



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Materiały dydaktyczne

Chemia techniczna wody, paliw i smarów

Semestr II

Laboratoria



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Przedmiot:		CHEMIA TECHNICZNA WODY, PALIW I SMARÓW									
Kierunek: Mechatronika											
Rozkład zajęć w czasie studiów											
Semestr	Liczba tygodni w semestrze	Liczba godzin w tygodniu				Liczba godzin w semestrze				Punkty kredytowe	
		W	Ć	L	S	Σ	W	Ć	L		S
II	15	1	–	2	–	45	15	–	30	–	3
Razem w czasie studiów						45	15	–	30	–	3

Związki z innymi przedmiotami:

Matematyka, fizyka, materiałoznawstwo okrętowe, tłokowe silniki spalinowe i ich systemy sterowania, napędy hydrauliczne, ochrona środowiska, siłownie okrętowe.

Zakres wiedzy do opanowania

Po wysłuchaniu wykładów przewidzianych programem oraz wykonaniu ćwiczeń laboratoryjnych student powinien:

Znać →

- 1) Procesy zachodzące w układach dyspersyjnych: rozpuszczalność substancji chemicznych, rodzaje roztworów i ich stężenia, regułę przekory, proces dysocjacji elektrolitycznej oraz czynniki wpływające na ten proces, wykładnik stężenia jonów hydroniowych oraz zakresy pH, podstawowe indykatory (wskaźniki) oraz mechanizm ich działania, reakcje jonów różnych soli z wodą, podstawowe rodzaje mieszanin buforowych i mechanizm ich działania, iloczyn rozpuszczalności dla soli trudno rozpuszczalnych w wodzie.
- 2) Teorię protonową kwasów i zasad.
- 3) Klasyfikację reakcji chemicznych, istotę reakcji redoks i procesy elektrochemiczne z ich udziałem.
- 4) Pojęcie szybkości reakcji chemicznej oraz czynniki wpływające na tę szybkość, stałą równowagi chemicznej i wpływ czynników zewnętrznych na tę równowagę.
- 5) Procesy korozyjne i ich mechanizm oraz sposoby ochrony przed korozją stosowane w praktyce okrętowej.
- 6) Powstawanie, rodzaje, własności, szkodliwość i metody usuwania osadów i kamienia kotłowego.
- 7) Procesy korozyjne urządzeń kotłowych oraz procesy erozji i kawitacji układów chłodzenia silników okrętowych.
- 8) Preparaty zmiękczające i inhibitory korozji stosowane do układów wodnych na statkach.
- 9) Rodzaje wody na statkach, ich zanieczyszczenia i wymagania techniczne.
- 10) Podstawowe parametry fizykochemiczne jakości wody technicznej na statkach, normalne metody badań tych parametrów oraz ich znaczenie eksploatacyjne.
- 11) Metody oczyszczania i odkażania wody stosowane na statkach.
- 12) Przyczyny, szkodliwość oraz zwalczanie pienienia się wody w kotłach okrętowych.
- 13) Typy i rodzaje paliw okrętowych oraz ich symbole klasyfikacyjne.



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

- 14) Właściwości fizykochemiczne i użytkowe paliw destylacyjnych i pozostałościowych.
- 15) Wpływ dodatków do paliw na ich właściwości użytkowe.
- 16) Korozyjne oddziaływanie produktów spalania paliw.
- 17) Rodzaje olejów smarowych, właściwości fizykochemiczne i użytkowe.
- 18) Metody badań jakości olejów smarowych.
- 19) Ocenę stanu jakościowego silnikowych olejów smarowych w eksploatacji na podstawie analiz fizykochemicznych tych olejów.
- 20) Skład, podział, własności i zastosowanie smarów plastycznych, smarów specjalnych oraz środków smarujących na sucho.
- 21) Klasyfikację smarów plastycznych.
- 22) Metody badań jakości smarów plastycznych.
- 23) Identyfikację smarów plastycznych oraz wykrywanie w smarach obecności zanieczyszczeń mechanicznych.
- 24) Odporność poszczególnych smarów na działanie wody.

