

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **231368**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **414863**

(22) Data zgłoszenia: **20.11.2015**

(51) Int.Cl.

F24T 10/10 (2018.01)

F24D 11/02 (2006.01)

F25B 30/06 (2006.01)

(54) **Sposób stabilizacji współczynnika wydajności ciepłej pompy ciepła
z gruntowym wymiennikiem poziomym**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
22.05.2017 BUP 11/17

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
28.02.2019 WUP 02/19

(73) Uprawniony z patentu:

**AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE,
KRAKÓW, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**JERZY WOŁOSZYN, Kraków, PL
ANDRZEJ GOŁAŚ, Kraków, PL
MAREK DZIARMAGOWSKI, Kraków, PL
JAN FALKUS, Kraków, PL**

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Elżbieta Postolek

PL 231368 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób stabilizacji współczynnika wydajności cieplnej COP pompy ciepła z gruntowym wymiennikiem poziomym.

Pompa ciepła jest urządzeniem pobierającym ciepło z gruntu, wody lub powietrza w celu jego wykorzystania do podgrzewania wody centralnego ogrzewania i wody użytkowej. Urządzenie pracuje w obiegu zamkniętym, w którym następuje pobieranie ciepła z otoczenia przez czynnik roboczy, a następnie ciepło przekazywane jest do wymiennika ciepła nazywanego parownikiem, w którym następuje odparowanie czynnika roboczego. Wytworzona para jest przekazywana przez sprężarkę zwiększającą jej ciśnienie do skraplacza, przy czym w wyniku sprężania czynnika roboczego do wysokiego ciśnienia rośnie jego temperatura. Odebranie ciepła i jego przekazanie do instalacji grzewczej następuje w skraplaczu, a schłodzony czynnik roboczy przekazywany jest poprzez zawór rozprężny do parownika. Zadaniem zaworu rozprężnego jest obniżenie wysokiego ciśnienia czynnika roboczego w skraplaczu do niskiego ciśnienia parownika. Grunt, woda lub powietrze, z którego pobierane jest ciepło nazywane jest dolnym źródłem ciepła, a instalacje, do których przekazywane jest ciepło, nazywane są górnym źródłem ciepła.

Ciepło z gruntu jest pobierane za pomocą wymienników poziomych lub pionowych. Wymiennik poziomy wykonany jest z reguły z rury polietylenowych, które umieszcza się poniżej głębokości przemarzania gruntu. Natomiast w wymienniku pionowym rury umieszcza się w gruncie do głębokości 100 metrów w przypadku obiektów o niewielkiej kubaturze, a przy bardzo dużej kubaturze obiektów głębokość zwiększa się nawet do 200 metrów w celu zmniejszenia liczby otworów.

Efektywność energetyczną pompy ciepła określa współczynnik wydajności cieplnej COP i stanowi go stosunek energii wykorzystanej do podgrzewania wody grzewczej lub użytkowej do energii doprowadzonej. Wartość współczynnika COP wzrasta w miarę jak maleje różnica temperatur pomiędzy górnym i dolnym źródłem ciepła i korzystnym jest, aby jego wartość nie spadała poniżej 3,5.

Powszechnie przyjmuje się, że średnia temperatura powierzchniowej warstwy gruntu do głębokości 10 m jest równa średniorocznej temperaturze powietrza. Wymienniki poziome umieszcza się poniżej strefy przemarzania, z reguły około 1,5 m od powierzchni gruntu, gdzie w zimie temperatura spada do 4–6°C, a latem wzrasta do około 15°C. W przypadku odbierania ciepła z tej warstwy przez wymiennik poziomy następuje spadek jej temperatury, który rekompensowany jest energią promieniowania słonecznego i przewodzeniem ciepła w powierzchniowej warstwie gruntu. Wartość współczynnika przewodzenia ciepła wzrasta wraz ze wzrostem wilgotności gruntu, która zależy głównie od wielkości opadów deszczu i wielkości roztopów.

Przy długich okresach czasu bez opadów i spadku wilgotności gleby przewodzenie ciepła w powierzchniowej warstwie gruntu maleje, a zjawisko to nasila się wraz ze wzrostem porowatości gleby i spadkiem jej gęstości. Przy odbieraniu ciepła z gruntu spadek jego temperatury jest wtedy w niewystarczający sposób rekompensowany, co skutkuje zmniejszeniem wartości współczynnika wydajności cieplnej COP i zmniejszeniem efektywności energetycznej pomp ciepła z gruntowym wymiennikiem poziomym.

W chińskim dokumencie patentowym CN 1743758 A ujawniono sposób stabilizacji wydajności cieplnej pompy ciepła z gruntowym wymiennikiem ciepła poprzez oddziaływanie na wilgotność gruntu. W rozwiązaniu tym mierzy się wilgotność objętościową gruntu, a instalacja nawadniająca jest uruchamiana przez układ sterujący sprzężony z pompą ciepła przy spadku wilgotności poniżej wartości zadanej.

Celem wynalazku jest opracowanie sposobu stabilizacji współczynnika wydajności cieplnej pompy ciepła z wymiennikiem poziomym poprzez monitorowanie i regulowanie poziomu wilgotności objętościowej gruntu, w którym ten wymiennik jest umieszczony.

Sposób stabilizacji współczynnika wydajności cieplnej pompy ciepła z gruntowym wymiennikiem poziomym, według wynalazku, polega na tym, że mierzy się wilgotność objętościową warstwy gruntu pomiędzy wymiennikiem poziomym, a instalacją nawadniającą, która uruchamiana jest przez układ sterujący sprzężony z pompą ciepła przy spadku wilgotności poniżej poziomu 15%.

Sposób według wynalazku umożliwia stabilizację efektywności energetycznej pompy ciepła z gruntowym wymiennikiem poziomym i utrzymywanie stabilnej wartości współczynnika wydajności cieplnej COP na poziomie około 4,0 oraz regulację wilgotności gruntu w zakresie 10–30%, co pozwala na zmniejszenie ilości dotychczas stosowanych pętli gruntowego wymiennika poziomego w zależności od wymaganej wartości współczynnika efektywności energetycznej COP.

W przykładowej realizacji sposób stabilizacji współczynnika wydajności cieplnej pompy ciepła 2 z gruntowym wymiennikiem poziomym 7 przebiega następująco. Czujniki wilgotności objętościowej 3 usytuowane pomiędzy gruntowym wymiennikiem ciepła 7, a instalacją nawadniającą 5, mierzą wilgotność objętościową warstwy gruntu 8. Przy spadku wartości wilgotności objętościowej poniżej wartości 15% następuje uruchomienie przez układ sterujący 1 instalacji nawadniającej 5.

Zastrzeżenie patentowe

1. Sposób stabilizacji współczynnika wydajności cieplnej pompy ciepła z gruntowym wymiennikiem poziomym, polegający na tym, że mierzy się wilgotność objętościową warstwy gruntu pomiędzy wymiennikiem poziomym, a instalacją nawadniającą, która uruchamiana jest przez układ sterujący sprzężony z pompą ciepła przy spadku wilgotności poniżej wartości zadanej, **znamienny tym**, że instalacja nawadniająca (5) uruchamiana jest przy spadku wilgotności poniżej poziomu 15%.

Rysunek



