

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **228533**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **414627**

(51) Int.Cl.
B22C 9/02 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **30.10.2015**

(54) **Kanał odpowietrzający odlewnicze formy piaskowe
oraz sposób odpowietrzenia odlewniczych form piaskowych**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
08.05.2017 BUP 10/17

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
30.04.2018 WUP 04/18

(73) Uprawniony z patentu:

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

(72) Twórca(y) wynalazku:

JERZY STANISŁAW ZYCH, Kraków, PL

PL 228533 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest kanał odpowietrzający odlewnicze formy piaskowe oraz sposób odpowietrzenia odlewniczych form piaskowych, mających zastosowanie w odlewnictwie przy wytwarzaniu odlewów ze stopów żelaza i stopów metali nieżelaznych o średnich i dużych gabarytach.

Podczas zalewania form odlewniczych ciekłym metalem zachodzi konieczność ewakuacji z przestrzeni wnętrza formy, dużej objętości gazów, które pochodzą z kilku źródeł. Przy zalewaniu form w warunkach atmosferycznych otoczenia, wnęka formy wypełniona jest powietrzem o temperaturze otoczenia. Z chwilą rozpoczęcia zalewania formy metalem, powietrze wypełniające formę, nagrzewane jest przez ciekły metal, co prowadzi do zwiększenia jego objętości proporcjonalnie do stopnia jego nagrzania.

Do źródeł dodatkowej objętości gazu w formie, można zaliczyć m. in. przyrost objętości gazów związany z nagrzewaniem powietrza wypełniającego wnękę formy i pory masy formierskiej oraz rdzeniowej; gazy z rozpadu, spalanie, zgazowanie lub dehydratacja spoiw użytych do sporządzania mas formierskich i rdzeniowych; gazy wydzielane z innych składników masy, np. z dodatków organicznych i nieorganicznych wprowadzonych do mas, w tym np. nośników węgla błyszczącego; gazy wydzielane z powłok niewysuszonych ochronnych lub powłok zawierających składniki, które poddane działaniu wysokiej temperatury ulegają spaleniowi lub zgazowaniu; parę wodną jako gaz, która jest składnikiem powietrza wypełniającego wnękę formy i wypełniającego przestrzenie międzyziarnowe masy formierskiej.

Tworzące się gazy powinny być, w trakcie zalewania, usunięte z przestrzeni wnętrza formy i z warstw przylegających do tej powierzchni. W przeciwnym wypadku, ciśnienie gazów w formie rośnie, a gazy przedostają się do ciekłego metalu, mieszając się z metalem mechanicznie lub wnikając w głąb ciekłego metalu, w wyniku działania ich nadmiernego ciśnienia. Gazy, które wnikną do ciekłego lub krzepnącego metalu tworzącego odlew powodują powstawanie dużej grupy wad odlewniczych. Zalicza się do nich: porowatość gazową, pęcherze zewnętrzne lub wewnętrzne, nakłucia, ospowatość, korniki.

Wady pochodzenia gazowego stanowią jedną z najczęściej występujących grup wad we współczesnych technologiach odlewnia w formach piaskowych.

Działania technologiczne, mające na celu obniżenia ilości i ciśnienia gazów w formie, sprowadzają się do stosowania dwustronnie otwartych kanałów (tzw. przelewów), łączących wnękę formy, z górną powierzchnią formy – otoczeniem.

Innym sposobem odpowietrzenia jest stosowanie górnych, otwartych nadlewów, które podobnie jak przelewy, łączą górną powierzchnię wnętrza formy z górną powierzchnią samej formy. Taki sposób odpowietrzenia powoduje, iż przelew lub nadlew, spełniający rolę kanału odpowietrzającego, zostaje wypełniony ciekłym metalem podczas zalewania formy. Z chwilą zapełnienia go ciekłym metalem praktycznie przestaje odprowadzać gazy z formy.