Umieć →

- 1) Rozróżniać roztwory rzeczywiste i układy koloidowe.
- 2) Sporządzać roztwory substancji chemicznych o żądanych stężeniach i dokonywać przeliczeń jednych rodzajów stężeń na inne (procent masowy, stężenie molowe i in.).
- 3) Wykreślać krzywe rozpuszczalności dla różnych soli i identyfikować punkty odpowiadające roztworom nienasyconym, nasyconym i przesyconym.
- 4) Obliczać masę czystej substancji znajdującej się w danej objętości roztworu o określonym stężeniu i gęstości.
- 5) Na podstawie stałych dysocjacji określać moc elektrolitów oraz odróżniać słabe i mocne kwasy i zasady.
- 6) Pisać równania reakcji dysocjacji elektrolitycznej dla kwasów, zasad i soli oraz wyrażenia matematyczne na stałe dysocjacji dla słabych kwasów i zasad.
- 7) Określać pH badanego roztworu za pomocą uniwersalnych papierków wskaźnikowych i o zawężonych zakresach pH oraz za pomocą podstawowych wskaźników i pH-metru (potencjometrycznie).
- 8) Pisać równania reakcji hydrolizy dla różnych typów soli i określać charakter odczynu roztworów wodnych tych soli (obojętny, kwasowy lub zasadowy).
- 9) Wyjaśnić na drodze reakcji chemicznych mechanizm działania buforów: octanowego, amonowego, fosforanowego.
- 10) Na podstawie wartości iloczynów rozpuszczalności przewidywać i obliczać rozpuszczalność danych soli trudno rozpuszczalnych w wodzie.
- 11) Zbilansować reakcje utleniania i redukcji (redoks) oraz wskazać w nich utleniacz i reduktor.
- 12) Napisać równania na szybkość reakcji dla konkretnych przykładów reakcji odwracalnych (w kierunku tworzenia produktów oraz w kierunku ich rozpadu oraz określać, jaki będzie wpływ zmian ciśnienia i temperatury na położenie równowagi chemicznej tych reakcji (zgodnie z regułą przekory).



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

- 13) Opisać szereg napięciowy metali i jego praktyczne znaczenie istotne dla zapobiegania korozji elektrochemicznej (np. ochrona protektorowa kadłubów statków, ochronne powłoki metalowe i in.) oraz określić aktywność metali w tym szeregu względem wody, kwasów tlenowych i względem siebie.
- 14) Opisać na drodze reakcji elektrochemicznych mechanizm działania mikroogniwa korozyjnego na przykładzie żelaza zanurzonego w wodzie morskiej.
- 15) Wyjaśnić mechanizm korozji niektórych stopów technicznych stosowanych w okrętownictwie.
- 16) Pobierać wg obowiązujących procedur reprezentatywne próbki wody, paliw i olejów smarowych do normatywnych badań laboratoryjnych i badań testowych.
- 17) Poprawnie interpretować wyniki analiz laboratoryjnych wody, paliw, olejów i smarów oraz badań testowych wykonywanych na statku i na ich podstawie podejmować odpowiednie działania korekcyjne i zaradcze.
- 18) Wymienić czynniki korozji wewnątrzkotłowej, wyjaśnić mechanizm i chemizm szkodliwego działania tych czynników oraz podać sposoby zabezpieczeń przed ich wpływem.
- 19) Wyjaśnić istotę fizycznych, chemicznych i fizykochemicznych metod zmiękczenia wody stosowanych na statkach.
- 20) Wyjaśnić procesy erozji i kawitacji zachodzące w układach chłodzenia silników okrętowych oraz podać sposoby zapobiegania tym procesom.
- 21) Wyjaśnić mechanizm działania ochronnego preparatów zmiękczących oraz inhibitorów korozji stosowanych do układów wodnych na statkach.
- 22) Na podstawie norm, tabel, monogramów itp. przeliczać gęstość oraz lepkość paliw i olejów smarowych na gęstość i lepkość w zadanych temperaturach.
- 23) Dokonywać przeliczeń gęstości oraz lepkości paliw i olejów smarowych z danych jednostek na inne jednostki.

