź w całości zawrócone do obiegu.

Urządzenie według wynalazku zawiera komorę zraszania zaopatrzoną w kilka rzędów dysz rozpylających wodę oraz nagrzewnicę powietrza, którą stanowi przeponowy wymiennik ciepła wykonany z rurek ożebrowanych, przy czym nagrzewnica powietrza usytuowana jest bezpośrednio za komorą zraszania. Obydwa wymienniki ciepła zasilane są wodą o niskiej i stałej temperaturze poprzez zawory sterujące ze wspólnego przewodu zasilania. Dla zapewnienia cyrkulacji powietrza, szklarnia podzielona jest na dwie części za pomocą przezroczystej przegrody poziomej, z których jedna stanowi część uprawną, a drugą stanowi tunel recyrkulacyjny ograniczony skrzydłami dachu i przegrodą rozpiętą nad częścią uprawną, przy czym po przeciwnej stronie wymienników ciepła, pomiędzy ścianą szczytową szklarni a krawędzią przegrody znajduje się szczelina, przez którą powietrze wpływa do tunelu. Na wylocie z tunelu znajdują się przepustnice do upuszczania powietrza z obiegu do atmosfery, oraz przepustnice zawracające powietrze do obiegu, które wentylatorem tłoczone jest do komory zraszania. Wymienniki ciepła oraz wentylatory i całość armatury wodnej znajdują się w wydzielonej części szklarni przy jej ścianie szczytowej, w której znajduje się przepustnica dla wlotu powietrza atmosferycznego.

Rozwiązanie według wynalazku, dzięki ustawieniu na drodze przepływu powietrza najpierw przeponowych, a następnie bezprzeponowych wymienników ciepła, umożliwia stabilne utrzymywanie parametrów nominalnych powietrza wewnątrz części uprawnej szklarni, pomimo niewielkich różnic temperatur czynników wymieniających ciepło. Wymiana ciepła następuje zarówno przez odparowanie wody jak i przez kontakt obu czynników wymieniających ciepło. Kierunek przepływu ciepła zależy od temperatur czynników. Pozwala to na ogrzewanie szklarni, gdy temperatura powietrza jest niższa od temperatury wody oraz na chłodzenie szklarni, gdy temperatura powietrza recyrkulującego jest wyższa od temperatury wody. Wymiana ciepła na drodze odparowania części rozpylonej wody do strumienia powietrza intensyfikuje proces chłodzenia powietrza przy niewielkiej różnicy temperatur pomiędzy czynnikami.

Dzięki dużej powierzchni wymiany ciepła, uzyskanej poprzez rozpylenie wody na bardzo drobnitkie kropelki przez dysze w bezprzeponowym wymienniku ciepła, istnieje możliwość przekazywania dużych mocy cieplnych pomiędzy obu czynnikami zarówno przy ogrzewaniu jak i przy chłodzeniu powietrza w szklarni. W rozwiązaniu według wynalazku wykorzystano także procesy mieszania powietrza recyrkulacyjnego z powietrzem atmosferycznym i odparowania wody do powietrza obiegowego, co pozwala na precyzyjniejszą regulację parametrów mikroklimatu wewnątrz szklarni. Zgodnie z wynalazkiem, woda o temperaturze 297 K–299 K wystarcza do utrzymania parametrów nominalnych w szklarni w całym zakresie ogrzewania, począwszy od temperatury otoczenia 253 K.

Skuteczność działania układu według wynalazku przy wysokich temperaturach otoczenia ograniczona jest wilgotnością powietrza atmosferycznego. Przy temperaturach otoczenia wyższych od 294 K i wilgotnościach względnych przekraczających 70%, układ nie zapewnia utrzymania parametrów nominalnych wewnątrz szklarni, ale pozwala na wydadne obniżenie temperatury. Przy mniejszych wilgotnościach powietrza układ działa skutecznie nawet w zakresie temperatur 308–313 K. Zastosowanie wody o temperaturze niższej od 299 K poprawia skuteczność działania układu podczas chłodzenia szklarni. Wybór temperatury wody 299 K umożliwia wykorzystanie do regulacji mikroklimatu w szklarni źródeł ciepła odpadowego, takich jak woda chłodząca skraplacze turbin parowych.