Wadą takiego sposobu odpowietrzenia jest krótki czas odpowietrzającego działania przelewu, który spełnia swoją rolę kanału, przez który przepływają gazy jedynie podczas zalewania formy. W niektórych przypadkach to krótkotrwałe działanie przelewu jest wystarczające, aby uniknąć powstania porowatości gazowej, jednak w zdecydowanej większości przypadków nie wystarcza. Po wypełnieniu formy ciekłym metalem z masy formierskiej nadal wydziela się duża ilość gazów, szczególnie w tej warstwie formy, która jest najmocniej nagrzana, w warstwie bezpośrednio przylegającej do powierzchni odlewu.

W wielu badaniach wykazano, iż po zakończeniu zalania formy metalem, ciśnienie gazów na granicy metal – forma osiąga maksymalne wartości, prowadząc do powstawania wad powierzchniowych odlewów.

Jeszcze innym sposobem odpowietrzenia jest stosowanie tzw. wychodów, tj. kanałów umieszczonych nad końcem rdzenia (rdzennika). Kanał odpowietrzający wyprowadzony jest wtedy z gniazda rdzennika i łączy jego powierzchnię z powierzchnią zewnętrzną formy, najczęściej powierzchnią górną. Ten sposób odpowietrzenia może być stosowany wtedy, gdy są stosowane rdzenie. Celem takiego odpowietrzenia jest ułatwienie usunięcia gazów, które wydzielają się przede wszystkim z rdzenia, a tylko w niewielkim stopniu gazów pochodzących z formy.

Kolejnym sposobem odpowietrzenia form piaskowych jest stosowanie różnego rodzaju sznurów odpowietrzających, które zostają zaformowane w rdzeniu lub w formie i które, z uwagi na swoją dużą porowatość, pozwalają na wyprowadzenia części gazów z formy. Ten sposób nie może być stosowany przy maszynowym formowaniu.

Znany jest z chińskiego opisu patentowego nr CN 104 384 445, sposób odpowietrzania form zapełnianych ciekłym metalem z kanałem odpowietrzającym, którego celem jest zabezpieczenie wnęki formy przed zanieczyszczeniami kawałkami masy.

Celem wynalazku jest opracowanie sposobu odpowietrzania formy piaskowej, który umożliwi wykonywanie odlewów bez wad pochodzenia gazowego poprzez zastosowanie kanałów odpowietrzających jednostronnie otwartych.

Kanał odpowietrzający odlewniczej formy piaskowej, transportujący wydzielane gazy z formy, charakteryzuje się tym, że ma postać otworu zamkniętego na całym obwodzie, z odkrytym wylotem w górnej jego części i zamkniętym dnem, który przynajmniej jedną ze swoich powierzchni, przybliżony jest na odcinku stanowiącym część jego długości, do wnęki formy, w odległości skutecznie zapewniającej odprowadzanie gazów z formy, przy czym jednostronnie otwarty kanał, znajduje się w odległości co najmniej 5 mm, korzystnie 10 mm od powierzchni wnęki formy odlewniczej, korzystnie przy górnej lub bocznej jej części.

Sposób odpowietrzania odlewniczych form piaskowych, charakteryzuje się tym, że podczas wykonywania odlewniczej formy piaskowej, tworzy się w formie co najmniej jeden, jednostronnie otwarty kanał odpowietrzający, który nie styka się bezpośrednio z wnęką formy, następnie, przygotowaną formę zalewa się stopem żelaza/stopami metali nieżelaznych, a wypełniającą wnękę formy powietrze i wytworzone podczas procesu zalewania formy i nagrzewania masy formierskiej po zalaniu gazy, wydostają się na zewnątrz formy poprzez powierzchnię wnęki formy i cienką warstwę masy x, znajdującą się pomiędzy kanałem a powierzchnią wnęki formy, uchodzą do pustego kanału jednostronnie otwartego i z niego wydostają się na zewnątrz formy.