Treści zajęć dydaktycznych

Nr tematu	Tematy i ich rozwinięcie	Liczba godzin				
		Razem	W	Ć	L	S
Semestr II – Laboratorium						
1.	Organizacja zajęć i zaliczeń: harmonogram wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych i zaliczeń, regulamin BHP i ppoż., literatura przedmiotu. Film instruktażowy – testowanie jakości wody technicznej za pomocą przenośnych zestawów laboratoryjnych.	2	–	–	2	–
2.	Badanie jakości wody kotłowej i chłodzącej. Pomiar pH i alkaliczności wody kotłowej i chłodzącej silniki okrętowe.	2	–	–	2	–
3.	Oznaczanie zawartości jonów chlorkowych w wodzie technicznej oraz pomiar przewodnictwa właściwego.	2	–	–	2	–
4.	Oznaczanie twardości ogólnej, wapniowej i magnezowej wody kotłowej.	2	–	–	2	–
5.	Oznaczanie zawartości w wodzie tlenu i amoniaku.	2	–	–	2	–



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

6.	Oznaczanie w wodzie inhibitorów korozji: hydrazyny, siarczanów(IV) i fosforanów(V).	2	–	–	2	–
7.	Oznaczanie utlenialności wody i zawiesin łatwo opadających.	2	–	–	2	–
8.	Destylacja normalna paliwa i obliczanie indeksu cetanowego.	2	–	–	2	–
9.	Pomiar gęstości i wyznaczanie temperaturowego współczynnika gęstości produktów naftowych.	2	–	–	2	–
10.	Pomiar lepkości dynamicznej metodą Höpplera, przeliczanie lepkości dynamicznej na lepkość kinematyczną oraz obliczanie wskaźnika lepkości olejów smarowych.	2	–	–	2	–
11.	Pomiar temperatury zapłonu w tyglu otwartym (metoda Marcussona) i w tyglu zamkniętym (metoda Pensk`y –Martensa).	2	–	–	2	–
12.	Oznaczanie jakościowe i ilościowe zawartości wody w produktach naftowych. Test na obecność wody morskiej.	2	–	–	2	–
13.	Oznaczanie odczynu wyciągu wodnego oraz liczby kwasowej lub liczby zasadowej olejów smarowych.	2	–	–	2	–
14.	Testowanie jakości używanych olejów smarowych za pomocą przenośnych zestawów laboratoryjnych.	2	–	–	2	–
15.	Pomiar penetracji i określenie klasy konsystencji smarów, pomiar temperatury kroplenia oraz identyfikacja stałych smarów plastycznych, badanie odporności smarów na działanie wody, wykrywanie obecności zanieczyszczeń mechanicznych. Właściwości i zastosowanie środków smarujących na sucho: pasty teflonowe, molikoty, grafit koloidalny, dwusiarczki molibdenu.	2	–	–	2	–
Razem		30	-	–	30	–

I. Metody dydaktyczne

Przedmiot jest realizowany w formie wykładów i ćwiczeń laboratoryjnych na I roku studiów. Pomoce dydaktyczne stanowią:

- literatura podstawowa i uzupełniająca do wykładów,
- skrypt do ćwiczeń laboratoryjnych,
- instrukcje stanowiskowe i zestawy programowych ćwiczeń laboratoryjnych,
- układ okresowy pierwiastków chemicznych,
- katalogi produktów naftowych firm krajowych i zagranicznych,
- dzienniczki laboratoryjne studentów,
- regulamin pracy i instrukcja BHP obowiązujące w laboratorium chemicznym.

