

Standaryzacja procesu oczyszczania maszynowego odlewów

M. Grzymalowski^{a*}, A. Herberg^b, R. Wrona^c

^a Odlewnia Victaulic Polska, student AGH, 66-530 Drezdenko, ul. Niepodległości 8

^b Odlewnia Victaulic Polska, 66-530 Drezdenko, ul. Niepodległości 8

^c Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Odlewnictwa, ul. Reymonta 23, 30-059 Kraków

*Kontakt korespondencyjny: e-mail: Mateusz.Grzymalowski@victaulic.pl

Otrzymano 22.10.2013; zaakceptowano do druku 12.12.2013

Streszczenie

Standaryzacja jest działaniem w wyniku którego otrzymuje się stabilizowanie procesu technologicznego prowadzącego do osiągnięcia optymalnych efektów.

W niniejszym artykule tematem standaryzacji jest proces oczyszczania metodą strumieniowo-ścierną z zastosowaniem oczyszczarek wirnikowych. Scharakteryzowano zasadnicze etapy badawczo-diagnostyczne dotyczące zagadnień konstrukcyjnych w mechanizmach oczyszczarek, parametrów eksploatacyjnych oraz zagadnień organizacji prowadzenia procesu. Kryteriami, które przyjęto do oceny oczyszczania są: wydajność oczyszczarki, czas czyszczenia, skuteczność określana stopniem czystości powierzchni odlewów, minimalizacja zużycia ścierniwa oraz stopień zużycia dynamicznych elementów oczyszczarek.

Słowa kluczowe: oczyszczanie odlewów, standaryzacja, oczyszczarki.

1. Wprowadzenie

W procesie wykonania odlewów, etapem końcowym jest oczyszczanie i wykańczanie powierzchni odlewów.

Proces oczyszczania polega na usunięciu z odlewów masy formierskiej i rdzeniowej, co skutkuje uzyskaniem odpowiedniej czystości i jakości powierzchni. Jakość utożsamiana jest głównie z chropowatością powierzchni.

Z wielu obecnie stosowanych metod oczyszczania najbardziej rozpowszechnionymi są metody mechaniczne w tym metoda strumieniowo-ścierna, w której odpowiednia standaryzacja urządzenia jest warunkiem stabilnego i odpowiednio zbilansowanego przebiegu procesu oczyszczania.

Badanie kinetyki i dynamiki strumienia cząstki i kierowanie go na materiał oczyszczany nie jest zasadniczym wymogiem stabilizacji procesu oczyszczania. Ten zakres wynika z możliwości konstrukcyjnych nadanych przez konstruktora-wytwórcę maszyny.

Na ogół brak kontroli i określenia standardowych wymogów funkcjonowania maszyny i jej konserwacji, a także poprawnego użytkowania, przyczynia się do szybszego zużywania się mieszaniny śrutu i elementów oczyszczarki. Prowadzi to do podwyższenia się zużycia cząstki, wydłużania procesu oczyszczania odlewów oraz szybszego zużywania się elementów urządzenia. W konsekwencji do skrócenia czasu rzeczywistej zdolności do eksploatacji.

Warunkiem poprawnego prowadzenia procesu jest odpowiednia standaryzacja urządzenia, poszukiwanie źródeł problemów i ustalenie celów jakie zamierza się osiągnąć w stosunku do oczyszczania jak i wynikających z tego tytułu korzyści ekonomicznych.

Proces standaryzacji prowadzony był na oczyszczarce strumieniowej, której nieregularna praca, ciągła awaryjność, nieokreślone zasady czyszczenia odlewów wymagały podjęcia kroków mających na celu:

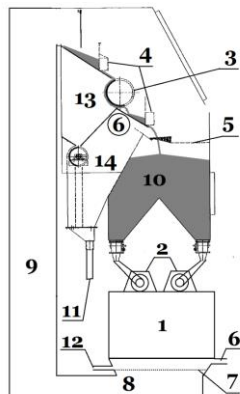
- uzyskanie odpowiednio czystej powierzchni odlewów przy możliwie najniższym czasie czyszczenia,
- zwiększenie wydajności – ilości oczyszczonych odlewów przy jak najmniejszym zużyciu śrutu,
- wydłużenie żywotności elementów konstrukcyjnych oczyszczarki poprzez eliminację drobnych frakcji śrutu oraz zanieczyszczeń niemetalicznych, głównie piasku pochodzącego z masy formierskiej,
- uregulowanie rozłożenia strugi śrutu na łopatkach rzutowych,
- ustalenie wymaganych wskazań amperomierza określających obciążenie turbin stosownie do efektów czyszczenia.

