

**ANALIZA WAD ODLEWÓW ŻELIWNYCH KORPUSÓW
POMPY WODNEJ (EN-GJL-250, ϕ 360) SPOWODOWANYCH
PRZEZ NISKĄ JAKOŚĆ LEPISZCZY BENTONITOWYCH**J. GAWROŃSKI¹, M. CHOLEWA²
Katedra Odlewnictwa, Politechnika Śląska**STRESZCZENIE**

W opracowaniu przedstawiono opis wad spowodowanych niewłaściwym oddziaływaniem nośników węgla błyszczącego w tradycyjnych lepiszczach spoiwach bentonitowych przemysłowych mas formierskich stosowanych do odlewania żeliwa w tym także sferoidalnego. Przedstawiono i omówiono charakter wad, wyjaśniono mechanizm ich powstawania, podano także czynniki sprzyjające ich tworzeniu ponadto zaprezentowano sposoby zapobiegania podobnym trudnościom na przykładzie odlewów wykonanych w odlewni GZUT SA w Gliwicach. Występowanie tych jest szczególnie częste i stąd konieczność szerokiego przedstawienia tych problemów pracownikom przemysłu.

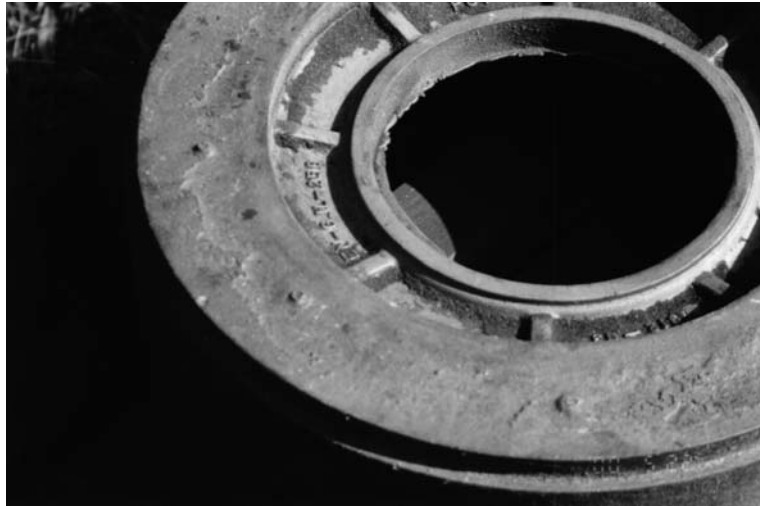
1. ZAKRES I PRZEZNACZENIE OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania są wady charakteryzujące się złuszczeniami i lokalnymi zapadnięciami o kształcie powierzchniowych ubytków posiadających łagodne, zowalizowane obrzeża. Dna wad posiadają rozwiniętą powierzchnię, często także z charakterystycznym nieco jaśniejszą od reszty odlewu barwą i niewielkimi równomiernie rozproszonymi nakłuciami. Posiadają one postać niewielkich zagłębień rozłożonych blisko siebie i układających się w pierścień i/lub rozległych niskich zapadnięć wraz z występującymi na obrzeżach kruchymi metalowymi lub metalowo żuźłowymi łuskami, Omawiane wady występują wyłącznie na rozległych poziomych, górnych powierzchniach odlewów.

¹Prof. zw. dr inż. e-mail: sekrmt3@zeus.polsl.gliwice.pl

²Dr inż. e-mail: sekrmt3@zeus.polsl.gliwice.pl

Na rysunkach 1,2 i 3 pokazano fotografie przykładowych wad występujących w omawianych odlewach



a)



Rys.1 a), b) Przykłady występujących wad odlewniczych na górnych poziomych powierzchniach odlewów.

Fig. 1. a),b). Examples of casting defects on top horizontal surface of casts.

2. OPIS ISTOTY POWSTAWANIA WAD

Wady powstają na skutek braku spójności między powłoką węgla błyszczącego a powierzchnią ziaren materiału formierskiego. Pod pojęciem spójności należy rozumieć niewielką, ze swej natury, pracę adhezji między materiałem węglowym a materiałem formierskim. Węgiel pochodzi z tzw. „nośnika węgla błyszczącego” będącego szczególnie ważnym dodatkiem w bentonicie. Najczęściej przyczyną występowania omawianych wad jest nadmiar nośnika lub też jego segregacja grawitacyjna spowodowana np. nawet krótkim transportem [1,2]. W porównaniu do bentonitu gęstość masy nośników węgla błyszczącego nie przekracza w zasadzie $0,8 \text{ g/cm}^3$ co wyraźnie wskazuje na skłonność dodatku do umieszczania się w górnej części składowanego bentonitu, którego gęstość nasypowa masy sięgać może nawet wartości $2,7 \text{ g/cm}^3$.

Omawiane wady częściej mogą występować w odlewach z żeliwa sferoidalnego. Obserwuje się ich ujawnianie wraz z wadami utlenienia powierzchni oraz zagazowaniami i zażużeniami.