II. Forma i warunki zaliczenia przedmiotu

II-1. Forma i warunki zaliczenia wykładów

- obecność studenta na wykładach,
- uzyskanie pozytywnych ocen z 2 sprawdzianów pisemnych w ciągu semestru przeprowadzonych w terminach uzgodnionych ze studentami,
- zaliczenie z oceną.



II-2. Forma i warunki zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych

- znajomość regulaminu pracy i BHP w laboratorium chemicznym stwierdzona na specjalnym formularzu własnoręcznym podpisem studenta,
- zaliczenie tzw. „wejściówek” oraz wykonanie wg harmonogramu zestawu programowych ćwiczeń laboratoryjnych,
- złożenie poprawnych sprawozdań pisemnych z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych, opracowanych wg zaleceń podanych w skrypcie do ćwiczeń i instrukcjach stanowiskowych,
- zaliczenie z oceną.

III. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

Wykaz literatury podstawowej do wykładów

1. Aleksander Erndt: *Podstawy chemii ogólnej i nieorganicznej*. PWN, Warszawa 1986.
2. Lech Pajdowski: *Chemia ogólna*. Część I (wydanie VII). PWN, Warszawa 1985.
3. *Chemia fizyczna*. Praca zbiorowa PWN, Warszawa 1965.
4. Sławomiła Żmijewska, Waldemar Trzeźniowski: *Badania jakości wody stosowanej na statkach*. Akademia Morska, Szczecin 2005.
5. Krupowies J.: *Badania zmian parametrów fizykochemicznych silnikowych olejów smarowych eksploatowanych na statkach Polskiej Żeglugi Morskiej*. WSM w Szczecinie, Studia nr 27, Szczecin 1996.
6. Krupowies J.: *Badania pierwiastków śladowych w oleju obiegowym jako element diagnostyki silnika*. WSM w Szczecinie, Studia nr 34, Szczecin 2000.
7. Krupowies J.: *Badania zmian właściwości oleju obiegowego okrętowych silników pomocniczych*. WSM w Szczecinie, Studia nr 40, Szczecin 2002.
8. Alfred Podniało: *Paliwa, oleje i smary w ekologicznej eksploatacji*. Poradnik. WNT, Warszawa 2002.
9. Przemysław Urbański: *Paliwa i smary*. Fundacja Rozwoju WSM w Gdyni, Gdańsk 1999.
10. Przemysław Urbański: *Paliwa i smary*. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 1997.
11. Przemysław Urbański: *Paliwa, smary i woda dla statków morskich*. Wydawnictwo Morskie, Gdańsk 1976.

Wykaz literatury uzupełniającej do wykładów

12. Wincenty Lotko: *Zasilanie silników wysokoprężnych paliwami węglowodorowymi i roślinnymi*. Zagadnienia wybrane. WNT, Warszawa 1997.
13. Jerzy Stańda: *Woda do kotłów parowych i obiegu chłodzących siłowni cieplnych*. WNT, Warszawa 1999.

Wykaz literatury podstawowej do ćwiczeń laboratoryjnych

1. Żmijewska S., Pawski J., Krupowies J.: *Ćwiczenia laboratoryjne z chemii paliw, smarów i wody. Cz.II. Paliwa, oleje i smary*. Wyższa Szkoła Morska, Szczecin 1984.
2. Henryk Stundis, Waldemar Trzeźniowski, Sławomiła Żmijewska: *Ćwiczenia laboratoryjne z chemii nieorganicznej*. WSM, Szczecin 1995.
3. Instrukcje stanowiskowe do ćwiczeń laboratoryjnych.
4. Normy PN/EN/ISO dotyczące badania wody technicznej i produktów naftowych.



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

5. Katalogi produktów naftowych.

Wykaz literatury uzupełniającej do ćwiczeń laboratoryjnych

6. Andrzej Dudek: *Oleje smarowe Rafinerii Gdańskiej*. „MET-PRESS”, Gdańsk 1997.
7. Baczewski K., Biernat K., Machel M.: *Samochodowe paliwa, oleje i smary*. Leksykon, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1993.
8. Michałowska J.: *Paliwa, oleje i smary*. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1977.