Zaletą takiego sposobu odpowietrzania formy, w którym jednostronnie otwarte kanały odpowietrzające nie zostają zapełniane metalem podczas zalewania, jest zachowanie możliwości łatwej ewakuacji gazów z przestrzeni wnęki formy i jej warstw bezpośrednio przylegających do powierzchni odlewu nie tylko w okresie zalewania, ale również podczas stygnięcia ciekłego metalu i jego krzepnięcia. Tradycyjne przelewy, przez które następuje ewakuacja gazów z formy, zawsze połączone są jednym końcem z wnęką formy, co powoduje wypełnianie ich ciekłym metalem podczas zalewania. To zdecydowanie ogranicza czas ich efektywnego działania odpowietrzającego. Szczególnie ważna jest druga faza ewakuacji gazów z formy, po wypełnieniu jej ciekłym metalem. Stosowanie jednostronnie zamkniętych kanałów zdecydowanie obniża ciśnienie gazów w warstwie przy odlewie, co prowadzi do obniżenia ilości wad odlewów powodowanych gazami.

Dodatkową zaletą rozwiązania z zastosowaniem kanałów jednostronnie otwartych jest zmniejszenie zużycia metalu, o ten, który potrzebny jest do wypełnienia tradycyjnych przelewów. Zwiększa się w ten sposób uzysk metalu z formy, tzw. stosunek ciężaru odlewów wytworzonych w formie do całkowitej ilości metalu wlewanego do formy odlewniczej. Dzięki temu, iż warstwa oddzielająca kanał od wnęki formy ma niewielką grubość lub wykonana jest z masy o wysokiej przepuszczalności, posiada zdolność do przepuszczania dużych ilości gazów w krótkim czasie, a tym samym pozwala dobrze odpowietrzyć formę.

Stosowanie kanałów odpowietrzających jednostronnie otwartych, które nie łączą się bezpośrednio z wnęką formy, lecz znajdują się w jej sąsiedztwie, pozwala znacząco obniżyć ciśnienie gazów w warstwie formy tuż przy odlewie. Niskie ciśnienie gazów zmniejsza prawdopodobieństwo wnikania gazów z formy do odlewu, a tym samym zapobiega powstawaniu wad odlewów pochodzenia gazowego, do których zalicza się pęcherze zewnętrzne i wewnętrzne oraz nakłucia.

Przedmiot wynalazku został uwidoczniony na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia formę z kanałem odpowietrzającym jednostronnie otwartym oraz dwustronnie otwartym w przekroju wzdłużnym, ze zobrazowaniem warstwy x wykonanej z tej samej masy formierskiej co forma, fig. 2 przedstawia formę z kanałami odpowietrzającymi jednostronnie otwartymi w przekroju wzdłużnym, ze zobrazowaniem warstwy x wykonanej z tej samej masy formierskiej co forma, natomiast fig. 3 przedstawia formę z kanałem odpowietrzającym jednostronnie otwartym w przekroju wzdłużnym, utworzoną z innego rodzaju masy.

P r z y k ł a d

Z przygotowanej masy formierskiej (7,5% bentonitu, 3,4% wody, 4,5% pyłu węglowego, 84,6% piasku kwarcowego o średniej wielkości $d_L = 0,23$ mm), wykonywano formę z pionową powierzchnią podziału. W formie wykonane zostały dwie wnęki formy 2 o kształcie prostopadłościanów, układ wlewowy 1, kanał odpowietrzający dwustronnie otwarty 3, który łączy wnękę formy 2 z jej górną powierzch-