Nośnikami węgla błyszczącego są zawsze węglowodory w postaci produktów destylacji ropy naftowej. Najczęściej są to odpady termoplastycznych tworzyw sztucznych: polistyrenów lub poliolefinów, które po procesach: selekcyjonowania, mielenia i przesiewania są adaptowane dla potrzeb wytwarzania mas formierskich i rdzeniowych.

W kontakcie z ciekłym metalem - temperaturach $400\div 650 \text{ }^\circ\text{C}$, w szczególności powyżej $650 \text{ }^\circ\text{C}$ nośniki węgla błyszczącego ulegają rozkładowi.

W stanie idealnym następuje wydzielanie węgla błyszczącego w postaci krystalicznej o wysokim stopniu rozdrobnienia i dyspersji. Towarzyszy temu redukcyjna atmosfera. Węgiel wydziela się tworząc powłokę na wszystkich, nawet nieaktywnych fizyko-chemicznie powierzchniach wnętrza formy i powierzchniach rdzeni.

Czynnikiem, który sprzyja oddzieleniu się węglowej powłoki od powierzchni wnętrza formy jest wysokie ciśnienie gazów, a raczej ich dynamiczne uwalnianie się. Powoduje to efekty rozwarstwiania większych partii mikropowłok węglowych od powierzchni wnętrza formy lub rdzeni.

Należy tutaj wyraźnie podkreślić istotny wpływ rozkładu ciepła podczas wypełniania wnętrza formy ciekłym metalem i krzepnięcia odlewu. Najbardziej niebezpieczną powierzchnią wnętrza formy narażoną na obniżoną trwałość węglowej powłoki jest powierzchnia górna. Rozwarstwienie występujące na granicy rozdziału materiałów – formierskiego/węglowego jest tym łatwiejsze, im większa jest grubość powłoki węglowej. To co istotnie wpływa na wielkość sił spójności warstwy węglowej z osnową (materiałem formierskim) to objętościowa wielkość i reaktywność w funkcji czasu i temperatury w przestrzeni nośnika węgla błyszczącego. Im bardziej jest on reaktywny i większa jego ilość, tym większa skłonność do tworzenia wad. Zatem, następuje zbyt szybkie uwalnianie węgla błyszczącego z nośnika. Z uwagi na gazowe pochodzenie i osadzanie się węgla na powierzchniach formy, niezwykle ważnego

znaczenia nabiera przepuszczalność materiału formierskiego. Zależy ona od wielkości takich jak:

- wielkość frakcji głównej,
- wartość współczynnika kształtu,
- mineralogiczny skład ziarnowej osnowy masy formierskiej.

Wszystkie zalecane działania powinny zmierzać do zwiększenia gazowej przepuszczalności masy formierskiej w całym zakresie temperatur pracy formy. Wpływają na to także czynniki charakteryzujące formierskie lepiszcza. W odniesieniu do lepiszczy bentonitowych takim czynnikiem jest zawartość wody, która w przypadkach powstawania omawianych wad powinna być radykalnie zmniejszona. Rozwarstwianie – oddzielanie węglowej powłoki od powierzchni wnęki formy może następować przede wszystkim poprzez dynamiczne oddziaływanie ciśnienia gazów ekspandujących nad powierzchnią ciekłego metalu. W takich przypadkach oddzielają się duże czy raczej największe partie powłok węglowych. Czynnikiem ułatwiającym powstawanie tego typu wad są przede wszystkim:

1. Zbyt duża zawartość nośników węgla błyszczącego;
2. Zbyt niska przepuszczalność masy formierskiej - co wskazuje na zbyt drobnoziarnistą osnowę lub/i za nadto rozwiniętą jej powierzchnię właściwą;
3. Zbyt wysoka reaktywność nośnika węgla błyszczącego. Efekt jego utleniania powinien być bardziej rozciągnięty w czasie;
4. Za małe prędkości przepływu metalu w układzie zasilania i we wnęce formy – przy wymaganym zachowaniu przepływu laminarnego;
5. Za niskie temperatury zalewania, co powoduje obniżenie efektu cieplnego pirolizy jego opóźnienie w czasie i utrudnione odprowadzanie gazowych produktów;
6. Zbyt burzliwy przepływ metalu we wnęce formy i w układzie zasilania, co wskazuje na jego niewłaściwą konstrukcję
7. Przy bardzo wydatnych wadach - dużych i rozległych złuszczeniach - czynnikiem zdecydowanie najsilniej oddziałującymi jest różnica w rozszerzalności cieplnej materiału formierskiego i powłoki węglowej;

3. SPOSOBY PRZECIWDZIAŁANIA POWSTAWANIU ANALIZOWANYCH WAD

1. Zastosowanie zmniejszonych ilości nośnika węgla błyszczącego. Gruntowne i intensywne wymieszanie bentonitu przed wytworzeniem świeżej masy formierskiej;
2. Poprawienie przepuszczalności gazowej masy przez zastosowanie bardziej gruboziarnistej osnowy, przy mniejszym stopniu rozwinięcia jej powierzchni;

3. Wprowadzenie środków utleniających. –ich stosowanie jest czynnikiem najmniej przewidywalnym, zatem najbardziej ryzykownym z wymienionych.

