

Gospodarka odpadami w koksowni.

Progi i bariery odzysku odpadów w procesie technologicznym koksowni

*Czesław OLCZAK – Inżynieria Środowiskowa CARBOCHEM, Czarnowąsy k/Opola; Piotr LANGER – ArcelorMittal Poland S.A., Oddział Zdzeszowice, Zdzeszowice; Grzegorz LIGUS – Katedra Inżynierii Środowiska, Wydział Mechaniczny, Politechnika Opolska, Opole

Prosimy cytować jako: CHEMIK 2014, 68, 10, 905–910

Wstęp

W procesie produkcyjnym koksowni wytwarza się produkty i nieprodukty. Produktami w koksowni są: koks, gaz koksowniczy, smoła, benzol, siarczan amonu, kwas siarkowy i/lub siarka. Produkty te wypełniają wymagania norm technicznych i przepisów prawnych związanych z obrotem towarowym [1]. Niezamierzonym efektem procesu produkcyjnego koksowni są nieprodukty, w przeszłości traktowane jako odpady i unieszkodliwiane poprzez składowanie [2]. Współcześnie nieprodukty, po odpowiednim przygotowaniu, są wykorzystywane jako surowce do preparacji wsadu węglowego i do uzyskiwania węglopochodnych [3÷5].

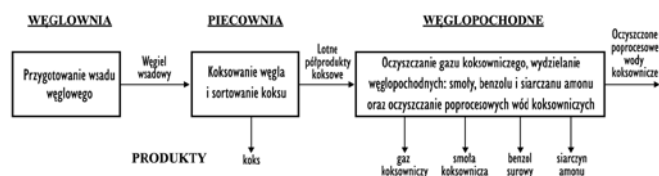
Gospodarka odpadami w koksowni polega na zapobieganiu powstawaniu odpadów poprzez recykling wewnętrzny nieproduktów do procesu produkcji koksu i uzyskiwania węglopochodnych. W koksowni nie wytwarza się odpadów technologicznych [5]. Prawne wymagania środowiskowe związane z gospodarką odpadami w koksowni są wypełnione [6].

Odzysk odpadów od zewnętrznych dostawców nie jest stosowany, ze względu na wysokie ryzyko pogorszenia jakości koksu oraz możliwość wystąpienia zagrożeń na stanowiskach pracy i zwiększonej emisji zanieczyszczeń do środowiska. Brak jest potwierdzenia możliwości uzyskania wartości dodanej z odzysku odpadów w koksowni [11, 12].

W materiałach referencyjnych BAT w Polsce i Unii Europejskiej nie zaleca się metody odzysku odpadów „zewnętrznych” jako najlepszej dostępnej techniki produkcji koksu [7, 8].

Technologia produkcji koksu i uzyskiwania węglopochodnych

Proces technologiczny produkcji koksu i uzyskiwania węglopochodnych obejmuje przygotowanie wsadu węglowego do koksowania, koksowanie węgla, sortowanie koksu i uzyskiwanie węglopochodnych. Schemat procesu technologicznego koksowni przedstawiono na Rysunku 1



Rys. 1. Schemat procesu technologicznego koksowni

Przygotowanie wsadu węglowego do koksowania polega na składowaniu, uśrednianiu, rozdrabnianiu, dozowaniu i mieszaniu węgla. Operacje technologiczne przygotowania wsadu węglowego prowadzi się w instalacji nazywanej węglownią.

Koksowanie węgla kamiennego odbywa się poprzez jego odgazowanie w komorach baterii pieców koksowniczych. Następnie

po ok. 20 godz., usuwa się koks z komór koksowniczych a lotne półprodukty koksowania są chłodzone i kierowane do instalacji węglopochodnych. Produktem głównym koksowania węgla jest koks. Operacje technologiczne koksowania węgla i sortowania koksu prowadzi się w instalacji nazywanej piecownią.

Lotne półprodukty koksowania są chłodzone i rozdzielane na produkty węglopochodne i poprocesowe wody koksownicze. Produktami otrzymanymi z lotnych półproduktów koksowania węgla są: gaz koksowniczy, smoła koksownicza, benzol surowy i siarczan amonu. Operacje technologiczne uzyskiwania produktów węglopochodnych prowadzi się w kompleksie instalacji nazywanych węglopochodnymi.