W praktyce szereg zjawisk dotyczących zużycia elementów turbin i ścierniwa, jakości oczyszczanych odlewów jest błędnie interpretowane; stąd wynika konieczność ujęcia wszystkich czynników w określone ramy metodyczne.

2. Analiza procesu czyszczenia w warunkach przemysłowych

Oczyszczanie śrutowe należy do grupy metod strumieniowych, w których energia kinetyczna śrutu uderzającego o powierzchnie odlewu zmienia się na pracę potrzebną do usuwania zanieczyszczeń. W standardowej czyszczarce strumieniowo – ścierniej źródłem energii nadającej śrutowi odpowiednią prędkość jest energia ruchu obrotowego wirnika napędzanego silnikiem elektrycznym.

Szczególne znaczenie w nieregularnym obiegu mieszaniny śrutu odgrywa jego ilość kształt geometryczny strumienia, kinetyka ruchu oraz dynamika strumienia przepływającego przez poszczególne elementy konstrukcyjne oczyszczarki [3]. Klasyyczny schemat obiegu ścierniwa przedstawiono na rysunku 1.



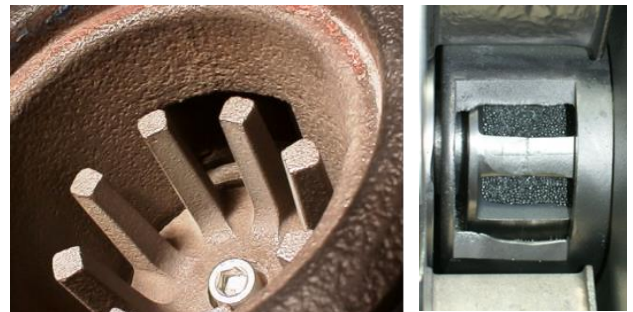
Rys. 1. Schemat obiegu ścierniwa w oczyszczarce [1]: 1 - komora oczyszczarki, 2 - wirniki rzutowe, 3 - separator elektromagnetyczny, 4 - kurtyna naciskowa, 5 - sito górne, 6 - odciąg pyłowy, 7 - sito dolne, 8 - przenośnik ślimakowy, 9 - przenośnik kubelkowy, 10 - komora zasypowa, 11 - przewód zsypowy, 12 - wysyp zanieczyszczeń, 13,14 - komory odciągowe

Pierwsza faza procesu czyszczenia zaczyna się w komorze zasypowej, która spełnia funkcję magazynowania określonej ilości ścierniwa, wynikającej z zachowania ciągłości procesu obiegu oraz dozowania śrutu do turbiny rzutowej siłą grawitacji, poprzez instalację

rurową. Charakterystycznym parametrem dozowania jest koncentracja słupa śrutu, od której zależy ilość i dynamika przepływu do turbiny. W komorze znajduje się mieszanina ścierniwa składająca się ze śrutu oczyszczonego z produktów masy formierskiej i rdzeniowej będących w obiegu oraz ścierniwa nowego dodawanego sukcesywnie, co spowodowane jest zużywaniem się materiału ściernego. Dodawanie nowego ścierniwa zwiększa także jednorodność ziarnową, od której zależy skuteczność czyszczenia. Ważnym wymogiem względem ścierniwa obiegowego jest jego stopień czystości; oddzielenie frakcji piaskowej, które następuje w separatorze elektromagnetycznym. Kolejnym etapem procesu obiegu ścierniwa jest podawanie materiału na wirnik rozdzielający, przez który następuje dzielenie śrutu przed wprowadzeniem go na łopatkę. Prędkość z jaką ziarna śrutu trafiają na łopatkę robocze zależy od rodzaju czyszczywa, prędkości obrotowej wirnika rozdzielającego i jego wymiarów geometrycznych.

