

STRESZCZENIE

Badania wpływu grafenu i jego pochodnych na właściwości użytkowe i odwodnienie oleju napędowego

W niniejszej pracy przeprowadzono eksperymentalne badania wpływu grafenu i jego pochodnych (tlenku grafenu (GO) i zredukowanego tlenku grafenu (rGO)), w postaci stałej oraz wodnej zawiesiny tlenku grafenu o różnym stężeniu, na zawodniony olej napędowy o zróżnicowanej zawartości dodatków uszlachetniających oraz biokomponentu.

Do oceny problemu zawodnienia paliwa przeanalizowano pochodzenie wody, z którą może mieć kontakt olej napędowy, jej wpływ na komponenty oleju napędowego (ich degradację), oddziaływanie na parametry jakościowe oraz zmiany zachodzące w infrastrukturze paliwowej. Przedstawiono również przegląd właściwości materiałów grafenowych i ich oddziaływania z wodą w celu określenia potencjału zastosowania do odwadniania paliwa. Na ich podstawie oraz uzyskanych wyników badań wyeliminowano grafen w postaci pianek 3D do procesu separacji wody z paliwa i wskazano możliwości wykorzystania tlenku grafenu do dalszych badań.

Przed wykonaniem badań eksperymentalnych opracowano metodę wprowadzania materiałów grafenowych w postaci stałej do niezawodnionego oleju napędowego w celu wytworzenia trwałej mieszaniny a następnie zweryfikowano wpływ tlenku grafenu na parametry jakościowe paliwa. Badania wykonane dla oleju napędowego bazowego (bez dodatków uszlachetniających) oraz oleju napędowego z dodatkami wskazały zmianę w zakresie zawartości zanieczyszczeń stałych, smarności oraz stabilności oksydacyjnej. Parametr stabilności oksydacyjnej wytypowano do monitorowania podczas odwadniania oleju napędowego.

Proces odwadniania przeprowadzono dla oleju napędowego o różnej zawartości wody zarówno dla próbek symulacyjnych jak i pochodzących z rzeczywistego zbiornika magazynowego, w których woda występowała jako trwała emulsja typu (W/O) oraz próbek biokomponentu jako składnika oleju napędowego. Wyniki eksperymentów wskazały wysoką skuteczność odwadniania oleju napędowego przy użyciu stałego tlenku grafenu i zredukowanego tlenku grafenu (powyżej 87 % w warunkach badania). Dla oleju napędowego o stężeniu wody 120 mg/kg, 280 mg/kg oraz 640 mg/kg potwierdzono działanie odwadniające stałego GO i rGO przy stężeniu na poziomie 5 mg/kg. Zawartość wody w badanych próbkach po odwodnieniu wynosiła poniżej 30 mg/kg, przy dopuszczalnej wartości normatywnej 200 mg/kg. Stałe

materiały grafenowe nie wykazywały jednak redukcji zawartości wody w próbkach biokomponentu, w których woda występowała w postaci związanej.

Badania eksperymentalne dla zawodnionych próbek oleju napędowego (emulsja typu W/O) wykonano również z użyciem wodnych zawiesin tlenku grafenu o stężeniu 50 mg/l, 100 mg/l, 150 mg/l oraz 4 g/l. Wysoką skuteczność procesu odwadniania w krótkim czasie odnotowano dla wodnej zawiesiny GO o najwyższym badanym stężeniu, tj. 4g/l. Wyniki badań potwierdziły obniżenie zawartości wody w zakresie 61÷94 % w badanych próbkach (poziom redukcji poniżej 50 mg/kg).

Analizy parametru stabilności oksydacyjnej oleju napędowego i biokomponentu po procesach odwadniania z udziałem materiałów grafenowych potwierdziły obniżenie tego parametru, z możliwością jego poprawy do wartości normatywnych poprzez dodatek antyutleniacza.

Dla materiałów grafenowych po procesach odwodnienia oleju napędowego wykonano badania potwierdzające możliwości ich odzysku i ponownego użycia oraz analizę jakościową tych materiałów po kontakcie z zawodnionym paliwem. W celu wyjaśnienia mechanizmu działania zastosowanych materiałów grafenowych w zawodnionych próbkach oleju napędowego wykonano badania mikroskopowe potwierdzające ich właściwości odwadniające.

Krzysztof Górski - Włodanowicz