Wynalazek jest bliżej objaśniony na podstawie przykładowego wykonania przedstawionego na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia szklarnię w przekroju podłużnym, a fig. 2 – w przekroju poprzecznym.

Zgodnie z wynalazkiem, podstawowym urządzeniem szklarni służącym do regulacji mikroklimatu, jest komora zraszania 1, którą stanowi bezprzeponowy, kontaktowy wymiennik ciepła zaopatrzony w kilka rzędów dysz rozpylających wodę. Dysze rozpylające rozmieszczone są wewnątrz komory zraszania tak, aby cała jej objętość wypełniona była mgłą wodną. Opadająca woda zbierana jest w zbiorniku 13 tworzącym dolne zakończenie komory zraszania. Regulacja przepływu wody przez komorę odbywa się poprzez zawór 14 zapewniający zmianę natężenia przepływu wody w wymaganym zakresie. Bezpośrednio za komorą zraszania 1 znajduje się nagrzewnica powietrza 2, którą stanowi przeponowy wymiennik ciepła wykonany z rurek ożebrowanych, wewnątrz których przepływa woda. Służy on do regulacji wilgotności względnej powietrza napływającego do przestrzeni uprawnej 3 szklarni i wykorzystywany jest tylko podczas procesu ogrzewania szklarni. Proces ogrzewania powietrza w zespole wymienników rozłożony jest na dwa etapy. Pierwszy etap przebiega w komorze zraszania 1, a dogrzanie powietrza do wymaganej na wylocie z zespołu grzewczego temperatury, odbywa się w nagrzewnicy powietrza 2. Wielkość dogrzewania dobrana jest tak, aby wypływające z nagrzewnicy powietrze posiadało jednocześnie wymaganą wilgotność względną, przy czym jako regulowane parametry mikroklimatu w szklarni przyjęto temperaturę i wilgotność powietrza przy ciśnieniu atmosferycznym. Temperaturę nominalną ustalono na wyso-

kości 294 K, a wilgotność względną — na poziomie 70%. Regulacja temperatury i wilgotności powietrza odbywa się poprzez sterowanie zaworami sterującymi 14 i 15. Komora zraszania 1 i nagrzewnica powietrza 2 zasilane są wodą o jednakowej i stałej temperaturze wynoszącej 299 K. Przestrzeń uprawna 3 połączona jest poprzez szczelinę 4 z tunelem recyrkulacyjnym 5, utworzonym przez oba spadziste skrzydła dachu i rozpiętą pomiędzy nimi przezroczystą przegrodę 6 tworzącą poziomą płaszczyznę odgradzającą przestrzeń uprawną 3 szklarni od tunelu recyrkulacyjnego 5.

Na wylocie z tunelu recyrkulacyjnego 5 znajdują się przepustnica upustowa 7 i przepustnica recyrkulacyjna 8, przy czym przepustnica upustowa 7 służy do upustu powietrza obiegowego do otoczenia, a przepustnica recyrkulacyjna 8 do zawracania powietrza recyrkulacyjnego do obiegu. W przypadku zawrócenia do obiegu tylko części powietrza recyrkulacyjnego poprzez przepustnicę 8, miesza się ono z powietrzem napływającym z atmosfery przez przepustnicę wlotową 9. W skrajnych przypadkach przepustnica 8 jest całkowicie zamknięta lub całkowicie otwarta. Umożliwia to w pewnym zakresie temperatur powietrza atmosferycznego, chłodzenie szklarni wyłącznie poprzez odpowiednie zmieszanie powietrza recyrkulacyjnego z powietrzem atmosferycznym. Proces mieszania powietrza wykorzystywany jest także do precyzyjniejszej regulacji wilgotności powietrza wewnątrz szklarni.

