

Grażyna Żak, Anna Duda, Celina Bujas

Instytut Nafty i Gazu – Państwowy Instytut Badawczy

Wpływ pakietu dodatków do ciężkiego oleju opałowego na właściwości paliwa w trakcie długotrwałego przechowywania

W artykule przedstawiono wyniki badań właściwości fizykochemicznych ciężkiego oleju opałowego, które pozwalają na monitorowanie postępujących procesów degradacji paliwa związanych z oddziaływaniem składników pakietu. W celu stwierdzenia, czy procesy zachodzące w trakcie przechowywania paliw mają związek z obecnością składników pakietu, wszystkie wytypowane badania przeprowadzono równolegle dla próbek ciężkiego oleju opałowego niezawierających pakietu (paliwo bazowe) oraz uszlachetnionych pakietem Energopak 30A (paliwo uszlachetnione).

Słowa kluczowe: ciężki olej opałowy, pakiet dodatków, długotrwałe przechowywanie.

Effect of heavy oil additive package on fuel properties during long-term storage

The publication presents the results of heavy oil physicochemical properties evaluation, which allow to monitor the progressive fuel degradation processes, related to package components impact on the fuel properties. In order to determine if the processes occurring during fuel storage are related with the presence of the package components, all chosen tests were carried out at the same time for samples of untreated heavy fuel oil (base fuel) and treated with Energopak 30A package (treated fuel).

Key words: heavy oil, additive package, long-term storage.

Wprowadzenie

Pozostałościowe oleje opałowe, tzw. mazuty, wykorzystywane są m.in. do zasilania przemysłowych jednostek grzewczych i energetycznych. Analizując przypadek zastosowania ciężkich paliw węglowodorowych w energetyce zawodowej i przemysłowej, należy uwzględnić rozwiązanie przynajmniej trzech podstawowych problemów związanych z ich eksploatacją:

- poprawę procesów spalania, emisji i obniżenie zadymienia spalin,
- zapewnienie odpowiedniego rozpylenia paliwa i zabezpieczenie czystości końcówek palników (dodatki detergentowe) poprzez zastosowanie odpowiednich substancji powierzchniowo czynnych modyfikujących napięcie powierzchniowe paliwa,
- przeciwdziałanie korozji wysoko- i niskotemperaturowej. Zapewnienie wymienionych powyżej właściwości można uzyskać, eksploatując paliwa uszlachetnione pakietami

dodatków specjalnie dobranymi pod kątem występujących problemów eksploatacyjnych.

Paliwa węglowodorowe przeznaczone do zastosowania w zakładach energetycznych, wytwarzane w Polsce, mogą zawierać (zazwyczaj jednak nie zawierają) pakiety dodatków uszlachetniających, w skład których wchodzi dodatki poprawiające procesy spalania tych paliw, co – poprzez katalizowanie reakcji utleniania sadzy – znacznie obniża emisję toksycznych składników gazów emitowanych do atmosfery, dodatki przeciwdziałające korozji wysoko- i niskotemperaturowej oraz dodatki wykazujące działanie detergentowe.

W Polsce istnieje kilkanaście opatentowanych rozwiązań dla pakietów dodatków uszlachetniających do paliw węglowodorowych mogących znaleźć zastosowanie również w energetyce. Większość z przedmiotowych patentów i zgłoszeń patentowych jest własnością Instytutu Nafty i Gazu – Państwowego

Instytutu Badawczego, np.: PL 187379 [6], PL 204991 [9], PL 206564 [10], PL 208511 [11] i PL 216821 [12].

Technologie wytwarzania pakietów i dodatków do olejów opałowych zostały zastrzeżone również prawem patentowym w oparciu o wynalazki twórców z innych instytucji i krajów, np.: DE 3044907 [4], EP 0078249 [13], EP 1486555 [14], EP 2147966 [15], WO 03/033627 [17]. Opatentowane rozwiązania sprzedawane są przez największe koncerny chemiczne.

Jako dodatki modyfikujące proces spalania lekkiego oleju opałowego stosuje się w Polsce m.in. karboksylany żelaza (technologia INiG – PL 192181 [7]) i organorozpuszczalne sole żelaza(III) (technologia INiG – PL 198569 [8]). Zostały one wdrożone (bądź są wprowadzane) i stanowią składniki pakietów dodatków do lekkich olejów opałowych produkowanych dla PKN Orlen S.A. oraz Grupy Lotos S.A.