Wirnik powinien być zapelniony w całej swojej objętości, ponieważ w nim następuje rozdział zwartej objętości słupa ścierniwa na mniejsze porcje, które poprzez tuleję regulacyjną kierowane są na łopatkę rzutową. Funkcję rozdziału strumienia spełniają szczeliny prostokątne wycięte w pobocznicy wirnika o kształcie walca.

W początkowej fazie ruchu w oknach wirnika rozdzielającego ziarna śrutu przemieszczają się pod wpływem siły odśrodkowej wzdłuż bocznej powierzchni okien wirnika rozdzielającego (rys. 2.), w kierunku od współrzędnych środka ciężkości pakietu do zewnętrznej krawędzi wirnika rozdzielającego.

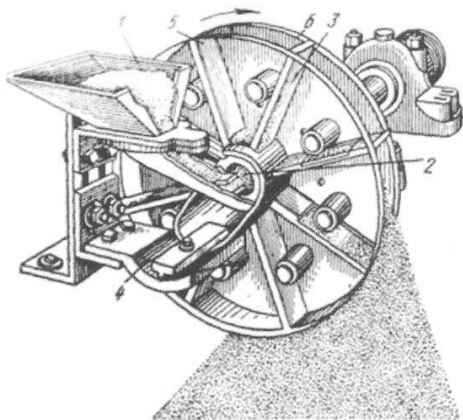


Rys. 2. Układ wirnik rozdzielający z widocznym oknem tulei regulacyjnej [1,2]

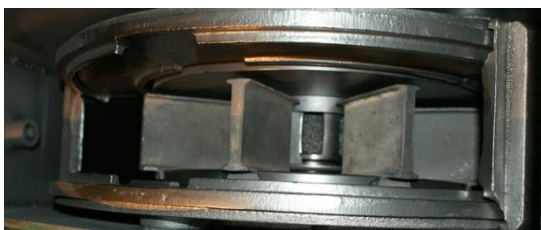
Standardowy wirnik rzutowy (turbina) w oczyszczarkach strumieniowo-ściernych składa się z:

- koła rzutowego, w którym wyróżnia się tarcze wirnika, pomiędzy którymi zamontowane są łopatkę robocze,
- tulei regulacyjnej, nieruchomej podczas procesu czyszczenia,
- wirnika rozdzielającego, do którego śrut jest wprowadzany lejem zasypowym.

Zasadniczym mechanizmem kończącym kontrolowany obieg przepływu ścierniwa jest wirnik rzutowy z łopatkami (rys. 3.), który wymusza ruch i kształtowanie porcji śrutu. Podawany do wnętrza wirnika śrut podlega działaniu siły grawitacji i siły odśrodkowej, z czego działanie tej drugiej jest dominujące, ponieważ powoduje wydzielenie porcji śrutu. Na łopatkach wirnika następuje ułożenie mieszaniny ścierniwa do postaci strumienia płynącego wzdłuż długości łopatek i na całej ich szerokości. W zależności od wirnika rozdzielającego i tulei regulacyjnej, strumień na łopatkach powinien być w miarę równomiernie rozłożony, co nie zawsze jest spełnione. Zespół rzutowy z widocznym śrutem w szczelinie przedstawiono na rysunku 4.



Rys. 3. Schemat wirnika rzutowego [2]: 1 - zbiornik zasypowy, 2 - lej zasypowy, 3 - łopatkę rzutowe, 4 - elementy mocowania łopatek, 5 - łopatkę, 6 - tarcze koła rzutowego



Rys. 4. Widok zespołu rzutowego zamontowanego bezpośrednio w oczyszczarce [1]

W drugiej fazie procesu obiegu materiału ściernego występuje mieszanina ścierniwa i masy formierskiej. Zanieczyszczony śrut frakcjami z masy formierskiej i rdzeniowej, wymaga odseparowania do postaci wolnej od zanieczyszczeń. Etap ten jest realizowany w systemie separacji mechanicznej – przesiewanie, elektromagnetycznej lub pneumatycznej oraz poprzez łączne stosowanie wymienionych metod.