Zgodnie z wynalazkiem, zmieszane powietrze zasysane jest przez wentylator 10 i tłoczone kanałem 12 do zespołu wymienników ciepła 1 i 2. Ilość zainstalowanych zespołów wymienników zależy od ich wydajności i od gabarytów szklarni.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób regulacji mikroklimatu w szklarni z wymuszonym cyrkulacyjnym obiegiem powietrza, polegający na zraszaniu i równoczesnym ogrzewaniu bądź oziębianiu w komorze zraszania tłoczonego do obiegu powietrza, przy czym komorę zraszania stanowi bezprzeponowy wymiennik ciepła zasilany ciepłą wodą, zwłaszcza odpadową o stałej i niskiej temperaturze, z n a m i e n n y t y m, że tłoczone powietrze po przejściu przez komorę zraszania przepuszcza się przez nagrzewnicę stanowiącą przeponowy wymiennik ciepła zasilany ciepłą wodą, zwłaszcza odpadową o stałej temperaturze nie niższej niż 297 K, a następnie powietrze to kieruje się przez przestrzeń uprawną szklarni, po czym strumień przepływającego powietrza odprowadza się do atmosfery, albo w całości lub w części zawraca do obiegu i tłoczy ponownie razem z powietrzem napływającym z atmosfery do komory zraszania.

2. Sposób według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że dla zwiększenia intensywności zraszania powietrza i wymiany ciepła zwiększa się natężenie przepływu wody w wymiennikach ciepła bez zmiany natężenia przepływu powietrza przez te wymienniki.

3. Urządzenie do regulacji mikroklimatu w szklarni z wymuszonym obiegiem powietrza, zawierające komorę zraszania, stanowiącą bezprzeponowy wymiennik ciepła zasilany ciepłą wodą o niskiej i stałej temperaturze, z n a m i e n n y t y m, że bezpośrednio za komorą zraszania (1), od strony przestrzeni uprawnej (3) szklarni, znajduje się nagrzewnica powietrza (2) stanowiąca przeponowy wymiennik ciepła, wykonany z ożebrowanych rurek, a wodne przewody zasilające wymienniki ciepła podłączone są poprzez zawory sterujące (14 i 15) do wspólnego przewodu zasilania, przy czym pomiędzy nagrzewnicą powietrza (2), a przeciwległą ścianką szczytową szklarni znajduje się przezroczysta przegroda (6) zawieszona pod skrzydłami dachu nad przestrzenią uprawną (3) szklarni na całej jej szerokości, a pomiędzy przeciwległą ścianą szczytową a krawędzią przegrody (6) znajduje się szczelina (4) dla przepływu powietrza z przestrzeni uprawnej (3) do tunelu recyrkulacyjnego (5) utworzonego przez oba skrzydła dachu i rozpiętą między nimi przezroczystą przegrodę (6).

4. Urządzenie według zastrz. 3, z n a m i e n n e t y m, że na wylocie z tunelu recyrkulacyjnego (5) znajdują się przepustnice upustowe (7) kierujące powietrze do atmosfery, oraz przepustnice recyrkulacyjne (8) zawracające powietrze do obiegu poprzez wentylator (10) do komory zraszania (1).

5. Urządzenie według zastrz. 3, z n a m i e n n e t y m, że w ścianie szczytowej szklarni znajdują się przepustnice wlotowe (9) dla powietrza napływającego z atmosfery.

6. Urządzenie według zastrz. 3, z n a m i e n n e t y m, że komora zraszania (1) zaopatrzona jest w kilka rzędów dysz rozpylających wodę.

7. Urządzenie według zastrz. 3, z n a m i e n n e t y m, że wymienniki ciepła wraz z armaturą wodną oraz wentylatorem tłoczącym powietrze znajdują się w wydzielonej części szklarni przy jej ścianie szczytowej.