Na świecie, podobnie jak w Polsce, największe koncerny chemiczne i petrochemiczne posiadają opatentowane technologie otrzymywania modyfikatorów spalania, będących związkami żelaza, np. WO 03/033627 [17], jak również manganu, wapnia i ceru, np. WO 2007/007191 [18]. W literaturze specjalistycznej można również odnaleźć próby wykorzystania związków innych metali jako modyfikatorów spalania oleju opałowego, np. samaru, cyrkonu oraz wanadu [3].

Instytut Nafty i Gazu – Państwowy Instytut Badawczy zajmował się problemami uszlachetniania paliw pozostałościowych od kilkudziesięciu lat, czego dowodem jest uzyskanie przez Instytut w roku 1986 patentu o numerze PL 132650 [5], którego przedmiotem jest wyżej wymienione paliwo uszlachetnione pakietem dodatków, w skład którego wchodzi katalizatory spalania, dodatki przeciwdziałające korozji niski- i wysokotemperaturowej, dodatki przeciwkorozyjne

i dyspergatory zapewniające jednorodność paliw podczas magazynowania. Opracowany w Instytucie pakiet dodatków do paliw pozostałościowych, pod nazwą Klarisol WDP N-1, był wytwarzany głównie w celu sprzedaży Polskim Liniom Oceanicznym i Polskiej Żegludze Morskiej z przeznaczeniem do uszlachetniania paliw pozostałościowych żeglugowych. W polskim przemyśle energetycznym nie były dotychczas stosowane tego typu dodatki lub pakiety dodatków. W ubiegłym roku z inicjatywy EDF Polska zlecone zostały INiG – PIB badania nad opracowaniem składu pakietu dodatków poprawiającego proces spalania paliw ciężkich, celem ograniczenia zadymienia spalin z instalacji energetycznych (ograniczenie emisji sadzy i cząstek stałych). Efektem wykonanych prac badawczych było opracowanie skutecznego pakietu dodatków, który jest przedmiotem zgłoszenia patentowego nr P.404521 pt. *Wielofunkcyjny dodatek do olejów opałowych* [16].

W trakcie prowadzonych badań dokonano wizualnej oceny (dokumentacja fotograficzna) płomienia palnika oraz dymu z komina podczas spalania ciężkiego oleju opałowego bazowego oraz uszlachetnionego opracowanymi pakietami. Pakiet dozowano bezpośrednio do przewodu zasilającego palniki, jednak ze względu na konieczność wprowadzania skomplikowanych rozwiązań technicznych w instalacjach podawania ciężkiego oleju opałowego umożliwiających dozowanie pakietu *on-line*, rozpatruje się również możliwość dozowania pakietu do zbiornika magazynowego ciężkiego oleju opałowego. Takie rozwiązanie, ze względu na długi okres kontaktu pakietu z paliwem i wysoką temperaturę, w jakiej magazynowany jest ciężki olej opałowy, wymusza konieczność przeprowadzenia badań wpływu pakietu dodatków na właściwości paliwa podczas długotrwałego przechowywania.

Metodyka badań

W tabelicy 1 zamieszczono zestawienie badanych właściwości paliwa i/lub pakietu oraz wykorzystanych do tego celu

metod badawczych. Ciężki olej opałowy badano według metod badawczych wymaganych przez normę PN-C-96024:2011.

Tabela 1. Wykorzystane metody badań

| Badana właściwość | Metoda badawcza |
|---|-----------------|
| Gęstość w temperaturze 15°C | PN-EN 12185 |
| Wartość opałowa | PN-86/C-04062 |
| Temperatura zapłonu | PN-EN 2719 |
| Lepkość kinematyczna w temperaturze 100°C | PN-EN ISO 3104 |
| Temperatura płynięcia | PN ISO 3016 |
| Zawartość siarki | PN-EN ISO 14596 |
| Zawartość zanieczyszczeń | PN-EN ISO 3735 |

| Badana właściwość | Metoda badawcza |
|----------------------------|-----------------|
| Zawartość wody | PN-83/C-04523 |
| Pozostałość po spopieleniu | PN-EN ISO 6245 |
| Pozostałość po koksowaniu | PN ISO 10370 |
| Zawartość wanadu | ASTM D 5708 |
| Współczynnik flokulacji | metoda Neste Oy |
| Rozdział faz | ASTM D 7061 |
| Zawartość osadów | PN ISO 10307-1 |
| Kompatybilność | ITN 9,97 |