nią oraz drugi kanał odpowietrzający jednostronnie otwarty 4 umieszczony od wnęki formy 2 w odległości 10 mm. W formie umieszczono dwa czujniki ciśnienia 5, jeden w sąsiedztwie wnęki formy 2 z kanałem dwustronnie otwartym 3, drugi w sąsiedztwie wnęki formy 2 z kanałem jednostronnie otwartym 4. Oba czujniki ciśnienia 5 umieszczono w jednakowej odległości 4÷5 mm od ścianki wnęki formy 2. W sąsiedztwie czujników ciśnienia 5 umieszczono czujniki temperatury 6 – termopary typu K. Czujniki 5 podłączono do miernika ciśnienia i wielokanałowego rejestratora danych pomiarowych. Tak przygotowana wnęka formy 2 została zalana żeliwem szarym o temperaturze 1420°C. Tuż przed zalaniem formy włączono układ pomiaru ciśnienia i temperatury, który rejestrował przebiegi zmiany ciśnienia i temperatury w punktach umieszczenia czujników 5. Wypełniające wnękę formy 2 powietrze i wytworzone podczas procesu zalewania formy i nagrzewania masy formierskiej po zalaniu gazy, wydostały się na zewnątrz wnęki formy 2 poprzez powierzchnię wnęki formy 2 i cienką warstwę masy x, znajdującą się pomiędzy kanałem jednostronnie otwartym 4, a powierzchnią wnęki formy 2, zostały ewakuowane do pustego kanału jednostronnie otwartego 4. Następnie, wydostawały się na zewnątrz wnęki formy 2, również podczas stygnięcia odlewu. Kanał dwustronnie otwarty 3 odprowadzał gazy z wnęki formy tylko podczas procesu zalewania, tj. przez 30 sek.

Czujnik 5 umieszczony w pobliżu wnęki formy 2 z kanałem dwustronnie otwartym 3 zarejestrował w całym okresie pomiarowym istnienie blisko dwukrotnie większego ciśnienia (65 mm H₂O) w stosunku do ciśnienia zarejestrowanego przez drugi czujnik 5 umieszczony w sąsiedztwie wnęki formy 2 z kanałem jednostronnie otwartym 4 (40 mm H₂O).

Zmiany ciśnienia gazów w formie po zalaniu jej metalem w okresie 600 s (10 minut) przedstawiono na fig. 4.

Również w układzie zmiennych zaobserwowano wzrost ciśnienia gazów wydzielanych z formy w przypadku stosowania tradycyjnego sposobu odpowietrzenia formy z użyciem przelewów tworzących kanały obustronnie otwarte, które wypełnia metal podczas zalewania formy. Zmiany ciśnienia w formie po zalaniu metalem, w trakcie jej nagrzewania przedstawiono na fig. 5.

Zastrzeżenia patentowe

1. Kanał odpowietrzający odlewniczej formy piaskowej, transportujący wydzielane gazy z formy, **znamienny tym**, że ma postać otworu zamkniętego na całym obwodzie, z odkrytym wylotem w górnej jego części i zamkniętym dnem, który przynajmniej jedną ze swoich powierzchni przybliżony jest na odcinku stanowiącym część jego długości do wnęki formy (2), w odległości skutecznie zapewniającej odprowadzanie gazów z formy, przy czym jednostronnie otwarty kanał (4) znajduje się w odległości co najmniej 5 mm od powierzchni wnęki formy (2).
2. Kanał według zastrz. 1, **znamienny tym**, że znajduje się korzystnie 10 mm od powierzchni wnęki formy (2), korzystnie przy górnej lub bocznej jej części.
3. Sposób odpowietrzania odlewniczych form piaskowych, **znamienny tym**, że podczas wykonywania odlewniczej formy piaskowej, tworzy się w formie co najmniej jeden, jednostronnie otwarty kanał (4) odpowietrzający, który nie styka się bezpośrednio z wnęką formy (2), następnie, przygotowaną wnękę formy (2) zalewa się stopem żelaza/stopami metali nieżelaznych, a wypełniającą wnękę formy (2) powietrze i wytworzone podczas procesu zalewania wnęki formy (2) i nagrzewania masy formierskiej po zalaniu gazy, wydostają się na zewnątrz formy poprzez powierzchnię wnęki formy (2) i cienką warstwę masy x, znajdującą się pomiędzy jednostronnie otwartym kanałem (4) a powierzchnią wnęki formy (2), uchodzą do pustego kanału jednostronnie otwartego (4) i z niego wydostają się na zewnątrz formy.