Ćwiczenie 1 (2 godziny)

Zajęcia wprowadzające

Temat:

Organizacja zajęć i zaliczeń: harmonogram wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych i zaliczeń, regulamin BHP i ppoż., literatura przedmiotu. Film instruktażowy – testowanie jakości wody technicznej za pomocą przenośnych zestawów laboratoryjnych.

Ćwiczenie 2 (2 godziny)

Badanie jakości wody kotłowej i chłodzącej Pomiar pH i alkaliczności wody kotłowej i chłodzącej silniki okrętowe

2.1. Zagadnienia, jakie student powinien znać przed rozpoczęciem zajęć:

Pojęcie i zakresy pH, metody pomiaru pH, wskaźniki (indykatory), papierki wskaźnikowe.

2.2. Wiedza, z jaką student powinien zapoznać się na zajęciach:

pH i alkaliczność wody kotłowej i chłodzącej silniki okrętowe, znaczenie eksploatacyjne tych parametrów, wartości pH wody kotłowej w temperaturze otoczenia oraz w temperaturach pracy kotła, cel uzdatniania wody kotłowej i chłodzącej pakietem związków alkalicznych, zagrożenia korozyjne wynikające z przekroczenia dopuszczalnych wartości pH.

2.3. Umiejętności, jakie student powinien nabyć na zajęciach

Samodzielne wykonanie pomiaru pH i alkaliczności typu *p* i *m* wody metodami normatywnymi oraz metodą testów za pomocą przenośnych zestawów laboratoryjnych, dokonanie samodzielnej oceny jakości badanej wody oraz jej przydatności do celów eksploatacyjnych i ewentualne jej uzdatnienie.

2.4. Sposób egzekwowania wiedzy z opanowania materiału przerobionego na zajęciach

Zaliczenie wiadomości teoretycznych przed rozpoczęciem ćwiczeń, (tzw. wejściówki), opracowanie sprawozdania z wykonanych oznaczeń zgodnie z wymaganiami zawartymi w instrukcji stanowiskowej.

2.5. Zakres materiału do opanowania niezbędny do zaliczenia ćwiczenia

Cel i metodyka oznaczania ww. parametrów użytkowych wody kotłowej i chłodzącej silniki okrętowe, znaczenie eksploatacyjne tych parametrów, metody uzdatniania wody.

2.6. Wykaz literatury z zakresu materiału do opanowania, niezbędnej do zaliczenia ćwiczenia

1. Instrukcja stanowiskowa do ćwiczeń laboratoryjnych.
2. Żmijewska S., Trzeźniowski W.: *Badania jakości wody stosowanej na statkach*. Akademia Morska, Szczecin 2005.
3. Żmijewska S.: *Oznaczanie podstawowych właściwości fizykochemicznych w wodzie kotłowej i chłodzącej silniki okrętowe*. WSM, Szczecin, 1995 (Zeszyty Nautyczne nr 5).
4. Stundis H., Trzeźniowski W., Żmijewska S.: *Ćwiczenia laboratoryjne z chemii nieorganicznej*. WSM, Szczecin 1995.
5. Urbański P.: *Paliwa, smary i woda dla statków morskich*. Wydawnictwo Morskie, Gdańsk, 1976.
6. Herdzik J.: *Poradnik motorzysty okrętowego*. Wydawnictwo TRADEMAR, Gdynia 1995.
7. Perepeczko A., Staliński J.: „Okrętowe kotły i silniki parowe”. Wydawnictwo Morskie, Gdańsk 1971.



Ćwiczenie 3 (2 godziny)

Oznaczanie zawartości jonów chlorkowych w wodzie technicznej oraz pomiar przewodnictwa właściwego

3.1. Zagadnienia, jakie student powinien znać przed rozpoczęciem zajęć:

Pojęcie przewodnictwa właściwego oraz budowę i zasadę działania konduktometru, metody oznaczania zawartości jonów chlorkowych w wodzie.