4. PODSUMOWANIE I UWAGI DLA ODLEWNI

1. Z uwagi na brak informacji producenta o rodzaju stosowanego nośnika węgla błyszczącego, wobec tego także o reaktywności i rzeczywistej zawartości węgla aktywnego - trudno jest określić podstawę merytoryczną ewentualnej reklamacji. W szczególności dotyczy to informacji zapisanych „małą czcionką” w dolnej części pierwszej strony informacji technicznej dotyczącej „Środka do wytwarzania węgla błyszczącego z bentonitem ECOSIL 03578”. Należy przy tym podkreślić nieścisłość zamieszczonej informacji . otóż nośnik, w przeciwieństwie do tego co podaje producent, z całą pewnością nie jest produktem naturalnym (w odróżnieniu od bentonitu). Uwaga zatem powinna być pominięta w informacji technicznej dotyczącej „Środka do wytwarzania węgla ...”
2. Nośniki węgla błyszczącego stanowią dodatki, których ilość wraz z czasem eksploatacji masy formierskiej ulega systematycznemu zmniejszeniu. Stwarza to wyraźny problem podczas prób oznaczenia ich udziału wagowego lub objętościowego metodami laboratoryjnymi. Oczekiwana, pożądana ich zawartości w masie formierskiej może się zmieniać od za nadto wysokiej do daleko za niskiej pod koniec typowego okresu eksploatacji. Nośniki, należą wobec tego do wielkości trudno oznaczalnych i jednocześnie łatwo podważalnych we wszelkich procesach spornych. Nie mniej jednak wydaje się, że argumentem wystarczającym może być powtarzalność jego właściwości fizyko-chemicznych na przestrzeni co najmniej dwóch dostaw.

5. INFORMACJA UZUPEŁNIAJĄCA

Tylko niektóre nośniki posiadają oczekiwane i pożądane właściwości. W trakcie pirolizy praktycznie wszystkich nośników węgla błyszczącego następuje także produkcja węgla amorficznego, bezpostaciowego – sadzy. Taki typ węgla jest zdecydowanie niepożądany choć wykazuje korzystny układ napięć powierzchniowych to jednak nie jest materiałem tak cieplnie jak i mechanicznie wytrzymałym na kierunkach intensywnego oddawania ciepła. Jedyne krystaliczna struktura utworzona zgodnie z lokalnymi kierunkami oddawania ciepła zapewnia uzyskanie odlewów bez wad powierzchniowych o poprawnej jakości powierzchni. Wpływ sadzy na właściwości powierzchni odlewów – w szczególności jest stosunkowo mało poznany w przeciwieństwie do drobno krystalicznego i drobno dyspersyjnego węgla błyszczącego.

6. WSKAZANIA PRAKTYCZNE DLA ODLEWNI

1. Homogenizacja spoiwa przed podawaniem do mas formierskich i rdzeniowych
2. Zmniejszenie udziału bentonitu w masie w przypadku poprawnych właściwości wytrzymałościowych masy. Natomiast w przypadku niekorzystnych właściwości masy zaleca się dodanie od 15÷30% (w stosunku do bentonitu) wysokojakościowego spoiwa bentonitowego bez dodatków nośnika węgla błyszczącego;
3. Podwyższenie temperatur zalewania nawet o $\Delta T=40$ K
4. Odświeżenie masy formierskiej osnową o wyraźnie większej frakcji głównej przy współczynniku kształtu ziaren wskazującym na kulisty ich charakter;
5. Poprawienie hydraulicznej gładkości profili układu zasilania – zmniejszenie oporów przepływu. Pożądane dążenie to - maksymalne zwiększenie prędkości zalewania wnęki formy przy zachowaniu laminarności przepływu.

LITERATURA

- [1] H. Wormann, J. Winerhalter, K. Orths: *Zum Pyrolyserverhalten organischer Formstoffbestandteile*, Giesereiforschung 34, (1982)
- [2] J. Winerhalter, W. Siefer: *Zur Wirkung von Feinanteilen und Glanzkohlenstoffbildnern im Formstoff auf die Gusstukeigenschaften*, Gieserei 74 (1984)

ANALYSIS OF CASTING DEFECTS OF WATER PUMP (EN-GJL-250, ϕ 360) CASINGS MADE OF CAST IRON CAUSING OF BENTONITE LOW QUALITY.

SUMMARY

In this study description of casting defects causing of wrong interaction of bright coal carriers in traditional bentonite binders of molding sands using for cast iron casting as well spheroidal cast iron was presented. There was presented and discussed a character of defects and explained a mechanism of its arising. There were given the factors favorable to its arising and ways to prevent the problems like that.

Reviewed by prof. Stanisław Pietrowski