Rysunki

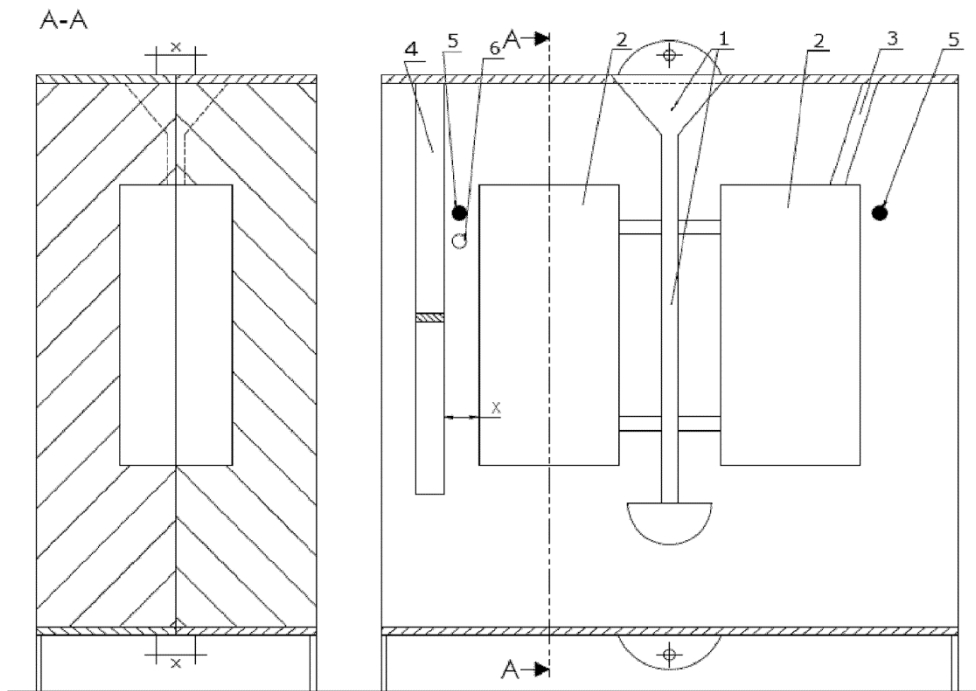


Fig. 1

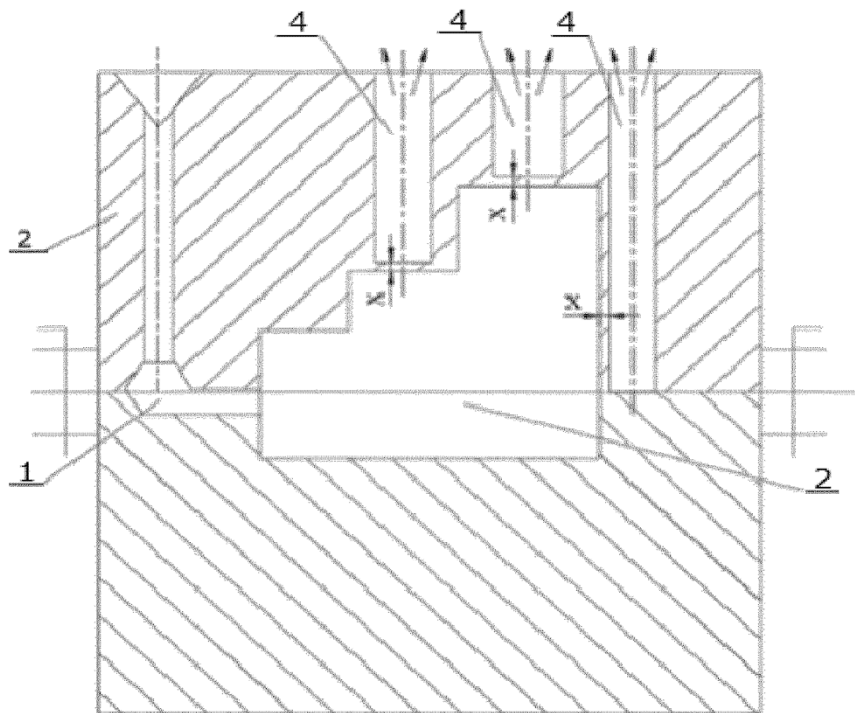