Charakterystyka materiału badawczego

Tablica 2. Wyniki badań właściwości bazowego ciężkiego oleju opałowego

| Właściwość | Jednostka | Wynik | Wymagania według PN-C-96024:2011 | |
|---|--------------------|-------|----------------------------------|----------|
| | | | minimum | maksimum |
| Gęstość w temperaturze 15°C | kg/m ³ | 979,5 | – | – |
| Wartość opałowa | MJ/kg | 40,3 | 39,7 | – |
| Temperatura zapłonu | °C | 70 | 62 | – |
| Lepkość kinematyczna w temperaturze 100°C | mm ² /s | 55,00 | – | 55 |
| Temperatura płynięcia | °C | –9 | – | 40 |
| Zawartość siarki | % (m/m) | 2,68 | – | 1,0 |
| Zawartość zanieczyszczeń | % (m/m) | 0,005 | – | 0,5 |
| Zawartość wody | % (m/m) | 0,03 | – | 1,0 |
| Pozostałość po spopieleniu | % (m/m) | 0,20 | – | 0,20 |
| Zawartość wanadu | mg/kg | 266 | – | 150 |

Przedmiotem badań był ciężki olej opałowy, o właściwościach fizykochemicznych zamieszczonych w tablicy 2, oraz pakiet dodatków przeznaczony do uszlachetniania ciężkich olejów opałowych Energopak 30A. Pakiet został opracowany w INiG – PIB i zawiera organometaliczne związki żelaza i magnezu pełniące funkcje modyfikatorów spalania, substancję detergentową o strukturze imidowej pochodnej bezwodnika alkenylobursztynowego oraz rozpuszczalnik węglowodorowy. Typowe właściwości fizykochemiczne pakietu Energopak 30A przedstawiono w tablicy 3.

Energopak 30A modyfikuje proces spalania paliwa (ogranicza emisje toksycznych składników spalin, redukuje zadymienie) oraz zapewnia jego odpowiednie właściwości detergentowe (ogranicza koksowanie dysz palników).

Tablica 3. Typowe właściwości fizykochemiczne pakietu Energopak 30A

| Właściwość | Wynik |
|--|-------------------------|
| Gęstość w 15°C [kg/m ³] | 922,9 |
| Gęstość w 20°C [kg/m ³] | 919,0 |
| Lepkość kinematyczna w 20°C [mm ² /s] | 2,146 |
| Całkowita liczba zasadowa [mg KOH/g] | 18,61 |
| Temperatura zapłonu [°C] | 65,5 |
| Temperatura płynięcia [°C] | < –34 |
| Zawartość żelaza [% (m/m)] | 1,44 |
| Zawartość magnezu [% (m/m)] | 0,36 |
| Zapach | charakterystyczny |
| Kolor | ciemnobrązowy, klarowny |

Wyniki badań

W oparciu o opracowaną w ramach projektu 0657/TC/TP/12 i chronioną prawem patentowym (zgłoszenie nr P.404521 z dnia 01.07.2013 r.) recepturę pakietu dodatków Energopak 30A przygotowano próbkę do badań. Skomponowany pakiet zawierał żelazowy modyfikator spalania, magnezowy współmodyfikator spalania, dodatek detergentowy i rozpuszczalnik.

Zestawioną próbkę pakietu Energopak 30A poddano badaniom kompatybilności w trakcie długotrwałego przechowywania. Badania te wykonano zgodnie z metodą własną opracowaną w Instytucie Technologii Nafty (obecnie Pion Technologii Nafty w Instytucie Nafty i Gazu – Państwowym Instytucie Badawczym) (metoda ITN 9,97 – Oznaczanie kompatybilności komponentów pakietów dodatków). Zasada

badania polega na wizualnej ocenie wyglądu i zawartości osadów w badanej próbce po co najmniej 7 dniach przechowywania próbki w wybranej temperaturze. Badane próbki oceniano, umieszczając naczynie pomiarowe (próbówka) w świetle żarówki o mocy 150 W. Zakres skali ocen wynosi dla zawartości osadów od A do H (A to ocena najwyższa, brak osadów). Oceny kompatybilności próbek laboratoryjnych pakietu dokonano po 6 miesiącach przechowywania badanych próbek w temperaturze pokojowej oraz w temperaturach: –5°C, +5°C, +40°C i +80°C. Wyniki badań zestawiono w tablicy 4.

