

Właściwości ubocznych produktów zgazowania węgla wytworzonych w reaktorach fluidalnych instalacji badawczych

Streszczenie

Zgazowanie paliw stałych w reaktorach pracujących z wykorzystaniem złoża fluidalnego jest jednym z nowszych trendów w tej dziedzinie. Badania w tym zakresie rozpoczęto również w Polsce, wykorzystując do tego celu instalacje w skali laboratoryjnej oraz pilotowej. Ostatecznie w procesie takim powstają produkty uboczne w postaci popiołów lotnych i dennych. W monografii opisano badania i analizy takich produktów ubocznych.

W pierwszej części monografii – w rozdziale drugim – przedstawiono tło teoretyczne podejmowanych działań. Omówiono rodzaje instalacji zgazowania węgla, charakteryzując przy tym trzy najpopularniejsze rodzaje reaktorów, a także schemat powstawania w nich stałych produktów ubocznych. Zwrócono szczególną uwagę na czynniki, które mogą istotnie wpływać na ich właściwości. Wśród nich, oprócz konstrukcji samych reaktorów, omówiono wpływ warunków powstawania produktów ubocznych ze szczególnym uwzględnieniem temperatury procesu zgazowania oraz właściwości termicznych substancji mineralnej zawartej w paliwie.

Opisywane w monografii badania dotyczyły materiałów powstających w różnych procesach i instalacjach, a wytworzonych w okresie trzech lat realizacji projektu. Wyodrębniono tu trzy główne serie materiałów, różniące się od siebie w istotny sposób. Dwie pierwsze serie obejmują materiały wytworzone podczas prób bezpośredniego zgazowania w instalacjach ze złożem fluidalnym. W serii I powstały karbonizaty – półprodukty nadające się do dalszego przetwarzania na cele energetyczne, wytworzone w instalacji należącej do Instytutu Chemicznej Przeróbki Węgla (IChPW).

W ramach serii I oraz II, w instalacji wielkolaboratoryjnej należącej do Politechniki Częstochowskiej (PCz) wytworzonych zostało kilkadziesiąt próbek popiołów lotnych i dennych w procesach zgazowania oraz spalania węgla.

W III serii powstały produkty uboczne wytworzone dwuetapowo. W pierwszym etapie dwa węgle kamienne z kopalń Janina i Wieczorek oraz węgiel brunatny z kopalni Bełchatów zostały poddane procesowi zgazowania w instalacji pilotowej należącej do IChPW, w efekcie czego wytworzone zostały karbonizaty. W drugim etapie karbonizaty zostały spalone w instalacji pilotowej należącej do PCz. Dodatkowo, w celach porównawczych, w instalacji PCz wytworzono popioły lotne i denne w wyniku bezpośredniego spalania węgla z tych samych serii, które wykorzystano do zgazowania.

Część badawcza pracy obejmowała trzy najważniejsze grupy badań i analiz. Pierwsza dotyczyła podstawowych właściwości fizycznych i chemicznych ubocznych produktów zgazowania. Badania, chociaż w różnym zakresie, dotyczyły popiołów wytworzonych we

wszystkich seriach. Najważniejsze badania dotyczyły tu składu ziarnowego, chemicznego i fazowego, analizy mikrostruktury oraz oceny właściwości termicznych i strat prażenia. Druga grupa badań obejmowała właściwości produktów ubocznych istotne z uwagi na ich oddziaływanie na środowisko. Przeprowadzone badania dotyczyły m.in. zawartości najmniejszych ziaren, zawartości radionuklidów, wymywalności zanieczyszczeń chemicznych oraz zawartości metali ciężkich.

Przedmiotem trzeciej grupy badań była analiza właściwości technologicznych ubocznych produktów zgazowania oraz mieszanin z ich udziałem, w celu określenia możliwych kierunków przyszłego zagospodarowania. Oceniano przede wszystkim możliwości zastosowania ubocznych produktów zgazowania w technologiach górniczych oraz w szeroko pojętych technologiach budowlanych. Przeprowadzone badania dotyczyły właściwości mieszanin wiążących różnych typów, w tym również z udziałem cementu. Analizowano mieszaniny w stanie płynnym, podczas procesu zestalania / wiązania, a także po jego zakończeniu. Wśród najważniejszych badanych parametrów wymienić należy właściwości reologiczne, czas wiązania, wytrzymałość na jednoosiowe ściskanie.

Jednym z analizowanych wątków badawczych były również różnice właściwości produktów ubocznych pochodzących z tych samych węgli, a wytworzonych w różnych procesach. Zagadnienie to omówiono szerzej w rozdziale siódmym, jako element oceny wpływu wybranych czynników na właściwości ubocznych produktów ze zgazowania węgla.

W ostatniej części monografii, na podstawie wyników przeprowadzonych badań i analiz, przedstawiono zalecenia w zakresie możliwych kierunków wykorzystania ubocznych produktów zgazowania węgla