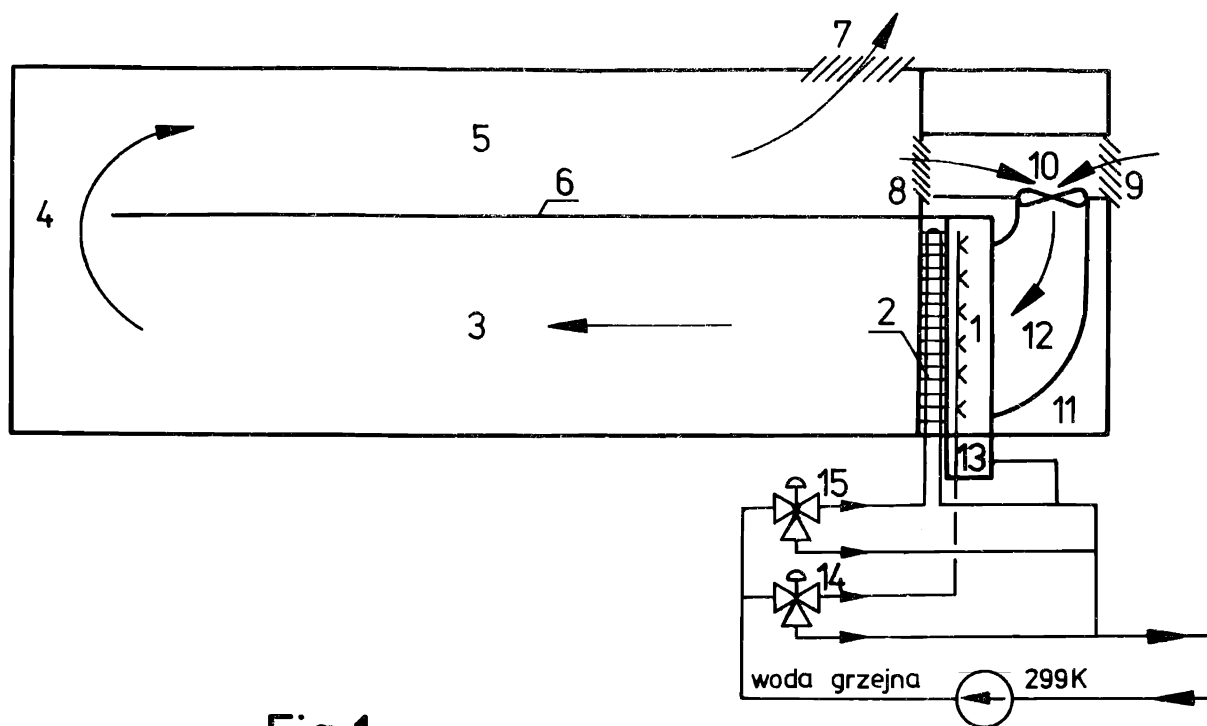


Fig. 1

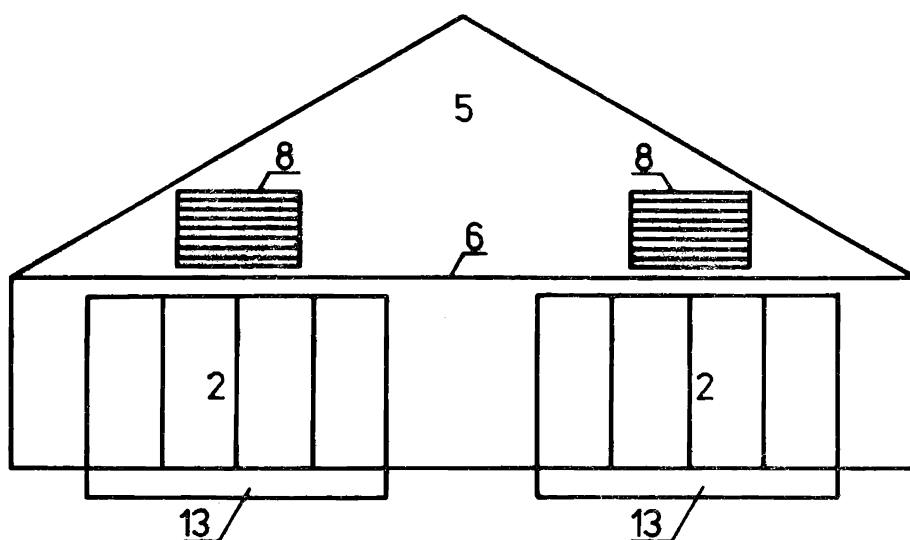


Fig. 2