Nie zaobserwowano niejednorodności badanych próbek, ich rozwarstwiania czy wytrącania się osadów. Składniki badanego pakietu dodatków są kompatybilne w trakcie

Tablica. 4. Wyniki badań kompatybilności składników pakietu dodatków Energopak 30A po 6 miesiącach badania

| Pakiet dodatków/składniki pakietu | Temperatura [°C] | | | | |
|---|------------------|------|----------------------|-------|-------|
| | -5°C | +5°C | temperatura pokojowa | +40°C | +80°C |
| Energopak 30A: 1) żelazowy modyfikator spalania 2) magnezowy modyfikator spalania 3) dodatek detergentowy 4) rozpuszczalnik węglowodorowy | A | A | A | A | A |

6 miesięcy przechowywania we wszystkich wytypowanych temperaturach.

Przyjmując, że zastosowany do uszlachetnienia ciężkiego oleju opałowego pakiet dodatków (Energopak 30A) będzie pogarszał jakość tego paliwa, dokonano analizy parametrów ciężkiego oleju opałowego, ocenianych według wymagań normy PN-C-96024:2011. Stwierdzono, że obecność pakietu nie wpływa na takie parametry paliwa jak:

- wartość opałowa – ze względu na zastosowaną do uszlachetnienia paliwa ilość pakietu, żaden z zastosowanych dodatków nie wpływa na wartość opałową paliwa, parametr ten nie ulega zmianie wraz z postępującymi procesami degradacji paliwa z pakietem,
- temperatura zapłonu – wartość tego parametru nie zostanie obniżona poniżej wartości wymaganej (temp. zapłonu pakietu wynosi 65,5°C), parametr ten nie ulegnie zmianie wraz ze starzeniem paliwa z pakietem,
- zawartość siarki – parametr zależny jedynie od składu paliwa (dodatki zawarte w pakiecie nie zawierają siarki),
- zawartość wody – parametr zależny jedynie od składu paliwa (dodatki zawarte w pakiecie nie zawierają wody),
- zawartość wanadu – parametr zależny jedynie od składu paliwa (dodatki zawarte w pakiecie nie zawierają wanadu).

Postępujące procesy powodujące pogorszenie jakości paliwa, związane z oddziaływaniem na nie składników pakietu, mogą natomiast wpływać na właściwości reologiczne (lepkość kinematyczną i płynięcie) oraz gęstość paliwa. Pod wpływem procesów chemicznych zachodzących pomiędzy składnikami pakietu i paliwa (zwłaszcza w trakcie długotrwałego procesu przechowywania w podwyższonej temperaturze) mogą tworzyć się nowe substancje, które charakteryzować się będą inną gęstością i odmiennymi właściwościami reologicznymi.

Procesy degradacji ciężkich olejów opałowych mogą być również obserwowane poprzez badania stabilności paliwa. Do oceny wpływu dodatków uszlachetniających na stabilność ciężkiego oleju opałowego w trakcie długotrwałego przechowywania wytypowano następujące bardziej precyzyjne metody przeznaczone do badania tego typu paliw [1, 2].

- Metoda ASTM D 7061 *Oznaczanie separacji faz po wpływie n-heptanu w ciężkich olejach opałowych zawierających asfalteny z zastosowaniem skanującego urządzenia optycznego.*

