

Leopold KORNELUK, Dorota PIUREK

WPLYW POKRYĆ Z DODATKIEM TELLURU NA ZABIELENIE WARSTW WIERZCHNICH ODLEWÓW ŻELIWNÝCH

Streszczenie: W artykule przedstawiono możliwość uszlachetniania powierzchni odlewów żeliwnych przy pomocy sproszkowanego telluru dodanego do pokrycia ochronnego stosowanego na powierzchni wneki formy i rdzeni, pozwala na uzyskanie około 2 milimetrowej warstwy zabilonej zwiększającej znacznie odporność na ścieranie żeliwa.

1. Wstęp

W ostatnich latach opanowano szereg procesów technologicznych wytapiania nowych gatunków żeliwa, charakteryzujących się dobrymi własnościami przeciwciernymi. Uzyskano to przez wprowadzenie dodatków stopowych oraz odpowiednią obróbką cieplną, jako czynników oddziałujących na umocnienie osnowy żeliwa, postać i dyspersję wydzieleni grafitu oraz eutektyki fosforowej. Stwierdzono, że wprowadzenie do żeliwa szarego nawet niewielkich ilości Al Mo, Cr, Nb, Br lub P powoduje kilkakrotny wzrost odporności na ścieranie w stosunku do żeliwa niestopowego [1].

Dobre własności przeciwcierne uzyskano również przy zastosowaniu powłok ochronnych w odlewach żeliwnych.

Ze względu na różnorodność wymaganych własności między innymi takich, jak: odporność na korozję, ścieranie, kawitację czy erozję gazową, istnieje cała gama procesów technologicznych wytwarzania tych powłok [2,3].

Z wielu sposobów wytwarzania wierzchnich warstw ochronnych na odlewach, które powinny być odporne na działanie agresywnego środowiska pracy, na szczególną uwagę zasługują metody odlewnicze polegające na odpowiednim przygotowaniu powierzchni formy i rdzenia.

Wpływ telluru na własności warstwy wierzchniej odlewów był tematem wielu badań [4, 5, 6, 7], przy czym zgodnie jest on uważany za jeden z najsilniejszych antymodyfikatorów. Większość publikacji poświęcona jest raczej bezpośrednio przydatności telluru w konkretnych procesach produkcyjnych, niż analizie jego wpływu na procesy zachodzące w żeliwie.

Tellur wprowadza się do płynnego żeliwa w ilości od 0,001 % do 0,1 % wagowych. Efektywność jego działania zależy od szeregu czynników takich, jak: skład chemiczny żeliwa,

szybkość chłodzenia odlewu, obecność modyfikatorów, temperatura metalu, itd. Tellur rozpuszcza się w żeliwie w bardzo niewielkim stopniu i tworzy szereg związków z żeliwem i manganem. Tellurki obserwowane pod mikroskopem mają charakterystyczny kształt "kropel" [6]. Z węglem tworzy nietrwały węglik TeC , ale nie stwierdzono czy występuje on w stopach z żelazem [8].

Badania własne

Wpływ telluru na strukturę objawia się przede wszystkim w zabieleniu warstw powierzchniowych [4], które są stosunkowo szybko chłodzone. Tellur w postaci proszku dodano do pokrycia stosowanego na powierzchni wnek form i rdzeni. Proszek telluru może być dodawany do pokrycia stosowanego na powierzchni wnek form i rdzeni. Proszek telluru może być dodawany do wszystkich pokryć form i rdzeni zalewanych żeliwem szarym, jednak najlepiej jest wprowadzać go do pokrycia cyrkonowego.

Grubość warstwy zabielennej w odlewie wykonanym w formie, na którą nałożono pokrycie z dodatkiem proszku telluru, zależy od:

- składu chemicznego żeliwa,
- zawartości telluru w pokryciu,
- temperatury zalewanego metalu,
- grubości ścianki odlewu.

Przeprowadzając badania stwierdzono, że żeliwo sferoidalne perlityczne odlane do formy piaskowej, na którą naniesiono pokrycie z dodatkiem proszku telluru nie wykazało skłonności do zabielenia. Zauważono natomiast, że nastąpiło rozdrobnienie sferoidów w powierzchniowej warstwie odlewu.

