

Marek POZZI

Krystian PROBIERZ

Instytut Geologii Stosowanej
Politechnika Śląska - Gliwice

Henryk WALECZEK

Instytut Elektroniki
Politechnika Śląska - Gliwice

ZASTOSOWANIE MIKROKOMPUTERA DO STATYSTYCZNEGO OPRACOWYWANIA WYNIKÓW POMIARÓW ZDOLNOŚCI ODBICIA ŚWIATŁA

Streszczenie. Skonstruowano system komputerowego opracowywania statystycznej analizy wyników pomiarów zdolności odbicia światła. System ten przystosowany jest do współpracy z mikroskopem MPV-2 firmy Leitz. Wyniki pomiarów zdolności odbicia światła uzyskiwane za pomocą mikroskopu MPV-2 przedstawiane są wskazaniem woltomierza cyfrowego DATRON 1045. W skład układu pomiarowego wchodzi ponadto mikrokomputer ZX Spectrum połączony z woltomierzem DATRON 1045 interfejsem równoległym, zaprojektowanym i zbudowanym we własnym zakresie oraz monitor i drukarka graficzna.

Oprogramowanie w języku Sinclair Basic z wykorzystaniem kodu maszynowego umożliwia wykonanie między innymi następujących czynności:

- odczyt i rejestrację wyników pomiarów z interfejsu,
- obliczanie wartości średniej,
- obliczanie odchylenia standardowego wyników pomiarów zdolności odbicia światła,
- konstrukcję reflektogramu i jego wydruk.

Zastosowanie mikrokomputera pozwoliło na znaczne skrócenie czasu wykonywania pomiarów i obliczeń.

Pomiary zdolności odbicia światła są jedną z zasadniczych metod petrografii węgla (PN-79/G-04524). Pozwalają one na bardzo dokładne określenie stopnia metamorfizmu węgla, a tym samym przewidywanie jego właściwości technologicznych i przydatności. Znajomość zdolności odbicia światła wityrynytu jest także niezbędna przy nowoczesnej klasyfikacji węgla kamiennego. W projekcie nowej międzynarodowej klasyfikacji węgla, przedstawionym przez grupę ekspertów Komitetu Węglowego ECE w Genewie w 1983 r., parametr ten odgrywa kluczową rolę. Ze względu na stosowanie w handlu i w przemyśle mieszanek węglowych niezbędna jest także znajomość wartości odchylenia standardowego zdolności odbicia światła wityrynytu, a także kształtu reflektogramu, przedstawiającego statystyczny rozkład wartości zdolności odbicia światła wityrynytu.

Oprócz projektu normy ECE również genetyczno-przemysłowa klasyfikacja węgla obowiązująca od 1982 r. w ZSRR (GOST 25543-82) jak i projektowana norma RWPG wymagają stosowania parametru określającego średnią zdolność odbicia światła witrynu.

Dotychczas, formalnie rzecz biorąc, nie istnieje w kraju wymóg obowiązkowego oznaczania zdolności odbicia światła przy ocenie jakości użytkowej węgla lecz jak wykazała praktyka, żadne znaczące i stosowane opracowanie naukowe z zakresu petrografii węgla nie pomija oznaczania tego parametru. Wymóg obowiązkowego oznaczania zdolności odbicia światła witrynu zaistnieje z chwilą przyjęcia jej przez Polskę jako normy międzynarodowej, względnie zmiany krajowej normy klasyfikującej typy węgla (PN-82/G-97002).

W Instytucie Geologii Stosowanej pomiary zdolności odbicia światła wykonywane są na mikroskopie MPV-2 firmy Leitz (RFN). Mikroskop ten wyposażony w fotopowielacz o dużej czułości umożliwia bardzo precyzyjny pomiar wartości zdolności odbicia światła. Pomiary wykonywane na tym mikroskopie są jednakże czynnością niezwykle pracochłonną, ponieważ dla każdej próbki węgla niezbędne jest wykonanie minimum 100 pomiarów. Dostępna aparatura nie umożliwia bowiem statystycznej analizy wyników pomiarów, w związku z czym po wykonaniu serii pomiarów i ręcznej rejestracji wyników należało wykonywać dalszy tok analizy (obliczenia wartości średniej, odchylenia standardowego oraz konstrukcji reflektogramu) za pomocą podręcznego kalkulatora. Firma Leitz oferuje wprawdzie dodatkowe wyposażenie umożliwiające analizę statystyczną wyników pomiarów, lecz jej zakup jest utrudniony ograniczeniami dewizowymi. W związku z powyższym a także z powodu konieczności prowadzenia dużej ilości pomiarów zdolności odbicia światła dla potrzeb górnictwa (między innymi dla kopalni "Moszczonica") należało we własnym zakresie usprawnić proces statystycznej analizy wyników pomiarów zdolności odbicia światła.