W systemie separacji występuje ciągle oddzielanie zanieczyszczeń od zasadniczego ścierniwa. Pozwala to na usunięcie rozdrobnionych frakcji śrutu, co wpływa na stabilizację składu ziarnowego oraz na usuwanie frakcji pyłowych. W wyniku separacji do komory zasypowej kierowana jest wymagana w procesie technologicznym frakcja ścierniwa, przygotowana do ponownego użycia.

W praktyce odlewniczej czyszczywem jest śrut metalowy o kulistym lub łamanym kształcie, różnej ziarnistości, wykonany z materiałów o określonej twardości oraz odporności na ścieranie i wysokiej sprężystości. Dobór śrutu zależy od technologii wykonania odlewów, oczekiwanego efektu oczyszczania oraz asortymentu oczyszczanych odlewów.

3. Program i wyniki badań

Obiektem badań była oczyszczarka taśmowa strumieniowa wyposażona w dwie turbiny rzutowe o standardowej konstrukcji. W systemie separacji zainstalowane są oddzielacz elektromagnetyczny

i pneumatyczny oraz układ sit. Mechanizmy wchodzące w ciąg technologiczny obiegu śrutu to: komora zasypowa, podajnik i podnośnik kubekowy.

Jakość czyszczywa i stopień czystości mieszaniny ściernej były główną przyczyną niskiej efektywności oczyszczania. Zasadnicze problemy występujące w procesie oczyszczania z zastosowaniem opisywanej oczyszczarki, dotyczyły:

- awarii mechanizmów ruchowych,
- różnicowania czasu oczyszczania odlewów i jego nieuzasadnione wydłużanie,
- niejednorodności mieszaniny śrutu i zbyt duży udział frakcji drobnych i pyłowych,
- nierównomiernego rozłożenia strugi śrutu na łopatkach rzutowych,
- wskazań amperomierza, które były nieadekwatne do wyników oczyszczania.

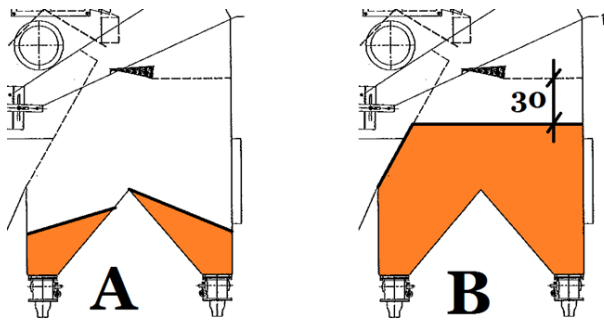
Na podstawie analizy zjawisk oraz procesu oczyszczania w aktualnie działającej odlewni ustalono, że pracę maszyny należy standaryzować, aby wyeliminować opisane problemy i doprowadzić do warunków optymalnej eksploatacji. Programem standaryzacji objęto główne pozycje mające zdecydowany wpływ na jakość działania oczyszczarki:

a. Kontrola wskazań amperomierzy; celem obserwacji wskazań amperomierza jest ukazanie użytkownikowi maszyny, stabilności w przepływie śrutu przez turbiny rzutowe (rzutniki). Poprzednie problemy wynikały z ciągłych wahań tego wskaźnika, czego powodem było:

- zmniejszanie się ilości śrutu w komorze zasypowej (spadek natężenia prądu)
- wydłużanie się czasu oczyszczania odlewów przy dobrych wskazaniach amperomierza (zmniejszanie się ziarnistości śrutu oraz ilości w obiegu),
- różne wskazania amperomierza (zmiennie rozłożenie strugi śrutu transportowanego do komory zasypowej przez separator magnetyczny),
- różnica we wskazaniach na amperomierzach 1 i 2 (mała ilość śrutu w zbiorniku, nieregularne rozłożenie, różne nastawienia siłowników do regulowania przepływu śrutu)

Standaryzacja dodawania śrutu doprowadziła do tego, że wskazania amperomierza ustabilizowały się na poziomie ok. 26 A i wyeliminowane zostały nagłe spadki i wzrosty poziomu natężenia prądu w rzutnikach. Efektem tych zmian było zminimalizowanie czasu czyszczenia odlewów. Dodatkowo analizy sitowe wykazały, że utrzymanie odpowiedniej ziarnistości śrutu poprzez jego cykliczne dodawanie, przyczynia się do stabilnej pracy maszyny oraz do utrzymania jednolitego czasu czyszczenia odlewów.