Fig.2

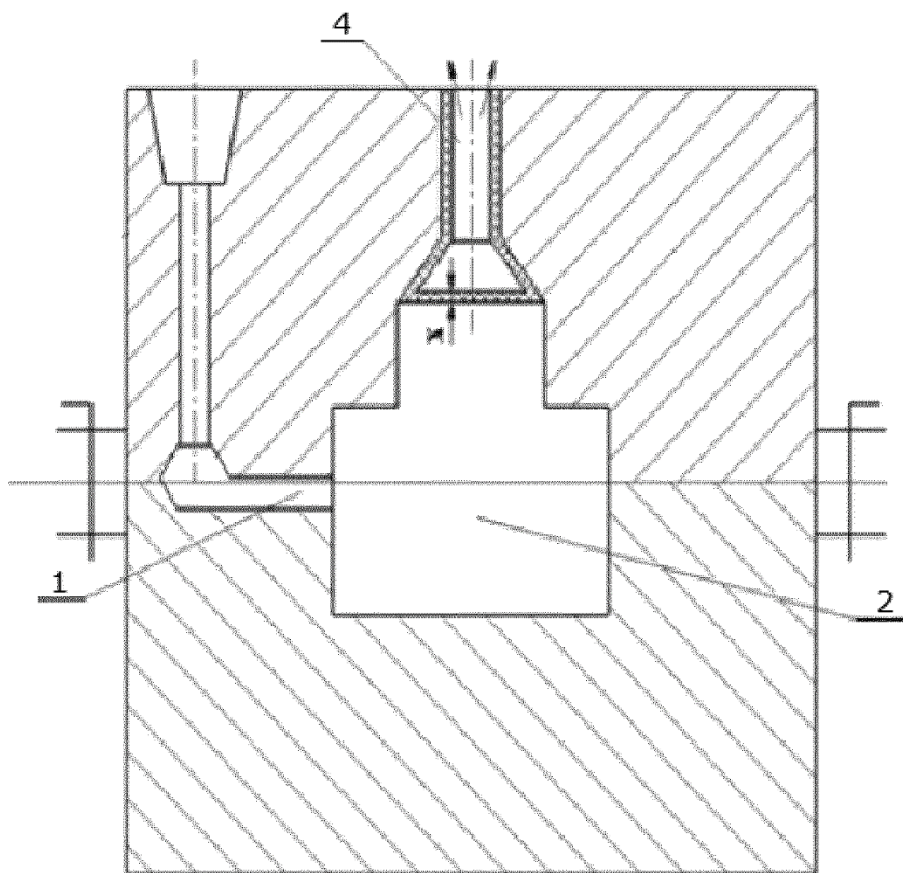


Fig.3

