

STRESZCZENIE

Praca doktorska dotyczy badań nad poprawą kompatybilności różnych gatunków ropy naftowej. W pracy przedstawiono badania prowadzone na czterech ropach różniących się właściwościami fizykochemicznymi oraz mieszaninach tych rop.

W części literaturowej zaprezentowano obecny stan wiedzy na temat stabilności fazowej oraz kompatybilności rop. Omówiono także pochodzenie ropy i kwestię składu chemicznego, ponieważ zrozumienie procesów powstawania rop i wynikających z nich różnic pomiędzy poszczególnymi gatunkami jest ważnym elementem analizy zagadnienia kompatybilności.

Na podstawie składu grupowego badanych rop przeprowadzono analizę jakościowo-ilościową Sepúlvedy (ang. *Qualitative-Quantitative Analysis*), a na podstawie wyników miareczkowania turbidymetrycznego rop przeanalizowano kompatybilność rop za pomocą modelu OCM (ang. *Oil Compatibility Model*) Wiehego i Kennedy'ego. Te dwa wybrane sposoby wstępnego, pośredniego badania kompatybilności dały zbieżne wyniki. Zweryfikowano je, badając mieszaniny rop metodami opracowanymi przez autora pracy: pomiarami zmian mętności w czasie oraz obserwacjami mikroskopowymi.

Analiza kompatybilności mieszanin rop (zwanymi dalej układami dwuskładnikowymi) w proporcji masowej 1:1 w obu wariantach kolejności mieszania na podstawie zmian stabilności pod wpływem naprężeń ścinających dała wyniki zgodne z modelem OCM i analizą QQA. Jedynym wyjątkiem był układ rop R1–R2, który w związku z tym poddano szczegółowym badaniom.

Zbadano siedem proporcji układu rop R1–R2 z zastosowaniem obserwacji mikroskopowych, pomiarów turbidymetrycznych oraz filtracji na gorąco. Stwierdzono, że właściwą kolejnością mieszania jest dodawanie ropy R2 do ropy R1, a więc kolejność wynikająca z modelu OCM. Granicę kompatybilności rop wyznaczono na 65,5% obj. ropy R2 metodą filtracji na gorąco oraz 61,9% obj. ropy R2 metodą turbidymetryczną. Są to wartości wyższe niż granica wyznaczona z modelu OCM (48,2% obj. ropy R2).

Wykazano więc, że dzięki zastosowaniu właściwej kolejności mieszania, można uzyskać więcej kompatybilnych mieszanin niż przewiduje model OCM. Z kolei na podstawie badań wpływu dodatków dyspergujących na stabilność mieszanin rop R1 i R2 potwierdzono, że kompatybilność rop ulega poprawie dzięki zastosowaniu dyspergatorów.

Słowa kluczowe: ropa naftowa, kompatybilność, naprężenia ścinające, mikroskopia, turbidymetria, filtracja na gorąco

ABSTRACT

The doctoral dissertation presents results of research related to the improvement of compatibility of various types of crude oil. The research was carried out basing on four types of crude oil with different physicochemical properties and their blends.

The literature part presents the current state of knowledge on phase stability and compatibility of crude oils. The origin of crude oil and chemical composition are also discussed. Understanding the processes of crude oil formation and the resulting differences between various crude oil types is an essential part of the compatibility analysis.

Sepúlveda's Qualitative-Quantitative Analysis (QQA) was carried out based on the group composition of the studied crude oils. Based on the results of turbidimetric titration of oils, their compatibility was analyzed using Wiehe and Kennedy's Oil Compatibility Model (OCM). Using these two methods of preliminary and indirect crude oil compatibility testing, convergent test results were obtained, which were then verified by testing oil mixtures with the methods developed by the author of the work: measurements of turbidity changes over time and microscopic observations.

In the compatibility analysis of crude oil mixtures (hereinafter referred to as two-component systems) in their mass ratio of 1:1 and in both variants of the order of mixing, the results were consistent with the OCM model and the QQA analysis, basing on changes in the stability caused by shear stresses. The only exception was the R1–R2 crude oil system, which was subjected to detailed studies.

Seven proportions of the R1–R2 crude oil system were then investigated using microscopic observations, turbidimetric measurements and hot filtration. As a result of this work, it was found that the correct blending order is adding R2 crude oil to R1 crude oil, i.e. the order resulting from the OCM. The determined limit of crude oils compatibility was 65.5 vol% R2 oil according to hot filtration and 61.9 vol% R2 oil according to turbidimetric method. These are higher values than the limit determined from the OCM (48.2 vol% R2 crude oil).

Obtained results of the research presented in the dissertation proved that by using the correct order of blending, it is possible to obtain a higher number of compatible mixtures than predicted by OCM. Moreover, based on the results of the research on the effect of dispersing additives on the stability of R1 and R2 crude oil blends, it was confirmed that the compatibility of crude oils was improved thanks to the use of dispersants.

Key words: crude oil, compatibility, shear stresses, microscopy, turbidimetry, hot filtration