Powstawanie i recykling nieproduktów w koksowni

Procesom wytwarzania koksu, węglopochodnych i oczyszczania wód koksowniczych towarzyszy powstawanie nieproduktów. W koksowni powstają nieprodukty; pyły węglowo-koksowe, osady smołowo-koksowe, osady z oczyszczania poprocesowych wód koksowniczych, smółki posytnikowe oraz polimery z regeneracji oleju płuczkowego. W klasycznej koksowni, o zdolności produkcyjnej 1 mln ton koksu na rok, powstaje ok. 9,6 kg nieproduktów na 1 Mg koksowanego węgla, tj. 9600 Mg nieproduktów na rok [5].

Z urządzeń technologicznych i transportowych instalacji węglowni uwalniane są drobne frakcje węgla, nazywane pyłem węglowym. Uwalniany pył węglowy opada w halach lub wokół składowisk węgla. W przypadku gdy urządzenia technologiczne i transportowe węglowni są wyposażone w instalacje odpylania i odkurzania, pył węglowy, jako nieprodukt, jest oddzielany od powietrza i magazynowany w zbiornikach pyłu.

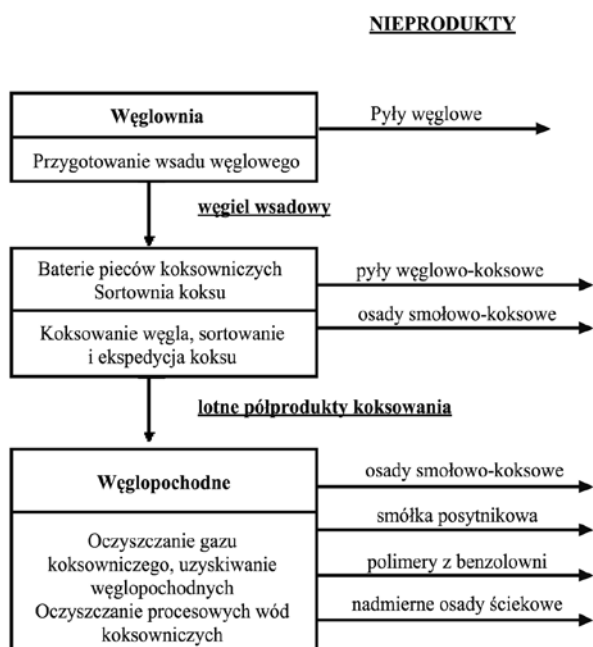
Węgiel wsadowy poddawany jest koksowaniu w bateriach koksowniczych. W tym etapie technologicznym koksowania węgla powstają nieprodukty; pyły węglowo-koksowe i osady smołowo-węglowe.

Lotne półprodukty koksowania są poddawane rozdzielaniu i oczyszczaniu na produkty w instalacjach węglopochodnych. W instalacjach tych powstają nieprodukty: osady smołowo-koksowe, smółki posytnikowe, polimery z regeneracji oleju płuczkowego i nadmierne osady ściekowe. Schemat powstawania nieproduktów w koksowni przedstawiono na Rysunku 2.

Nieprodukty w koksowni poddaje się recyklingowi wewnętrznemu do instalacji przygotowania wsadu węglowego i uzyskiwania węglopochodnych. Przed recyklingiem, nieprodukty są odpowiednio przygotowywane do ponownego użycia. Z pyłów węglowo-koksowych, osadów smołowo-koksowych i osadów z oczyszczania poprocesowych wód koksowniczych usuwa się związki toksyczne o dużej prężności par, koryguje odczyn wyciągu wodnego do $7 \pm 0,5$ jednostek pH oraz odwadnia się je do poziomu zawartości wody wynikającego z norm technicznych mieszanki węglowej [3, 4]. Smółki posytnikowe i polimery z benzolowni, po przygotowaniu w instalacji węglopochodnych, kieruje się do smoły koksowniczej [5]. Ilości i skład nieproduktów wykorzystywanych jako surowce w koksowni przedstawiono w Tablicy 1 [9].