Parametrem określającym stabilność w cytowanej normie jest liczba rozdziału faz, która charakteryzuje tendencję do destabilizacji paliwa pozostałościowego, poddanego obróbce, polegającej na rozpuszczeniu próbki w toluenie, a następnie dodaniu n-heptanu. Pojęcie „liczba rozdziału faz” – SN (*Separability Numer*) jest definiowane przez normę jako odchylenie standardowe średniej transmitancji zmierzonej w warunkach opisanych metodą. Pomiar transmitancji przeprowadza się w aparacie Turbiscan Classic MA 2000, który jest wyposażony w głowicę poruszającą się wzdłuż szklanej komory pomiarowej. Głowica składa się z pulsującego źródła światła o długości fali 850 nm i dwóch zsynchronizowanych detektorów: światła przechodzącego i światła wstecznie odbitego. Głowica skanuje w ciągu 15 minut całą wysokość komory pomiarowej, odczytując co 1 minutę wartość transmitancji. Według metody ASTM D 7061, wartość liczby rozdziału faz SN dla paliw stabilnych mieści się w zakresie 0÷5, dla paliw o średniej stabilności od 5 do 10, a dla niestabilnych powyżej 10 [2].

- Metoda PN ISO 10307-1 *Przetwory naftowe. Zawartość całkowitego osadu w paliwach pozostałościowych* [1]. W metodzie tej próbkę paliwa poddaje się filtracji w temperaturze 100°C, a następnie przemywa sączki mieszaniną rozpuszczalników: toluenu i heptanu. Z różnicy mas sączków przed i po filtracji oblicza się zawartość osadów w próbce. Specyfikacja brytyjska BS 2869:2006 *Specification for fuel oils for agricultural, domestic and industrial engines and boilers* dopuszcza zawartość osadów obecnych (tj. oznaczanych w próbkach niepoddanych starzeniu) na poziomie nieprzekraczającym 0,10% (m/m) dla olejów opałowych klasy E oraz 0,15% (m/m) dla olejów opałowych klasy F, G, H.
- Metoda oznaczania współczynnika flokulacji *p-value* (metoda Neste Oy). Oznaczenie polega na wprowadzeniu rozpuszczalnika o charakterze aromatycznym do porcji analitycznej próbki

oraz dozowaniu porcjami rozpuszczalnika o charakterze parafinowym. Takie postępowanie prowadzi się do momentu, w którym następuje destabilizacja mieszaniny. Przy pomocy wzoru opisanego w metodyce oblicza się współczynnik flokulacji, tzw. *p-value*. Jeżeli jego wartość jest niższa od 2, wówczas należy przyjąć, że paliwo jest niestabilne.

W celu stwierdzenia, czy procesy zachodzące w trakcie przechowywania paliw mają związek z obecnością składników pakietu, wszystkie wytypowane badania przeprowadzono równoległe dla próbek ciężkiego oleju opałowego niezawierających badanego pakietu (paliwo bazowe) oraz uszlachetnionych pakietem Energopak 30A (paliwo uszlachetnione).

Ciężki olej opałowy uszlachetniono pakietem Energopak 30A (dozowanie dodatku do paliwa wynosiło 5000 mg pakietu na 1 kg paliwa), a następnie część tak przygotowanych próbek przechowywano w temperaturze 80°C przez okres 3

i 6 miesięcy (średni czas przebywania paliwa w zbiorniku magazynowym elektrociepłowni jest zazwyczaj nie dłuższy niż 6 miesięcy).

Wykonano badania wybranych właściwości fizykochemicznych uszlachetnionych i bazowych paliw niestarczonych oraz paliw przechowywanych w temperaturze 80°C (± 1°C) przez okres 3 i 6 miesięcy. Wyniki badań przedstawiono w tablicy 5.

W trakcie długotrwałego przechowywania nie zanotowano istotnych zmian badanych parametrów paliwa uszlachetnionego w porównaniu z paliwem bazowym. Nieznaczne różnice w lepkości kinematycznej nie przekraczają wartości odtwarzalności stosowanej metody; temperatura płynięcia pozostała na niezmiennym poziomie. Stabilność paliw wyrażona współczynnikiem flokulacji, separacji faz lub zawartością osadów nie uległa istotnej zmianie, tzn. oba paliwa pozostały stabilne.