3.2. Wiedza, z jaką student powinien zapoznać się na zajęciach:

Pomiar przewodnictwa właściwego wody technicznej, obsługa konduktometru, argentometryczna metoda oznaczania jonów chlorkowych w wodzie, punkt równoważnikowy miareczkowania, znaczenie eksploatacyjne tych parametrów, dopuszczalną zawartość jonów chlorkowych w wodzie chłodzącej, zagrożenia korozyjne wynikające z przekroczenia dopuszczalnej zawartości chlorków.

3.3. Umiejętności, jakie student powinien nabyć na zajęciach

Samodzielne wykonanie pomiaru przewodnictwa właściwego wody i oznaczenia zawartości jonów chlorkowych, wnioski diagnostyczne na podstawie systematycznej kontroli stężenia jonów chlorkowych oraz umiejętność testowania za pomocą przenośnych zestawów laboratoryjnych, dokonanie samodzielnej oceny jakości badanej wody oraz jej przydatności do celów eksploatacyjnych.

3.4. Sposób egzekwowania wiedzy z opanowania materiału przerobionego na zajęciach

Zaliczenie wiadomości teoretycznych przed rozpoczęciem ćwiczeń, (tzw. wejściówki), opracowanie sprawozdania z wykonanych oznaczeń zgodnie z wymaganiami zawartymi w instrukcji stanowiskowej.

3.5. Zakres materiału do opanowania niezbędny do zaliczenia ćwiczenia

Cel i metodyka oznaczania ww. parametrów użytkowych wody technicznej, znaczenie eksploatacyjne tych parametrów.

3.6. Wykaz literatury z zakresu materiału do opanowania, niezbędnej do zaliczenia ćwiczenia

1. Instrukcja stanowiskowa do ćwiczeń laboratoryjnych.
2. Żmijewska S., Trzeźniowski W.: *Badania jakości wody stosowanej na statkach*. Akademia Morska, Szczecin 2005.
3. Żmijewska S.: *Oznaczanie podstawowych właściwości fizykochemicznych w wodzie kotłowej i chłodzącej silniki okrętowe*. WSM, Szczecin, 1995 (Zeszyty Nautyczne nr 5).
4. Stundis H., Trzeźniowski W., Żmijewska S.: *Ćwiczenia laboratoryjne z chemii nieorganicznej*. WSM, Szczecin 1995.
5. Urbański P.: *Paliwa, smary i woda dla statków morskich*. Wydawnictwo Morskie, Gdańsk, 1976.
6. Herdzik J.: *Poradnik motorzysty okrętowego*. Wydawnictwo TRADEMAR, Gdynia 1995.
7. Perepeczko A., Staliński J.: „Okrętowe kotły i silniki parowe”. Wydawnictwo Morskie, Gdańsk 1971.



Ćwiczenie 4 (2 godziny)

Oznaczanie twardości ogólnej, wapniowej i magnezowej wody kotłowej

4.1. Zagadnienia, jakie student powinien znać przed rozpoczęciem zajęć:

Pojęcie twardości wody, stopni twardości, metody oznaczania twardości, rodzaje twardości wody, metody zmięczania wody.

4.2. Wiedza, z jaką student powinien zapoznać się na zajęciach:

Oznaczenie twardości ogólnej i wapniowej, metodę przeliczania twardości na różne stopnie twardości, znaczenie eksploatacyjne twardości wody, rodzaje preparatów firmowych stosowanych do zmięczania wody.

4.3. Umiejętności, jakie student powinien nabyć na zajęciach

Samodzielne oznaczenie twardości ogólnej i wapniowej badanej wody, umiejętność przeliczania twardości wody na różne stopnie twardości wody, rozróżnianie właściwych punktów równoważnikowych analizy miareczkowej, umiejętność oceny przydatności badanej wody do wybranego typu kotła, umiejętność właściwego dozowania preparatów zmięczających na podstawie wyników analizy twardości wody.