Autor do korespondencji:

Dr Czesław OLCZAK, e-mail: czeslaw.olczak@carbochem.com.pl



Rys. 2. Schemat powstawania nieproduktów w procesie technologicznym koksowni [5]

Tablica I

Ilość i skład nieproduktów wykorzystywanych jako surowiec w koksowni

Lp.	Nazwa grupy nieproduktów	Ilość nieproduktów kg/Mg węgla	Skład, %			Miejsce recyklingu
			Wilgotność W ^c	Popiół ^a	Węgiel ^c	
1	Pyły węglowo-koksowe	5,5	5,5	7,5	79	Mieszanka węgla
2	Osady smołowo-koksowe	3,4	8,5	3,1	84	Mieszanka węgla
3	Osady z oczyszczania procesowych wód koksowniczych	0,6	80,0	9,1	52	Mieszanka węgla
4	Smółki posytnikowe	0,1	9,4	4,7	56	Smoła koksownicza
5	Polimery z benzolowni	0,02	0,5	0,1	89	Smoła koksownicza
6	Razem koksownia	9,6	-	-	-	Surowce do produkcji koksu

* Popiół – A^a i Węgiel – C^c przeliczony na stan suchy nieproduktu

Współcześnie w koksowniach nie wytwarza się odpadów technologicznych. Powstające nieprodukty, są wykorzystywane jako surowce do produkcji koksu i węglopochodnych [5].

Wypełnianie wymagań prawnych związanych z gospodarką odpadami w koksowni

Wymagania prawne związane z gospodarką odpadami w koksowni zostały określone w art. 17 ustawy z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach [10]. W ustawie tej określono następujące hierarchie sposobów postępowania z odpadami; zapobieganie powstawaniu odpadów, przygotowanie do ponownego użycia, recykling, inne procesy odzysku oraz unieszkodliwienie.

Powstające w koksowni nieprodukty są w całości poddawane recyklingowi wewnętrznemu i wykorzystywane jako surowce do produkcji koksu i węglopochodnych. Nie wytwarza się odpadów technologicznych, gospodarka odpadami w koksowni wypełnia wymagania prawne wynikające z ustawy [10].

W Unii Europejskiej wymagania środowiskowe związane z gospodarką odpadami dla zakładów produkujących koks są zawarte w dyrektywie Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/75/UE z dnia 24 listopada 2010 r. w sprawie emisji przemysłowej oraz decyzji wykonawczej Komisji Europejskiej z dnia 28.02.2012 r., ustanawiającej Konkluzje BAT dla produkcji żelaza i stali [8].

Wymagania środowiskowe związane z gospodarką odpadami w zakładach produkujących koks są następujące – nieprodukty należy recykulować do preparacji wsadu węglowego i smoły koksowniczej. Gospodarka odpadami w koksowni jest prowadzona zgodnie z wymaganiami prawnymi i środowiskowymi.

Progi i bariery odzysku odpadów w procesie technologicznym koksowni

Zgodnie z definicją prawną przez odzysk odpadów rozumie się jakikolwiek proces, którego głównym wynikiem jest to, aby odpady służyły użytecznemu zastosowaniu przez zastąpienie innych materiałów, które w przeciwnym przypadku zostałyby użyte do spełnienia danej funkcji, lub w wyniku którego odpady są przygotowywane do spełnienia takiej funkcji w danym zakładzie, lub ogólnie w gospodarce [10].

W procesie technologicznym koksowni odzysk odpadów możliwy jest do prowadzenia jako recykling. Rozumie się przez to odzysk, w ramach którego odpady są ponownie przetwarzane na produkty, materiały lub substancje wykorzystywane w pierwotnym celu lub innych celach.

W przypadku koksowni recykling polega na przygotowaniu odpadu do ponownego użycia i zastąpieniu nim części węgla kamiennego przeznaczonego do koksowania.

Odzysk odpadów w koksowni, poprzez recykling do instalacji przygotowania wsadu węglowego, wymaga spełnienia szeregu warunków brzegowych;

- nie pogorszenie własności kokstworczych mieszanki węglowej związanych z uzyskiem i reaktywnością koksu oraz zwiększeniem zawartości popiołu i innych zanieczyszczeń
- brak ujemnego wpływu na masyw ceramiczny baterii koksowniczej
- brak oddziaływania na środowisko pracy i środowisko zewnętrzne.

Niezależnie od powyższych warunków brzegowych, poważną barierą prowadzenia odzysku odpadów w koksowni jest osiągnięcie z tej działalności wartości dodanej w postaci poprawy dostępności do surowców oraz zwiększenia rentowności produkcji koksu.