Podczas badań zauważono także niewielką różnicę we wskazaniach amperomierza 1 i 2. Wynikało to ze zbyt małej ilości śrutu w zbiorniku i jego nieregularnego rozłożenia. Regularne rozłożenie się strugi śrutu ma decydujący wpływ na równomierne zapełnienie zbiornika oraz na efektywne oczyszczenie ścierniwa z drobnych frakcji poniżej 0,2 mm, metodą pneumatyczną. Stopień zapełnienia komory zasypowej podano na rysunku 5.



Rys. 5. Komora zasypowa z zaznaczonym poziomem wypełnienia śrutem [1]: A – Poziom niezalecany, B - Poziom zalecany

b. Kontrola stanu sita górnego; decydujący wpływ na regularne rozłożenie się strugi ma czystość sita górnego (rys. 6), którego utrzymanie w czystości i drożności jest gwarantem bezpieczeństwa działania wirnika rozdzielającego, tulei regulacyjnej i wirnika rzutowego. Swobodnie przepływająca warstwa ścierniwa przez czyste sito, tworzy równomierną kurtynę, co z kolei skutkuje dobrym odpylaniem ścierniwa z pyłu, a także odprowadzeniem drobnych – zbędnych zużytych ziaren. Istotne jest zapewnienie przepływu powietrza o określonej prędkości.



Rys. 6. Zanieczyszczone sito górne [1]

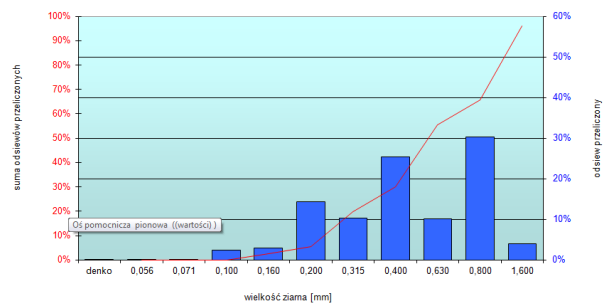
c. Kontrola stanu napełnienia zbiornika kurtyny naciskowej; innym czynnikiem wpływającym na regularne rozłożenie się strugi ma kurtyna naciskowa, która pełni rolę ruchomej ścianki zatrzymującej śrut swoim ciężarem. Jeżeli nacisk kurtyny jest o mniejszej sile (rys. 7a) to śrut nie magazynuje się za nią, powodując nieregularny przepływ do komory zasypowej. Powoduje to także obniżenie skuteczności oczyszczania śrutu z zanieczyszczeń, ponieważ powietrze, którego celem jest wydmuchanie zanieczyszczeń nie przepływa przez warstwę śrutu, tylko przepływa w miejscach, gdzie warstwa śrutu nie występuje. Dociążenie kurtyny powoduje gromadzenie się za nią śrutu do takiego stopnia, że po zrównoważeniu się sił nacisku kurtyny i śrutu, ścierniwo zaczyna zapełniać zbiornik równomiernie (rys. 7b), a jedyną drogą przepływu powietrza jest przelot przez warstwę ścierniwa, co zwiększa skuteczność w usuwaniu zanieczyszczeń.

d. Kontrola jednorodności uziarnienia mieszaniny śrutu; podstawą do określenia ziarnistości śrutu jest metoda analizy sitowej, polegająca na rozdzieleniu materiału na frakcje zawierające ziarno o różnej wielkości. Do przesiewania stosowany jest analizator z zestawem sit. W wyniku przesiewania na kolejnych sitach (o coraz mniejszych oczkach) pozostają ziarna o określonych średnicach. Po zważeniu poszczególnych klas ziarnowych określa się procentowo ich ilość w stosunku do całości materiału. Wyniki

analizy sitowej ujęte w formie graficznej przedstawiono na rysunku 8.