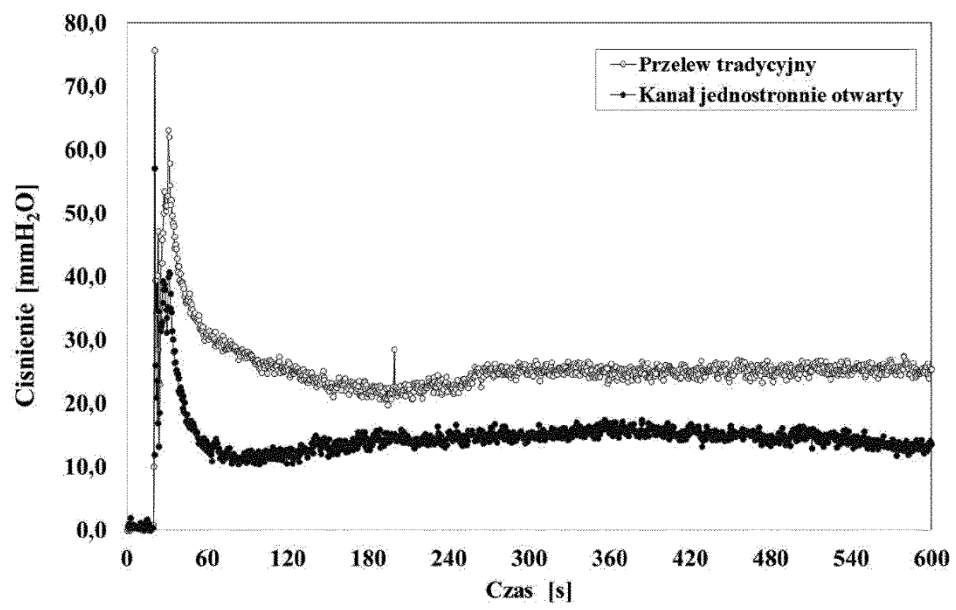


Fig. 4

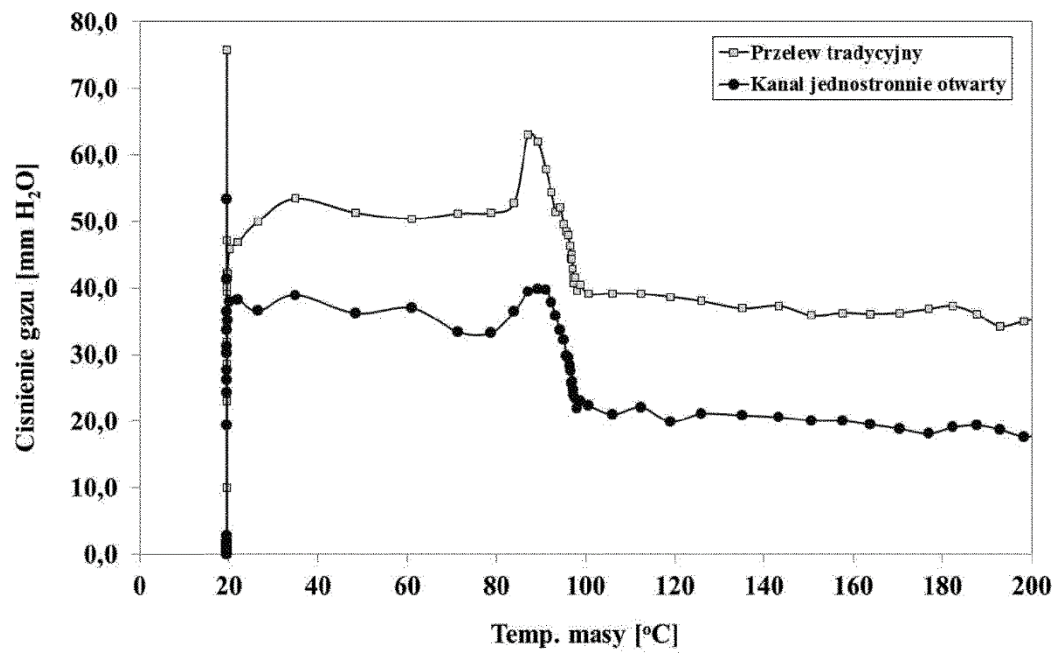


Fig. 5

