

Piece próżniowe i procedury

– poradnik dla użytkownika

DR INŻ. **Zbigniew Szczerba** (z.szczerbera@remiksa.pl), REMIX S.A., ŚWIEBODZIN

Nowoczesne piece próżniowe odznaczają się jakością i bezpieczną produkcją, o ile zachowuje się odpowiednie procedury zarówno w zakresie bezpiecznych warunków pracy, jak również w zakresie utrzymania ruchu. Potrzebna jest także dbałość o odpowiednie przygotowanie wsadu przed obróbką cieplną, o czym czasami zdarza się zapomnieć młodym i niedoświadczonym użytkownikom takich pieców.

Investycja w piec próżniowy powinna zakładać także jego utrzymanie, aby zapewnić niezawodność pracy. Podstawową rolę w tym względzie odgrywają harmonogramy konserwacji i przyjęte metody jej przeprowadzania. W tym celu niezbędne jest ściśle przestrzeganie zaplanowanego programu konserwacji, co pozwala na szybkie wykrycie i identyfikację, a następnie: likwidację nieszczelności, naprawę i wymianę elementów systemu grzejnego oraz odpowiednie przygotowanie wsadu i oprzyrządowania.

Często zdarza się, że dział utrzymania ruchu nie ma odpowiednio zaplanowanego programu konserwacji pieców i w połączeniu z brakiem umiejętności wykrywania potencjalnych awarii powoduje to uszkodzenie systemów pieca, a w dalszej kolejności – nieoczekiwane koszty i spowolnienie produkcji.

Wśród głównych wyzwań stawianych przed osobami sporządzającymi plany przeglądów konserwacyjnych jest odpowiedź na pytanie, jak skutecznie maksymalizować efektywność systemów pieca i jednocześnie zwiększać jego żywotność.

Dlatego jednym z najważniejszych kroków w celu ochrony pieca jest rutynowa konserwacja zapobiegawcza i naprawcza w codziennych operacjach.

Podstawowym obszarem, z którym powinien zapoznać się każdy właściciel i operator pieca, jest obszar konserwacji zapobiegawczej i korygującej, do którego należą:

- tworzenie dziennych, tygodniowych, miesięcznych i rocznych harmonogramów konserwacji,

Przeгляд codzienny pieca próżniowego

Data przeglądu

ZESPÓŁ lub część podlegająca przeglądowi	Należy sprawdzić	Przeгляд wykonano	Przeгляд wykonał Podpis
Uszczelka drzwi pieca	- Sprawdzić wzrokowo uszczelkę drzwiową oraz stan powierzchni z którymi się styka	<input type="checkbox"/>	
Wyposażenia wewnętrzne pieca	Sprawdzić wzrokowo: - Stan izolacji grafitowej - Stan elementów grzejnych - Stan grafitowych podpór wsadu - Stan dysz grafitowych - Stan termoelementów	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
System wodny	- Sprawdzić szczelność elementów systemu - Sprawdzić wizualnie stan węży wodnych	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
System pompowy	Sprawdzić poziom oleju: - Pompe mechanicznej - Pompe Root'sa	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
System pneumatyczny	Sprawdzić wizualnie stan węży oraz szczelność na połączeniach gwintowych	<input type="checkbox"/>	
System gazowy	- Sprawdzić wizualnie stan elementów systemu gazowego - Sprawdzić zapas azotu w zbiorniku buforowym - Sprawdzić zapas gazów nawęglających	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Szafa sterownicza Instalacja elektryczna na piecu	- Sprawdzić stan zewnętrznej aparatury, napędów, łączników - Sprawdzić działanie przyrządów kontrolno pomiarowych - Sprawdzić działanie układów sygnalizacji, automatyki i zabezpieczeń	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	

Rys. 1. Przeгляд codzienny pieca próżniowego

Przeгляд półroczny pieca próżniowego

Data przeglądu

ZESPÓŁ lub część podlegająca przeglądowi	Należy sprawdzić	Przeгляд wykonano	Przeгляд wykonał Podpis
Komora grzejna Systemy próżniowe Instalacja próżniowa	- Sprawdzić szczelność komory grzejnej - Sprawdzić szczelność systemów pompowych - Sprawdzić szczelność instalacji próżniowych	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Przetworniki próżni Sondy próżniowe	WYKONAĆ ZA POMOCĄ WYKRYWACZA HELOWEGO - Sprawdzić prawidłowość wskazań za pomocą sondy wzorcowej (nowej)	<input type="checkbox"/>	
Elementy grzejne	- Sprawdzić stopień zużycia elementów grzejnych, w przypadku zawrzenia ubytku lub uszkodzenia należy wymienić na nowy	<input type="checkbox"/>	
Szafa sterownicza Instalacja elektryczna w piecu	- Sprawdzenie poprawności pracy układów pomiarowych, sygnalizacji i zabezpieczeń - Sprawdzenie stanu połączeń śrubowych głównych torów prądowych - Wykonanie czynności konserwacyjnych	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	