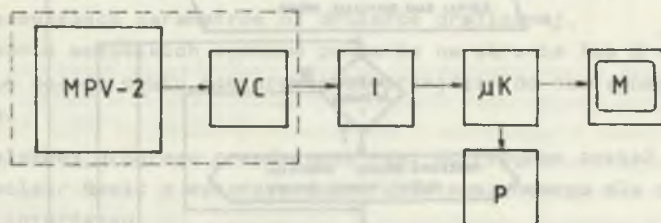
Proponowane rozwiązanie ma na celu umożliwienie rejestracji wyników pomiarów zdolności odbicia światła przez mikrokomputer oraz zastąpienie ręcznej analizy wyników pomiarów analizą komputerową. W niniejszym rozwiązaniu zastosowano mikrokomputer ZX Spectrum. Wyniki pomiarów uzyskiwane za pomocą mikroskopu MPV-2 firmy Leitz przedstawiane są wskazaniami woltomierza cyfrowego. Wskazania te, po uprzednim wyskalowaniu woltomierza za pomocą wzorca refleksyjności, są



Rys. 1. Widok ogólny stanowiska pomiarowego

Fig. 1. Measuring stand

identyczne z wartościami zdolności odbicia światła. Widok ogólny stanowiska do pomiarów zdolności odbicia światła przedstawia rys. 1, zaś schemat blokowy układu pomiarowego rys. 2.



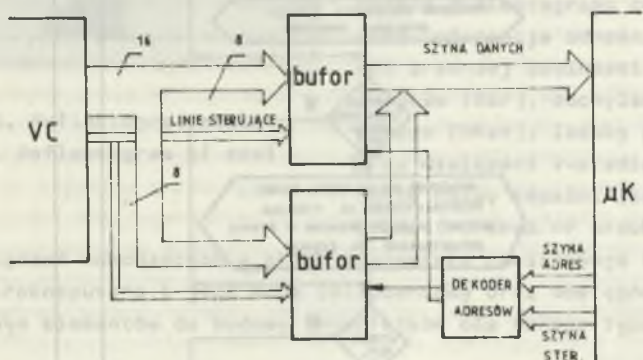
Rys. 2. Schemat blokowy stanowiska pomiarowego

MPV-2 - mikroskop, VC - woltmierz cyfrowy, I - interfejs, μ K - mikrokomputer, M - monitor, P - drukarka

Fig. 2. Block diagram of measuring stand

MPV-2 - microscope, VC - digital voltmeter, I - interface, μ K - microcomputer, M - monitor, P - printer

Jako przetwornik analogowo-cyfrowy wykorzystany został woltmierz cyfrowy DATRON 1045, posiadający wyjścia BCD, wchodzący w skład wyposażenia mikroskopu MPV-2. Układ pośredniczący pomiędzy woltmierzem cyfrowym a mikrokomputerem został zbudowany w oparciu o krajowe elementy UCY 74S412 oraz UCY 74S405. Schemat blokowy interfejsu przedstawia rys. 3.

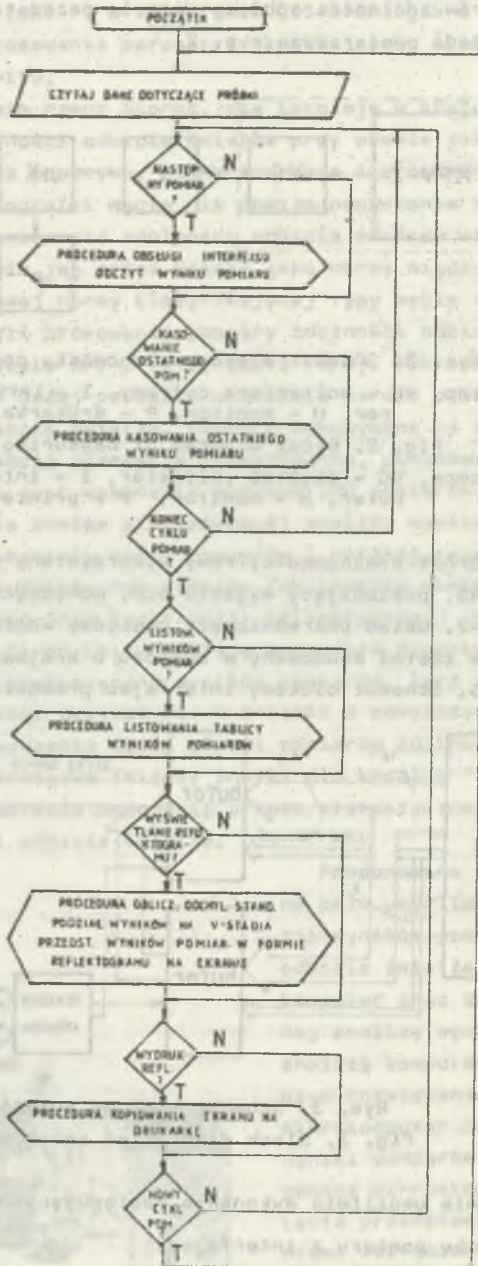


Rys. 3. Schemat blokowy interfejsu

Fig. 3. Block diagram of interface

Oprogramowanie umożliwia wykonanie następujących czynności:

- 1 - odczyt wyniku pomiaru z interfejsu,
- 2 - zapamiętanie nazwy kopalni, nr pokładu oraz nr próbki,
- 3 - kasowanie ostatniego wyniku pomiaru,
- 4 - wyświetlanie reflektogramu wraz z podaniem wartości średniej zdolności odbicia światła oraz odchylenia standardowego; wyboru wielkości



Rys. 4. Schemat blokowy programu

Fig. 4. Block diagram of program

przedziału zdolności odbicia światła na reflektogramie (0,05% 1/2 V - stadium lub 0,1% V - stadium) dokonuje się automatycznie w zależności od rozrzutu wyników pomiarów zdolności odbicia światła,

- 5 - wydruk powyższych parametrów na drukarce graficznej,
- 6 - wylistowanie wszystkich wyników pomiarów na ekranie lub drukarce,
- 7 - kasowanie całego cyklu pomiarowego i przejście do następnego cyklu pomiarów.

Schemat blokowy programu przedstawia rys. 4. Program został napisany w języku Sinclair Basic z wykorzystaniem kodu maszynowego dla oprogramowania obsługi interfejsu.

Powyższy program skonstruowano w taki sposób, aby korzystający z niego nie musiał znać struktury programu oraz samego programu. Program może być stosowany do węgla lub innych próbek wykazujących zdolność odbicia światła w immersji w zakresie $R^0 =$

$= 0-20\%$. Czas wykonania programu po zakończeniu cyklu pomiarowego wynosi dla 1000 pomiarów około 7 s.

Końcowym efektem zastosowanego usprawnienia techniki analizy statystycznej wyników pomiarów zdolności odbicia światła jest wydruk reflektogramu (rys. 5). Wydruk oprócz reflektogramu zawiera również informacje odnośnie do wartości średniej zdolności odbicia światła (R^0), odchylenia standardowego (Stat), liczby pomiarów (L) oraz wielkości V-stadium (V), a także nazwę kopalni (kop.), pokładu (P) oraz nr próbki (Pr).



Rys. 5. Reflektogram węgla
Fig. 5. Reflectogram of coal

Dobór urządzeń wchodzących w skład stanowiska pomiarowego uwarunkowany był ceną mikrokomputera i jego mocą obliczeniową oraz dostępnością na rynku krajowym elementów do budowy interfejsów dla danego typu mikrokomputera.

Zaproponowane rozwiązanie pozwoliło w wydatny sposób przyspieszyć czas wykonywania pomiarów zdolności odbicia światła.

Recenzent: Doc. dr inż. Jerzy WINNICKI

Wpłynęło do Redakcji w lutym 1987 r.

ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОКОМПЬЮТЕРА В СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЯ ОТРАЖАТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ

Резюме

В настоящей работе представлена система компьютерной обработки статистического анализа результатов измерения отражательной способности. Эта система приспособлена к содействию с микроскопом MPV-2 фирмы Лейц. Результаты измерения отражательной способности полученные микроскопом, указываются цифровым вольтметром Датрон 1045. В состав установки входит тоже микрокомпьютер ZX Спектрум, соединённый с вольтметром параллельным интерфейсом а также монитор и принтер.

Программа на языке БЭСИК дедает возможным регистрировать результаты измерения, стандартного отклонения, среднего значения отражательной способности, концентрации рефлектограммы, отражательной способности а также их печатания. Применение микрокомпьютера сократило время продолжительности измерений.

MICROCOMPUTER APPLICATION FOR STATISTICAL ANALYSIS RESULTS OF REFLECTANCE MEASURING

Summary

The system of microcomputer data processing statistical analysis of reflectance measuring is presented. This system is adapted to the mating with the microscope MPV-2 firm Leitz. The results of reflectance measuring obtained by the microscope MPV-2 are presented using digital voltmeter DATRON 1045. Microcomputer ZX Spectrum, conected with the voltmeter by parallel interface (designed and constructed by authors), graphic printer and monitor are included in measurign stand as well.

Program in Sinclair Basic language, using machine code has given a chance of recording of measuring results, standard deviation calculation, the mean reflectance, construction and reflectogram printing out.

Microcomputer application cuts down the time of measuring results evaluation.