Prowadzone były również próby stosowania pokryć z dodatkiem proszku telluru na rdzenie wlewnicowe. Nanoszone pokrycie na rdzeń zawierały 0,5 i 1,0% Te . W wyniku wyprodukowania próbnej partii wlewnic stwierdzono, że żeliwo hematytowe odlane do formy z naniesionym na rdzeń pokryciem z dodatkiem proszku telluru nie wykazało zabielenia, natomiast zauważono wzrost perlitu w warstwie powierzchniowej.

Omawiane wlewnice w czasie eksploatacji na stalowni nie wykazały zauważalnego wzrostu względnie obniżenia żywotności.

Zwiększanie zawartości proszku telluru w pokryciu lub temperatury zalewanego metalu lub też grubości ścianki odlewu powoduje zwiększenie grubości warstwy zabielennej w odlewie /zmieniając te czynniki można uzyskać ten sam efekt zabielenia/. Na przykład zwiększenie zawartości proszku telluru w pokryciu przy nie zmienionej temperaturze zalewanego metalu i jednakowej grubości ścianki odlewu powoduje zwiększenie grubości warstwy zabielennej /rys.1/.

Niezależnie od grubości ścianki odlewu, stwierdzono pojawienie się nakuć na powierzchni odlewów przy zwiększaniu zawartości proszku telluru w pokryciu powyżej 7%. Badania prowadzono przy stałej temperaturze zalewania - 1350 °C.



Rys. 1a



Rys. 1b

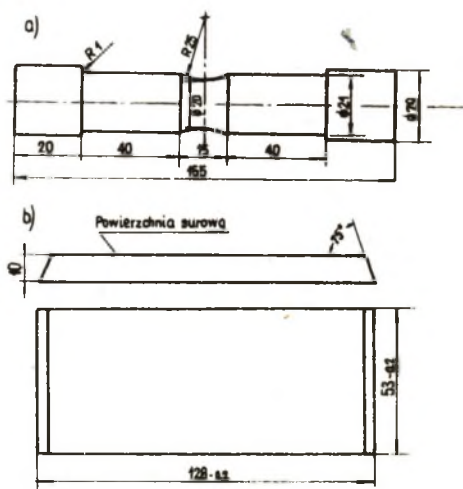
Rys. 1 Warstwa zablona na przekroju próbki z żeliwa Z125 /temperatura zalewania metalu 1280 °C/ odlanego do form, na które naniesiono pokrycia zawierające - a/ 1 % proszku telluru, b/ 3 % proszku telluru

Własności odlewów z zablona warstwą wierzchnią badano na próbkach /rys. 2/ odlanych do form z masy bentonitowej. Formy podsuszano płomieniem palnika gazowego. Pokrycia наносzono na wnękę formy pędzlem, a następnie podsuszano.

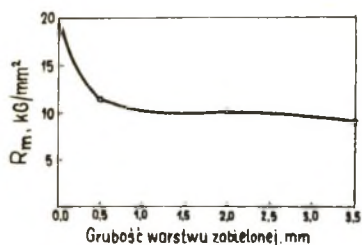
Próbki do badania wytrzymałości na rozciąganie odlano z żeliwa Z120 /temperatura zalewania 1280 °C/ do form, na które naniesiono pokrycia nie zawierające Te i zawierające 1, 2 i 3 % Te.

Wytrzymałość na rozciąganie zmieniała się w zależności od grubości warstwy zablonej, która uwarunkowana była zawartością proszku telluru w pokryciu /rys. 3/.