Rys. 2. Przeгляд półroczny pieca próżniowego

- wykrywanie nieszczelności, ich identyfikacja i zapobieganie im oraz wykrywanie prawdopodobnych miejsc nieszczelności.

Przestrzeganie harmonogramów i metod konserwacji pozwala zapobiec poważniejszym awariom czy przestojom, gwarantując jednocześnie utrzy-



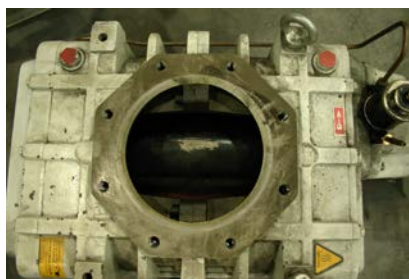
Rys. 3. Sadza na wlocie do pompy mechanicznej



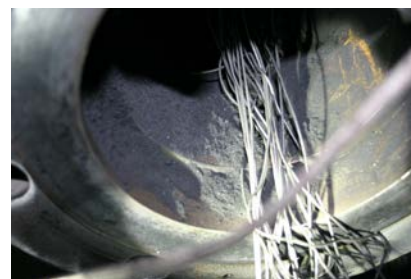
Rys. 4. Stan filtra przed systemem pompowym



Rys. 6. Olej z pompy mechanicznej po wymianie i przed wymianą



Rys. 5. Pompa Rootsa – zalepienie wirnika sadzą i olejem



Rys. 7. Sadza zgromadzona w króćcu przepustu termoparowego

manie pieca na najwyższym poziomie, co zminimalizuje koszty i ewentualne straty, dając jednocześnie możliwość osiągnięcia wysokiej jakości obróbki cieplnej.

Działania korygujące i konserwacja zapobiegawcza

Przed przystąpieniem do konserwacji urządzeń w piecu próżniowym należy zrozumieć, że istnieją dwa podstawowe

rodzaje konserwacji: korygująca i zapobiegawcza. Konserwacja korekcyjna następuje po stwierdzeniu nieprawidłowej pracy pieca. Zwykle dotyczy ona szerszego spojrzenia na objawy w celu

reklama



Rys. 8. Sadza zgromadzona wewnątrz silnika oraz widoczne przepalanie uzwojenia stojana



Rys. 9. Substancja smolista na obudowie wewnętrznej pieca powstała ze zmieszania się sadzy oraz olejów z niewłaściwie umytych wsadów

ustalenia prawdopodobnych przyczyn nieprawidłowej pracy pieca, a ostatecznie jej poprawy.

Konserwacja zapobiegawcza wymaga regularnej kontroli i konserwacji pieca i jego systemów. Ta forma konserwacji jest uważana za najskuteczniejszą metodę ochrony sprzętu. Z całą pewnością przedłuża ona żywotność pieca, a także zapobiega nieplanowanemu przestoju.

Jednym z głównych problemów, jaki pojawia się w utrzymaniu pieca próżniowego, jest to, że piec nie jest w stanie odpompować się. Aby ustalić przyczynę, należy przejść z konserwacji prewencyjnej do naprawy konserwacyjnej, a tym samym przeprowadzić procedurę sprawdzania szczelności pieca. Zazwyczaj utrata próżni w komorze podczas testu szczelności oznacza: gazowanie pieca, wewnętrzne przecieki i/lub obecność rzeczywistego wycieku.

Aby w pełni zrozumieć procedury konserwacji w celu identyfikacji nieszczelności, ich korygowania oraz zapobiegania im, ważne jest, aby wiedzieć, jakie jest ich pochodzenie i jakie są sposoby na poradzenie sobie z nimi, w szczególności gazowanie pieca i rzeczywiste przecieki.