Publikowane opracowania przeglądowe i wyniki prac badawczych nad odzyskiem odpadów w procesie koksowania węgla wskazują na wysokie ryzyko wystąpienia ujemnego oddziaływania na jakość koksu, środowisko pracy i emisję zanieczyszczeń do środowiska. Brak jest potwierdzenia w skali przemysłowej możliwości uzyskania wartości dodanej z prowadzenia odzysku odpadów w koksowni [5, 11, 12]. W Unii Europejskiej i w Polsce nie zaleca się prowadzenia odzysku odpadów w instalacjach koksowniczych [7, 8].

Podsumowanie

W procesie produkcyjnym koksowni powstają produkty i nieprodukty. Produktami są: koks, gaz koksowniczy, smoła, benzol i siarczan amonu. Niezamierzonym efektem procesu produkcyjnego są nieprodukty: pyły węglowo-koksowe, osady smołowo-koksowe, smółka posytnikowa, polimery z benzolowni oraz nadmierne osady ściekowe. Nieprodukty, po odpowiednim przygotowaniu do ponownego użycia, podlegają recyklingowi i są wykorzystywane jako surowce do przygotowania wsadu węglowego lub do uzyskania produktów węglopochodnych. W koksowni nie wytwarza się odpadów technologicznych.

Gospodarka odpadami w koksowni prowadzona jest zgodnie z wymaganiami prawnymi i środowiskowymi. W koksowniach nie prowadzi się odzysku odpadów „zewnętrznych”. Istnieje wysokie ryzyko pogorszenia jakości koksu, zniszczenia masywu ceramicznego baterii koksowniczych oraz emisji do środowiska pracy i środowiska zewnętrznego. Odzysk odpadów w koksowni nie poprawia dostępności do surowców i rentowności produkcji koksu. Małe jest prawdopodobieństwo uzyskania wartości dodanej z działalności związanej z odzyskiem odpadów w koksowni.

Literatura

1. Urbaniak W.: *Gospodarka odpadami – interpretacja ustawowych definicji*. Recykling, 2003, 5, s. 14–15.
2. Mańka H.: *Odpady koksowni*. Koks-Smoła-Gaz 1980, 25, 9 s. 245–248.
3. Olczak Cz., Zawistowski J.: *Utylizacja odpadów smołowych do wsadu węglowego w zakładach koksowniczych*. Koks – Smoła – Gaz 1985, 2, s. 134–136.
4. Olczak Cz., Śmigiel W.: *Piroliza osadów nadmiernych z oczyszczania poprosocowych wód koksowniczych*. Chemia i inżynieria ekologiczna 2003, 10, 1–2, s. 145–152.
5. Olczak Cz.: *Powstawanie i utylizacja odpadów w zakładach koksowniczych* w [Materiały z pierwszego kongresu utylizacji odpadów, s. 53 do 56. Ośrodek Postępu Technicznego, Katowice, 1985 r.].
6. Olczak Cz.: *Perspektywy wypełniania w koksowni wymagań środowiskowych wynikających z konkluzji BAT*. CHEMIK 2012, 66, 11, 1159–1162.
7. Olczak Cz.: *Najlepsze Dostępne Techniki dla istniejących instalacji koksowniczych w Polsce – rozdział VII w*: [Najlepsze dostępne techniki dla istniejących instalacji koksowniczych. Praca zbiorowa, Instytut Ochrony Środowisk, Warszawa, 2004] opublikowana przez Ministerstwo Środowiska, Warszawa 2005 r.
8. Decyzja wykonawcza Komisji Europejskiej z dnia 28.02.2012 r. ustanawiająca konkluzje dotyczące najlepszych dostępnych technik (BAT) zgodnie z dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/75/UE w sprawie emisji przemysłowych w odniesieniu do produkcji żelaza i stali (Dz. U. UE nr 70 z dnia 08.03.2012 r.).
9. Olczak Cz.: *Monitoring procesu technologicznego i emisji substancji w koksowni – rozdział V w* [Najlepsze dostępne techniki dla istniejących instalacji koksowniczych. Praca zbiorowa, Instytut Ochrony Środowisk, Warszawa, 2004] opublikowana przez Ministerstwo Środowiska, Warszawa 2005 r.
10. Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. z 2013 r., poz. 21)
11. Żmuda W.A., Długosz A.: *Metoda utylizacji materiałów odpadowych pochodzenia organicznego w procesie koksowania węgla kamiennych*. Gospodarka Paliwami i Energią, 1998, 46, 3, s. 11–13.
12. Alwaeli M.: *Recykling odpadów przemysłu koksowniczego*. Archiwum Gospodarki Odpadami, 2009, 11, s. 174–265.

