

Streszczenie

Niniejsza praca doktorska przedstawia nową koncepcję, i związane z nią oryginalne (objęte dwoma zgłoszeniami patentowymi) wyposażenie do pomiaru wysokich temperatur w procesie podziemnego zgazowania węgla.

Temperatura jest kluczowym parametrem dla prowadzenia procesu podziemnego zgazowania węgla (PZW) w sposób kontrolowany i, w przez to, uzyskania pożądaných produktów. Pomiar wysokich temperatur panujących w georeaktorze jest zadaniem trudnym, a niekiedy wręcz niemożliwym do zrealizowania, ze względu na specyficzne środowisko pomiarowe, jakim jest naturalny, macierzysty pokład węgla poddawany zgazowaniu.

Powszechnie dostępne urządzenia termometryczne wszelkiego rodzaju, nie pozwalają na realizację pomiaru temperatury w procesie PZW. Sytuacja ta wywołuje konieczność opracowania (w pełnym cyklu: od etapu projektowania do produkcji) nowej metody pomiaru i stowarzyszonego z nią wyposażenia, dla przezwyciężenia tego problemu.

W prezentowanej pracy opisano nowe podejście do optycznego pomiaru temperatury. Opracowana metoda i związane z nią wyposażenie umożliwiają pomiar temperatury procesu bezkontaktowo na odległość kilkuset metrów.

Temperatura jest tutaj wyznaczana w oparciu o dwa algorytmy, w których wykorzystano zależności opisujące promieniowanie cieplne – prawo Plancka i prawo przesunięć Wiena.

Autorska metoda pomiarowa ogranicza (praktycznie eliminuje) wpływ emisyjności źródła promieniowania, tłumienności ośrodka oraz samych elementów optycznych, tworzących system pomiarowy.

Praca doktorska przedstawia również wyniki prac projektowych i konstrukcyjnych elementów optycznych stosowanych do pomiaru wysokich temperatur w różnych warunkach, to jest, w warunkach laboratoryjnych, oraz reaktorach *ex situ* oraz *in situ*.

Głównymi elementami urządzenia pomiarowego są: spektrometr VIS-NIR, pręt kwarcowy (alternatywnie szafirowy) oraz światłowód.

Wstępne testy metody pomiarowej, opracowanej w ramach pracy doktorskiej, oraz rozwiązań konstrukcyjnych podzespołów optycznych i końcowej wersji systemu, potwierdziły możliwość detekcji i rejestracji promieniowania cieplnego emitowanego z wnętrza reaktora podziemnego zgazowania węgla.

Przesyłanie informacji pomiarowej odbywa się w postaci sygnału optycznego, w ostatnim etapie przekształcanego na sygnał prądowy w detektorze. Pozwala to na prowadzenie

pomiarów wysokich temperatur w georeaktorze zlokalizowanym w dużej odległości od stacji pomiarowej na powierzchni..

Abstract

The doctor's thesis presents a new conception of optical method, and related to this, original (covered by two patent applications), equipment for high temperature measurement in underground coal gasification (UCG) process.

The temperature is a key parameter to control the conditions of the process, and thereby, to obtain desirable products. High temperature measurement in underground coal gasification reactor is a very difficult, sometimes not attainable, issue due to the specific environment, being a natural, parent, coal seam subjected to gasification. The commercially available thermometer devices, of any kind, do not allow to measure the high temperature of the UCG process conducted.. This situation creates the necessity of developing (in a full cycle:starting from designing, up to production stages) a new measuring method and associated equipment to overcome this problem.

The work presented here describes new approach to optical temperature measurement methods. The method and equipment developed enable to measure the UCG process temperature in a non-contact way, from a distance hundred of metres.

The temperature is being determined based on two algorithms which utilize thermal radiation laws – Planck's law and Wien's displacement law. The author's method proposed substantially reduces (practically eliminates) the influence of thermal source emissivity, absorption of optical radiation by the atmosphere, and absorption by optical elements themselves incorporated in the measuring system.

This Ph.D. thesis presents also the results of design and constructions of optical elements utilized to measure high temperature in variety of conditions, that is in laboratory, ex situ and in situ reactors. The main parts of equipment developed are: VIS-NIR spectrometer, quartz rod (alternatively sapphire) and optical fibre. Preliminary tests using the measurement method developed within the scope of research work, as presented in the thesis, solutions of optical elements, and the final version of the system device confirmed the possibility of detection and recording of thermal radiation emitted from the UCG reactor interior.

The transmission of measuring information proceeds in the form of optical signal, finally processed into the current signal in the detector. This allows to make high temperature measurements in the underground coal gasification reactor located at long distances from the surface measuring station.