W piecach próżniowych z funkcją nawęglania i systemem chłodzenia gazowego bardzo istotne jest odpowiednie dobranie przepływów gazów nawęglających. W zależności od intensywności eksploatacji pieca nieprawidłowo dobrane przepływy gazów nawęglających do powierzchni wsadu powodują:

- zasadenie pieca i tym samym układu pompowego, w efekcie spadek wydajności pompowania; powoduje to częste wymiany olejów oraz filtrów w pompach mechanicznych;



Rys. 10. Osadzenie się sadzy i innych materiałów z niewłaściwie przygotowanych wsadów na elementach pieca

- osadzenie się sadzy w zimnych strefach pieca (obudowa) i w dyszach systemu chłodzenia pieca, a w konsekwencji zmniejszenia efektywności chłodzenia pieca;
- osadzenie się sadzy na ceramicznych elementach systemu grzejnego, które może powodować zwarcia.

Niektóre przypadki związane z brakiem właściwego utrzymania ruchu pieców próżniowych pokazano na rys. 3-12.

Do najważniejszych czynności konserwacyjnych należą: wymiana filtrów i olejów w pompach próżniowych, w zależności od intensywności procesów nawęglających co 2-5 miesięcy, wymiana uszczelek drzwi ciśnieniowych, przynajmniej raz w roku. Wymiana termopary kontrolnej oraz torów pomiarowych powinna być zgodna z normą AMS. Czujniki próżniowe muszą być wymieniane, czyszczone lub kalibrowane w razie potrzeby. Przy zachowaniu harmonogramu konserwacji ważne jest, aby upewnić się, że sprzęt i wsad są prawidłowo czyszczone podczas procesu mycia.

Tworzenie dzienników urządzeń i ich aktualizacja są nieocenione dla



Rys. 11. Osadzenie się sadzy na ceramicznych elementach pieca

personelu zajmującego się konserwacją, zarówno konserwacją zapobiegawczą, jak i naprawczą.

Wprowadzenie dziennika pracy podzespołów pieca i korzystanie z codziennych, tygodniowych, miesięcznych i rocznych raportów kontrolnych dotyczących utrzymania (wynikające z DTR urządzenia) pozwala wydajniej kontrolować wszystkie elementy, które powinny być regularnie sprawdzane.

W miarę postępów w zrozumieniu dwóch podstawowych form obsługi technicznej należy zacząć od tworzenia dokładnych zapisów, przebiegu procesów w urządzeniu. Po uruchomieniu i wdrożeniu urządzenia do pracy ważne jest, aby utworzyć dziennik wydajności oraz bazę danych zawierającą następujące informacje:

- czas pompownia do zadanego poziomu próżni,
- maksymalną osiąganą próżnię,
- ciśnienie uzyskiwane przez pompę mechaniczną,
- wartość nacieku, uzyskanego po poprzednim wygrzaniu i wystudzeniu pieca,
- rozkład temperatury w przestrzeni roboczej,



Rys. 12. Efekt zwarcia w przepustach prądowych spowodowany osadzeniem się węgla na elementach ceramicznych



Rys. 13. Stan komory grzejnej właściwie eksploatowanego pieca próżniowego

- charakterystykę ciśnieniową dmuchawy systemu chłodzenia.

Wyżej wymienione operacje mają szczególne znaczenie w obsłudze pieca próżniowego, dlatego też należy rejestrować każdą obserwację, co pozwoli reagować na zachodzące zmiany. Ponieważ wydajność sprzętu pogarsza się wraz z wiekiem, stałe badanie parametrów pracy w większości wypadków umożliwi dokładną diagnozę problemu, ograniczając zbędny demontaż elementów.

Jeśli rejestrujesz od początku wyżej wymienione parametry i ich zmiany, możesz określić pogorszenie wydajności, np. systemu pompowego w czasie. Pozwala to na określenie i identyfikowanie potencjalnych przyczyn, a także odpowiednich działań korygujących, oszczędzając czas i zasoby.

Podsumowanie

Zrozumienie sposobu wdrożenia i wykonywania podstawnych prac konserwacyjnych i utrzymania, takich jak

diagnozowanie i rozwiązywanie problemów działania pieca, sprawdzenia szczelności, możesz znacznie wydłużyć żywotność urządzenia, powodując minimalizację kosztów jego użytkowania.

W efekcie końcowym wykorzystanie odpowiednich konserwacji zapobiegawczych i naprawczych spowoduje zmniejszenie sytuacji nieplanowanych przestoju, a w konsekwencji – zwiększenie produkcji i wzrost wskaźników rentowności. □