Rys. 7. a - kurtyna słabo obciążona z nieregularnym rozłożeniem śrutu, b - kurtyna dobrze obciążona z regularnym rozłożeniem śrutu [1]



Rys. 8. Wynik przykładowej analizy sitowej [opracowanie własne]

Celowość analizy sitowej sprowadza się do określenia średniej wielkości ziarna w obiegowej mieszaninie śrutu. To między innymi od niej zależy stopień oczyszczenia odlewów i ich chropowatość. W sytuacji zbyt dużej średniej wielkości ziarna, śrut przy krótszym czasie czyszczenia, może w stopniu niedostatecznym oczyścić powierzchnie odlewu. Wydłużenie tego czasu spowoduje ścieranie oznaczeń znajdujących się na odlewach oraz usuwanie warstwy wierzchniej odlewu. Zbyt mała średnia wielkość ziarna będzie wymagała (ze względu na niższą energię kinetyczną) więcej czasu, aby doczyścić w sposób wymagany powierzchnie odlewu. Wyznaczenie odpowiedniej średniej wielkości ziarna ma swoje uzasadnienie w dążeniu do zoptymalizowania czasu czyszczenia odlewu i jakości jego powierzchni. Możliwe stopnie uziarnienia mieszaniny śrutu przedstawiono na rysunku 9.

e. Ocena stopnia czystości oczyszczonych odlewów; miarą oceny jest stopień czystości odlewu po oddzieleniu przywarłej masy formierskiej i dodatkowo chropowatość powierzchni. Stopień oczyszczenia jest funkcją ilości podawanego ścierniwa do turbiny oraz czasu efektywnego procesu oczyszczania. Im zbyt niski poziom ścierniwa w komorze zasypowej, tym mniejsza

koncentracja słupa zasilającego wirnik rozdzielający oraz większe prawdopodobieństwo zmniejszenia efektu usuwania masy formierskiej. Na załączonych zdjęciach (rys. 9) widoczny jest stan powierzchni odlewów po oczyszczeniu przed standaryzacją, przy założonym i przestrzeganym czasie 25 minut. Pomimo niskiego poziomu śrutu, odlewy po upływie 15 minut także są wystarczająco czyste. Jedynym problemem może być niezadowalająca chropowatość odlewu, której nieuzasadniona chęć poprawy powoduje wydłużenie czasu czyszczenia partii nawet o 10 minut. Jeśli określona chropowatość nie jest wymagana warunkami technicznymi odbioru lub wymogiem kolejnego etapu wykańczania odlewów np. malowaniem, to wydłużanie czasu oczyszczania jest nieuzasadnione i ekonomicznie nieopłacalne. Chropowatość naturalna jest wynikiem technologii masy i metod zagęszczania form.



Rys. 9. Wpływ wielkości ziarna na stopień oczyszczania [4]



Rys. 10. Po lewej odlew wyczyszczony po 15 minutach, po prawej po 25 minutach

4. Standaryzacja w warunkach badanej odlewni

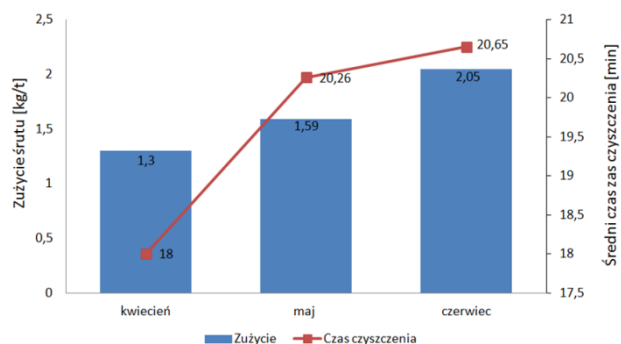
Standaryzacja urządzeń do oczyszczania odlewów wymaga indywidualnego podejścia, które zależy zarówno od stanu technicznego maszyny, rodzaju materiału ściernego i stanu czystości jak i wiedzy i umiejętności osób ją obsługujących. Jednym z koniecznych warunków przeprowadzenia procesu standaryzacji jest uzyskanie jak największej stabilności pracy urządzenia.