Tablica 5. Wyniki badań właściwości paliwa uszlachetnionego oraz bazowego przed i po okresie przechowywania w temperaturze 80°C

| Właściwość* | Jednostka | Paliwo nieprzechowywane w temperaturze 80°C | | Paliwa przechowywane w temperaturze 80°C przez okres 3 miesięcy | | Paliwa przechowywane w temperaturze 80°C przez okres 6 miesięcy | |
|---|--------------------|---|---------------|---|---------------|---|---------------|
| | | paliwo uszlachetnione | paliwo bazowe | paliwo uszlachetnione | paliwo bazowe | paliwo uszlachetnione | paliwo bazowe |
| Gęstość w temperaturze 15°C | kg/m ³ | 979,6 | 979,5 | 981,1 | 979,9 | 981,1 | 979,6 |
| Lepkość kinematyczna w temperaturze 100°C | mm ² /s | 53,85 | 55,00 | 58,16 | 59,57 | 59,59 | 57,62 |
| Temperatura płynięcia | °C | -8 | -9 | -8 | -8 | -8 | -8 |
| Współczynnik flokulacji | - | 4,8 | 4,6 | 5,4 | 5,0 | 4,8 | 4,9 |
| Liczba rozdziału faz | - | 4,7 | 4,25 | 4,25 | 4,3 | 4,4 | 4,6 |
| Zawartość osadów [% (m/m)]: | | | | | | | |
| - próbka z dna | % (m/m) | - | - | 0,01 | 0,01 | 0,05 | 0,02 |
| - próbka średnia | | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,04 | 0,02 |

*) Jeśli nie podano inaczej, badano próbkę uśrednioną.

Podsumowanie

Nie zaobserwowano istotnego wpływu pakietu dodatków Energopak 30A na właściwości paliwa w zakresie badanych parametrów fizykochemicznych w trakcie długotrwałego przechowywania w temperaturze 80°C.

Stwierdzono, że pakiet dodatków do ciężkiego oleju opałowego (Energopak 30A) wykorzystywany w zakładach

energetycznych może być dozowany do zbiornika magazynowego ciężkiego oleju opałowego. Takie rozwiązanie pozwala na wyeliminowanie skomplikowanych rozwiązań technicznych w instalacjach podawania ciężkiego oleju opałowego umożliwiających dozowanie pakietu *on-line* u użytkowników.

Prosimy cytować jako: Nafta-Gaz 2015, nr 4, s. 250–255

Artykuł nadesłano do Redakcji 18.11.2014 r. Zatwierdzono do druku 6.02.2015 r.

Artykuł powstał na podstawie pracy statutowej pt. *Wpływ dodatków do ciężkiego oleju opałowego na właściwości paliwa w trakcie magazynowania* – praca INiG – PIB na zlecenie MNSiW, nr zlecenia: 0054/TC/14, nr archiwalny: DK 410054/14.

Literatura

- [1] Duda A., Baranik M.: *Stabilność paliw pozostałościowych i metody jej badania. Część I.* Nafta-Gaz 2008, nr 5, s. 322–328.
- [2] Duda A., Laczek T.: *Stabilność paliw pozostałościowych i metody jej badania. Część II.* Nafta-Gaz 2009, nr 7, s. 556–560.
- [3] Liu J., Zhao Z., Chen Y., Xu Ch., Duan A., Jiang G.: *Different valent ions-doped cerium oxides and their catalytic performances for soot oxidation.* Catalysis Today 2011, 175 (1), pp. 117–123.
- [4] Patent DE 3044907 *Process for the preparation of mixtures of oil-soluble iron and magnesium salts of saturated aliphatic monocarboxylic acids and their use*, 1991.
- [5] Patent PL 132650 *Paliwo pozostałościowe*, 1986.
- [6] Patent PL 187379 *Pakiet dodatków do lekkich olejów opalowych nowej generacji*, 1998.
- [7] Patent PL 192181 *Sposób otrzymywania karboksylanów żelaza(III)*, 2000.
- [8] Patent PL 198569 *Sposób wytwarzania kompleksowych organorozpuszczalnych soli żelaza trójwartościowego*, 2002.
- [9] Patent PL 204991 *Ekologiczny lekki olej opalowy*, 2004.
- [10] Patent PL 206564 *Wielofunkcyjny pakiet dodatków, zwłaszcza do oleju opalowego*, 2004.
- [11] Patent PL 208511 *Modyfikator procesu spalania, zwłaszcza do oleju opalowego*, 2007.
- [12] Patent PL 216821 *Wielofunkcyjny dodatek o wysokiej stabilności termicznej do lekkich olejów opalowych*, 2010.
- [13] Zgłoszenie patentowe EP 0078249 *Additive with a combustion promoting and soot inhibiting activity for furnace oils, diesel fuels and other liquid combustion and fuel substances, as well as the aforesaid liquid combustion and fuel substances*, 1982.
- [14] Zgłoszenie patentowe EP 1486555 *Use of low-corrosive fuel compositions in boilers*, 2004.
- [15] Zgłoszenie patentowe EP 2147966 *Additive for liquid fuel, liquid fuel containing same and its use for energy generation and/or heating and/or cooking devices*, 2009.
- [16] Zgłoszenie patentowe P.404521 *Wielofunkcyjny dodatek do olejów opalowych*, 2013.
- [17] Zgłoszenie patentowe WO 03/033627 *Fuel additive*, 2003.
- [18] Zgłoszenie patentowe WO 2007/007191 *Composition*, 2007.