*Dr Czesław OLCZAK ukończył studia na kierunku chemicznym Uniwersytetu Wrocławskiego (1967). W 1974 r. uzyskał stopień doktora nauk chemicznych na Uniwersytecie Śląskim w Katowicach. Zainteresowania naukowe i techniczne: inżynieria środowiskowa, technologia i inżynieria koksownicza, projektowanie i eksploatacja instalacji ochrony środowiska. Autor ponad 82. artykułów naukowych i technicznych. Autor lub współautor ponad 64. wynalazków, w tym ponad 49. zastosowanych w skali przemysłowej.
e-mail: czeslaw.olczak@carbochem.com.pl

Inż. Piotr LANGER ukończył studia na kierunku informatycznym WSHE Łódź (2007). W 2009 r. ukończył studia podyplomowe w zakresie technologii i inżynierii środowiska w koksowni na Wydziale Paliw i Energii AGH Kraków. Zainteresowania naukowe i techniczne: inżynieria środowiskowa, technologia i inżynieria koksownicza oraz oczyszczanie wód. Nieprzerwanie od 2001 r. pracuje w Koksowni ArcelorMittal Poland S.A Oddział Zdzeszowice. Obecnie Kierownik Wydziału Ochrony Środowiska w koksowni.

Dr inż. Grzegorz LIGUS ukończył studia z zakresu inżynierii środowiska na Wydziale Mechanicznym Politechniki Opolskiej (2004). Również na tej uczelni uzyskał stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie Budowa i eksploatacja maszyn (2008). Do 2010 r. był kierownikiem Zakładu Inżynierii Środowiska w Instytucie Ceramiki i Materiałów Budowlanych w Oddziale Inżynierii Materiałowej, Procesowej i Środowiska w Opolu. Obecnie jest adiunktem w Katedrze Inżynierii Środowiska Wydziału Mechanicznego Politechniki Opolskiej. Zainteresowania naukowe: zarządzanie środowiskiem, gospodarka odpadami, technika cieplna, hydrodynamika układów wielofazowych. Jest autorem i współautorem 9. rozdziałów w monografiach naukowych i do ponad 40. artykułów naukowo-technicznych oraz wielu posterów i referatów na konferencjach krajowych i zagranicznych.

Aktualności z firm

News from the Companies

Dokończenie ze strony 870

Siemens dostarczy Rafako turbozespół do bloku w Azotach

Rafako podpisało z czeskim oddziałem Siemensu kontrakt na dostawę turbozespołu na potrzeby budowy nowej elektrociepłowni w Zakładach Azotowych Kędzierzyn.

Elektrociepłownia ma być wyposażona w turbozespół upustowo-kondensacyjny o mocy ok. 25 MWe oraz następujących parametrach wlotowych pary: temperatura 490°C i ciśnienie 7,0 MPa. Rafako nie ujawnia wartości umowy z Siemensem – nie spełnia ona wymogów umowy znaczącej, o której spółka musiałaby raportować w komunikacie bieżącym. (em)

(Źródło: http://chemia.wnp.pl/siemens-dostarczy-rafako-turbozespol-do-bloku-w-azotach,235902_1_0_0.html, 10.10.2014 r.)

(Informacja prasowa Grupy Azoty z 6.10.2014 r.)

Rusza polsko-malezyjska współpraca

15 września 2014 r. Spółki PETRONAS Chemical Group Berhad (PCG), Grupa Azoty Zakłady Azotowe „Puławy” S.A. (Puławy) and Sipitang Oil & Gas Development Corporation Sdn Bhd (SOGDC) podpisały porozumienie dotyczące współpracy w zakresie wytwarzania mocznika i innych produktów opartych na amoniaku w Sipitang Oil & Gas Industrial Park (SOGIP) w stanie Sabah, w Malezji. Na podstawie porozumienia strony mają opracować wstępne stadium wykonalności projektu. W celu określenia możliwości realizacji wspólnego przedsięwzięcia strony przeprowadzą wstępne analizy dotyczące aspektów technicznych, ekonomicznych, logistycznych, zaopatrzenia surowcowego i infrastruktury. Wspólne porozumienie jest początkiem współpracy pomiędzy Spółkami na rzecz rozwoju przemysłu azjatyckiego. (em)

(Informacja prasowa Grupy Azoty z 15.09.2014 r.)