W przypadku obciążenia silników rzutowych na badanej maszynie zaleca się obciążenie na poziomie 27 A. Dzięki temu

wyrzut ścierniwa będzie o optymalnej energii. Maksymalne wykorzystanie mocy wpłynie na skrócenie czasu oczyszczania i bardziej skuteczne oddzielenie masy formierskiej. Stopień obciążenia jest w ścisłej zależności ze stopniem napelnienia zbiornika ścierniwem (rys. 5).

Na postawie wskaźników określających zbiór ziaren, podejmuje się decyzję o uzupełnianiu ścierniwa celem ujednorodnienia składu lub konieczność wymiany na nowe ścierniwo. Nie tylko skład ziarnowy, ale także jakość materiałowa ścierniwa jest oceniana ponieważ materiał ścierniwa jest powodem intensywności zużycia elementów roboczych, głównie łopatek rzutowych. Zaleca się utrzymywanie dodawanego śrutu w ilości 20 kg co 10 cykli czyszczenia, oraz zwracanie uwagi na okno wizyjne, aby dopuszczalny poziom śrutu był utrzymany na ustalonym poziomie (środek okna wizyjnego). Pozwoli to na zminimalizowanie zużycia się śrutu i stabilizację czasu czyszczenia (rys. 11). Dobrym rozwiązaniem będzie pozbycie się drobnych frakcji śrutu poprzez zwiększenie mocy odciążu zanieczyszczeń. Pozwoli to na podwyższenie średniej wielkości ziarna do poziomu 0,7 mm.

Doświadczenia AGH wykazały, że ilość zanieczyszczeń w obiegu ścierniwa typu piasek, masa itp. nie powinna przekraczać 1% [2]. Większy udział procentowy powoduje spadek trwałości elementów roboczych oczyszczarek o ok. 80%. W przypadku badanej oczyszczarki poziom zanieczyszczeń oscyluje w ilości <0,1%. Świadczy to o poprawnym działaniu separatora elektromagnetycznego.



Rys. 11. Zużycie śrutu a czas czyszczenia (kwiecień - wymagany poziom śrutu, czerwiec - zbyt mała ilość śrutu w zbiorniku [1])

Na rysunku 11 przedstawiono wyniki dotyczące zużycia mieszaniny śrutu w funkcji średniego czasu czyszczenia w przedziale trzech miesięcy. Interpretację danych z rysunku 11, należy prowadzić łącznie z rysunkiem 5. Ustalono, że postępowym rozwiązaniem wpływającym na zmniejszenie awaryjności i ustabilizowanie eksploatacyjnego stanu maszyny, będzie przeprowadzenie warsztatów TPM (Total Productivity Maintenance), które są narzędziem systemu zapewnienia maksymalnej dostępności krytycznych urządzeń, będących elementem systemu zarządzania zwanego Lean Manufacturing.

W pierwszym etapie postępowania TPM następuje ustalenie harmonogramu stałych przeglądów maszyny (łopatki, wirnik, tuleja), co ułatwi wczesną eliminację awaryjności. Zadanie to należy do Działu Utrzymania Ruchu, który okresowo wykonuje przeglądy maszyny lub w razie stwierdzenia nieprawidłowości wymienia wadliwe elementy lub przystępuje do naprawy wcześniej zgłoszonych problemów. W ten sposób dąży się do eliminacji

niespodziewanych awarii w czasie maksymalnego obciążenia maszyny podczas zmiany produkcyjnej.