Akty prawne i normatywne

- [4] Patent DE 3044907 *Process for the preparation of mixtures of oil-soluble iron and magnesium salts of saturated aliphatic monocarboxylic acids and their use*, 1991.
- [5] Patent PL 132650 *Paliwo pozostałościowe*, 1986.
- [6] Patent PL 187379 *Pakiet dodatków do lekkich olejów opalowych nowej generacji*, 1998.
- [7] Patent PL 192181 *Sposób otrzymywania karboksylanów żelaza(III)*, 2000.
- [8] Patent PL 198569 *Sposób wytwarzania kompleksowych organorozpuszczalnych soli żelaza trójwartościowego*, 2002.
- [9] Patent PL 204991 *Ekologiczny lekki olej opalowy*, 2004.
- [10] Patent PL 206564 *Wielofunkcyjny pakiet dodatków, zwłaszcza do oleju opalowego*, 2004.
- [11] Patent PL 208511 *Modyfikator procesu spalania, zwłaszcza do oleju opalowego*, 2007.



Mgr inż. Anna DUDA
Specjalista badawczo-techniczny w Zakładzie Paliw i Procesów Katalitycznych.
Instytut Nafty i Gazu – Państwowy Instytut Badawczy
ul. Lubicz 25A
31-503 Kraków
E-mail: anna.duda@inig.pl



Dr Grażyna ŻAK
Adiunkt w Zakładzie Dodatków i Nowych Technologii Chemicznych.
Instytut Nafty i Gazu – Państwowy Instytut Badawczy
ul. Lubicz 25A
31-503 Kraków
E-mail: zak@inig.pl



Celina BUJAS
Specjalista techniczny w Zakładzie Dodatków i Nowych Technologii Chemicznych.
Instytut Nafty i Gazu – Państwowy Instytut Badawczy
ul. Lubicz 25A
31-503 Kraków
E-mail: bujas@inig.pl

OFERTA

ZAKŁAD DODATKÓW I NOWYCH TECHNOLOGII CHEMICZNYCH

Zakres działania:

- opracowywanie i doskonalenie technologii wytwarzania:
 - » dodatków uszlachetniających do płynnych paliw węglowodorowych i biopaliw,
 - » dodatków stosowanych podczas wydobycia, transportu i magazynowania ropy naftowej i gazu ziemnego,
 - » dodatków do paliw stałych, ze szczególnym uwzględnieniem komponentów pochodzących ze źródeł alternatywnych (gliceryna, odpady, itp.),
 - » specjalistycznych środków stosowanych w przemyśle;
- ocena jakości i przydatności do stosowania oraz ekspertyzy i doradztwo w zakresie dodatków i pakietów dodatków uszlachetniających do paliw i biopaliw;
- badania w zakresie nowych technologii chemicznych w przemyśle wydobywczym i rafineryjnym;
- badania niestandardowe i identyfikacyjne na potrzeby ekspertyz;
- badania nad wykorzystaniem nanoproduktów w przemyśle wydobywczym i rafineryjnym, opracowywanie i doskonalenie ich technologii;
- opracowywanie i walidacja nowych metod analiz dodatków uszlachetniających do paliw, biopaliw, ropy naftowej i gazu ziemnego;
- badania właściwości fizykochemicznych dodatków uszlachetniających do paliw i olejów smarowych.



Kierownik: dr Leszek Ziemiański
Adres: ul. Łukasiewicza 1, 31-429 Kraków
Telefon: 12 617-75-27
Faks: 12 617-75-22
E-mail: leszek.ziemiański@inig.pl