Twardość mierzono na powierzchniach próbek do badania odporności na ścieranie /rys. 2b/, które wyka-



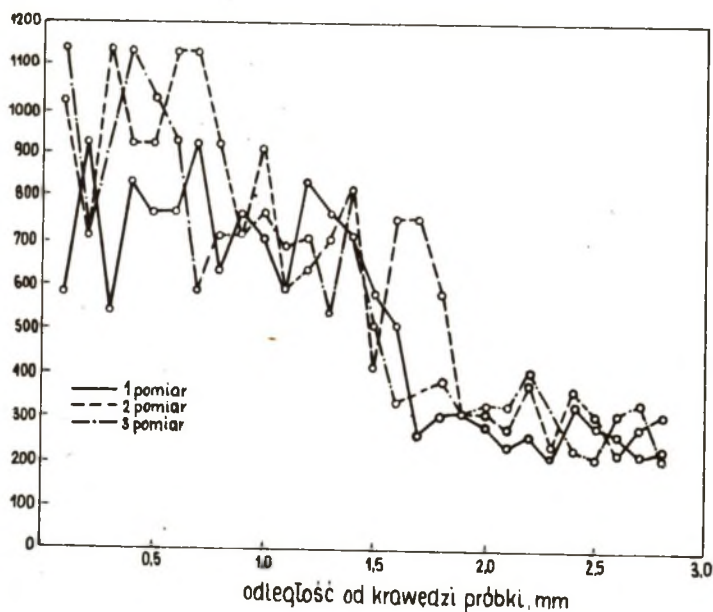
zały na przełomie warstwę zabiloną grubości 2 mm. Twardość wynosiła 52 i 53 HRC. Zmierzono również mikrotwardość na zglądzie nietrawionym, rozpoczynając od krawędzi próbki w kierunku środka w odstępach co 0,1 mm - w trzech przejściach 1, 2, 3, /rys.4/.



Rys.3 Zależność wytrzymałości na rozciąganie żeliwa Z120 od grubości warstwy zabilonej

Badania mikroskopowe przeprowadzono na zglądach trawionych nitalem. Żeliwo szare odlane do formy, na którą naniesiono pokrycia z dodatkiem proszku telluru, krzepnie w warstwie wierzchniej jako żeliwo białe. W miarę oddalania się od powierzchni odlewu zmniejsza się udział cementytu w strukturze żeliwa, a zwiększa udział grafitu, którego bardzo małe ilości występują również w warstwie zabilonej. Po między zabiloną warstwą zewnętrzną a szarym rdzeniem występuje strefa przejściowa /rys.5/.

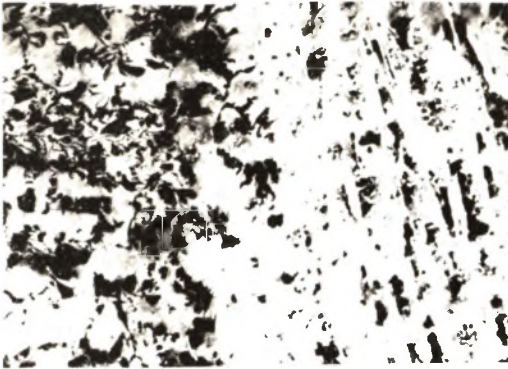
Tellur wpływa również na kształt i rozłożenie grafitu. Oprócz grafitu płatkowego stwierdzono występowanie drobnych nielicznych sferoidów.



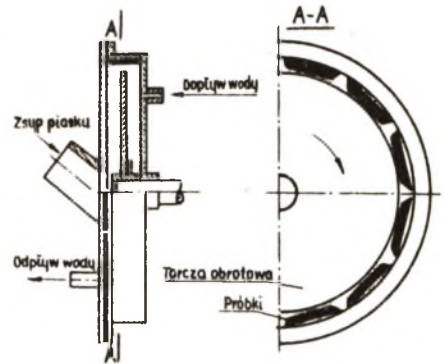
Rys.4 Zmiana mikrotwardości

Przeprowadzono również badania odporności na ścieranie. Zastosowane urządzenie /rys.6/ umożliwiło jednoczesne badanie 12 próbek /rys.2b/ z żeliwa Z125 /8 próbek z

warstwą zabiloną oraz 4 próbki wzorcowe - nie zabilone/. Próby przeprowadzono w czterech cyklach po 6 godzin. Po każdym cyklu próbki ważono w celu określenia ubytku masy w wyniku ścierania /rys.7/.