W następnej kolejności następuje przygotowanie Karty kontroli stanu przed i po dokonanych zmianach, których zadaniem jest określenie czynności, jakie powinien wykonać operator maszyny rozpoczynając i kończąc pracę. Treścią kart kontrolnych powinny być informacje o czynnościach, które może wykonać operator, tylko na podstawie wzrokowej obserwacji maszyny i stanowiska. Obiektem kontroli powinny być:

- elementy zapewniające bezpieczeństwo; wyłączniki awaryjne i krańcówki,
- poziom oleju w mechanizmach napędu,
- dostępność materiału do procesu czyszczenia m.in. śrutu,
- przewody hydrauliczne i szczelność połączeń,
- elementy dodatkowe w celu sprawdzenia ich działania; skip załadowniczy, przenośnik wibracyjny jeżeli występuje,
- pojemniki i ich zapelnienie pyłami i zanieczyszczeniami.

W kartach kontrolnych również powinny być podane informacje, które są konsekwencją wcześniejszych wyników badań:

- poziom śrutu w okienku podglądowym komory zasypowej na śrut; regularne uzupełnianie do poziomu kontrolnego,
- wskazania amperomierzy,
- sito górne w przypadku wystąpienia w nim zanieczyszczeń;
- przeprowadzenie czyszczenia.

Kolejnym etapem jest ustalenie czyszczenia odlewów według określonej klasyfikacji grupowej, co wynika z ich kształtu i ciężaru jednostkowego. Tworząc określone grupy odlewów przekazywanych do czyszczenia, możliwe jest zoptymalizowanie czasu trwania procesu ich czyszczenia.

Odpowiednie wyszkolenie pracowników i ich sumienność w wykonywaniu wymaganych od nich powyższych czynności przyczyni się w znacznym stopniu do poprawy i ustandaryzowana wszystkich wymaganych od maszyny parametrów.

5. Podsumowanie

Opisane czynniki w znacznym stopniu spowodują obniżkę czasu czyszczenia odlewów. To z kolei doprowadzi do oczyszczania odlewów w krótszym czasie bez wpływu na stan ich struktury powierzchniowej. Znaczącym efektem skrócenia czasu jest wzrost wydajności oraz poprawa stopnia wykorzystania maszyn. Zgodnie z przeprowadzonymi badaniami ustabilizowanie poziomu śrutu w zbiorniku spowodowało znaczne obniżenie ilości śrutu potrzebnego do czyszczenia odlewów (kg śrutu/kg odlewu), w wyniku czego wydłużył się czas wykorzystania skuteczności działania mieszanki śrutu.

Skrócenie czasu czyszczenia odlewów pozwoliło na zwiększenie ilości wagowo oczyszczonych odlewów w tym samym okresie eksploatacji. Przyczyniło się to do tego, że łopatki wirnika są w stanie wyczyścić więcej odlewów w tym samym czasie eksploatacyjnym, bez konieczności ich wcześniejszej wymiany. Możliwa jest ich dłuższa względna eksploatacja w stosunku do ciężaru oczyszczonych odlewów.

Literatura

- [1] Grzymałowski, M. (2013). Analiza i ocena procesu standaryzacji maszyny do czyszczenia odlewów [Prace badawcze wykonywane w Firmie Victaulic Polska, materiały niepublikowane.
- [2] Obarczyk, Ł. (2012). Analiza teoretyczna i obliczanie parametrów strumienia czyszczywa w kolejnych fazach ruchu w wirniku rzutowym, Praca dyplomowa inżynierska AGH, Kraków.
- [3] Wrona, R., Zyzak, P., Ziółkowski, E. & Brzeziński, M. (2012). Methodology of Testing Shot Blasting Machines in Industrial Conditions, Archives of Foundry Engineering, Vol. 12, Issue 2/2012.
- [4] www.bestofblasting
- [5] Norma PN 87/M 04256/02
- [6] Norma PN 87/M 04251

Standardization of a Castings Shot-Blasting Process

Summary

Standardization is a process which leads to the stabilization of an engineering process allowing it to achieve optimal results.

This article is about the standardization of a process in which shot-blasting machines are used to clean castings by means of the jet-and-abrasion method. Characterized are the main aspects of diagnostic research regarding the construction of the shot-blasting machines, their operational parameters, and the organization of the shot-blasting process itself.

The criteria adopted in order to evaluate the shot-blasting process are: capacity of the machines, cleaning time, effectiveness measured by the degree of casting surface finish, minimalization of wear of the abrasive material, and the wear of the movable parts of the shot-blasting machines.