Rys.5 Struktura warstwy połowicznej Z125-pow. 100 x



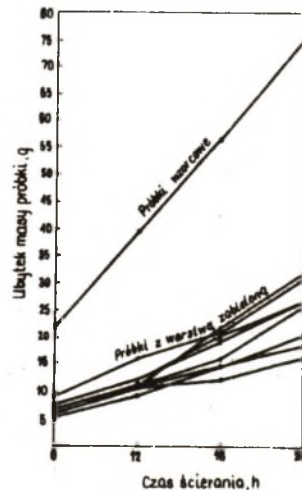
Rys.6 Schemat urządzenia do badania odporności na ścieranie

Metodę zabilenia żeliwa przy użyciu pokryć z dodatkiem proszku telluru wykorzystano przy odlewaniu korpusów pomp. Do prób wykorzystano dotychczas stosowaną technologię modelu i formy. W prowadzonych próbach z uwagi na charakter pracy pompy, zachodziła konieczność uzyskania warstwy zabilonej na wewnętrznych powierzchniach pompy celem podwyższenia odporności na ścieranie. Wymagane zabilenie uzyskano nanosząc na rdzeń pokrycie z dodatkiem proszku telluru. Powierzchnie korpusu pompy wymagające obróbki mechanicznej zabezpieczono przed zabileniem poprzez nantesienie proszku technicznie czystego krzemu.

Wyniki przeprowadzonych prób potwierdziły założenia zwiększenia żywotności pomp. Okres pracy badanej pompy był o 80 % dłuższy niż pomp wykonanych z żeliwa sferoidalnego.

W oparciu o przeprowadzone badania można sformułować następujące wnioski:

- zawartość proszku telluru w pokryciu powoduje zabilenie warstwy wierzchniej w żeliwnych odlewach maszynowych,
- odporność na ścieranie żeliwa z warstwą zabiloną jest dwu do trzykrotnie większa w porównaniu z odpor-



Rys.7 Zależność ubytku masy próbki od czasu ścierania

- nością żeliwa nie zabielonego,
- najlepsze wyniki odporności na ścieranie wykazały próbki odlane do form, na które naniesiono pokrycie zawierające 3 % Te,
- dla uzyskania zabielenia wierzchniej warstwy na odlewie zaleca się stosować żeliwo o zawartości 3,0 - 3,6 % C, 1,0 - 1,8 % Si, max 1,2 % Mn.

THE EFFECT OF TELLURIUM - CONTAINING COATINGS ON CHILLING OF SURFACE LAYERS OF CAST-IRON CASTINGS

Summary

Addition of tellurium powder to protective coatings on mould cavities and cores produces approx. 2 mm thick chilled layer which improves wear resistance of cast iron.

LITERATURA

- [1.] Podgórski K. - Stale i żeliwa odporne na ścieranie. Biuletyn IMŻ, Gliwice 1968r.
- [2.] Sakwa W.B. - Uszlachetnianie odlewów żeliwnych. Zeszyty Techniczne Nr 2 ZPWO i STOP, Kraków 1973 r.
- [3.] Sakwa W. Żeliwo. Wydawnictwo "Śląsk" 1974 r.
- [4.] Fiałkowski K., Dańko M.: Wpływ telluru na strukturę odlewów żeliwnych. Przegląd Odlewnictwa Nr 1 1970 r.
- [5.] Dawson G.V.: Effectso of selenium and tellurium on the structure on cast irons and their dependence on hydrogen content. Mod.Casting 1969, t.55, nr 6, s.113-120.
- [6.] Pisarenko G.A.: Primienienie tiellura dla otlivok iz otbielenogo czuguna. Lit. Proizv. 1952, Nr 2.
- [7.] Worosiłow B.A.: Modyficjrowannyj tiellurom kowkij czugun. Lit. Proizv. 1959, Nr 8.
- [8.] Goldsztajn J.B.: Mirolegirowanije stali i czuguna. Moskwa 1962 r.

ВЛИЯНИЕ ПОКРЫТИЙ С ДОБАВКОЙ ТЕЛЛУРА НА ОТБЕЛЕНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ СЛОЕВ ЧУГУННЫХ ОТЛИВОК

Резюме

В статье представляется возможность повышения качества поверхности чугунных отливок с применением порошкообразного теллура, который добавленный к защитному покрытию на поверхности выемки формы и стержней дает возможность около 2 мм отобеленный слой, значительно повышающий износостойкость чугуна.