4.4. Sposób egzekwowania wiedzy z opanowania materiału przerobionego na zajęciach

Zaliczenie wiadomości teoretycznych przed rozpoczęciem ćwiczeń, (tzw. wejściówki), opracowanie sprawozdania z wykonanych oznaczeń zgodnie z wymaganiami zawartymi w instrukcji stanowiskowej.

4.5. Zakres materiału do opanowania niezbędny do zaliczenia ćwiczenia

Cel i metodyka oznaczania twardości wody, metody zmięczania wody na statkach, rodzaje osadów i kamienia kotłowego – ich właściwości, szkodliwość i metody usuwania.

4.6. Wykaz literatury z zakresu materiału do opanowania, niezbędnej do zaliczenia ćwiczenia

1. Instrukcja stanowiskowa do ćwiczeń laboratoryjnych.
2. Żmijewska S., Trzeźniowski W.: *Badania jakości wody stosowanej na statkach*. Akademia Morska, Szczecin 2005.
3. Żmijewska S.: *Oznaczanie podstawowych właściwości fizykochemicznych w wodzie kotłowej i chłodzącej silniki okrętowe*. WSM, Szczecin, 1995 (Zeszyty Nautyczne nr 5).
4. Stundis H., Trzeźniowski W., Żmijewska S.: *Ćwiczenia laboratoryjne z chemii nieorganicznej*. WSM, Szczecin 1995.
5. Urbański P.: *Paliwa, smary i woda dla statków morskich*. Wydawnictwo Morskie, Gdańsk, 1976.
6. Herdzik J.: *Poradnik motorzysty okrętowego*. Wydawnictwo TRADEMAR, Gdynia 1995.
7. Perepeczko A., Staliński J.: „Okrętowe kotły i silniki parowe”. Wydawnictwo Morskie, Gdańsk 1971.



Ćwiczenie 5 (2 godziny)

Oznaczanie zawartości w wodzie tlenu i amoniaku

5.1. Zagadnienia, jakie student powinien znać przed rozpoczęciem zajęć:

Pojęcie korozji tlenowej i mechanizm działania mikroorganizmów korozyjnych, metody odtleniania wody na statkach, metody oznaczania zawartości tlenu w wodzie, metody oznaczania zawartości amoniaku w wodzie, korozyjne oddziaływanie amoniaku na metale kolorowe.

5.2. Wiedza, z jaką student powinien zapoznać się na zajęciach:

Oznaczenie zawartości tlenu w wodzie metodą Winklera i za pomocą tlenomierza, oznaczanie zawartości amoniaku metodą Nesslerera, metody odtleniania wody na statkach.

5.3. Umiejętności, jakie student powinien nabyć na zajęciach

Samodzielne oznaczenie zawartości tlenu w wodzie metodą Winklera i tlenomierzem, oznaczenie amoniaku metodą Nesslerera, umiejętność wykonania pomiarów metodą kolorymetryczną, ocena korozyjnych właściwości wody na podstawie wykonanych analiz.

5.4. Sposób egzekwowania wiedzy z opanowania materiału przerobionego na zajęciach

Zaliczenie wiadomości teoretycznych przed rozpoczęciem ćwiczeń, (tzw. wejściówki), opracowanie sprawozdania z wykonanych oznaczeń zgodnie z wymaganiami zawartymi w instrukcji stanowiskowej.

5.5. Zakres materiału do opanowania niezbędny do zaliczenia ćwiczenia

Cel i metodyka oznaczania tlenu i amoniaku w wodzie, metody fizyczne i chemiczne odtleniania wody na statkach.

5.6. Wykaz literatury z zakresu materiału do opanowania, niezbędnej do zaliczenia ćwiczenia

1. Instrukcja stanowiskowa do ćwiczeń laboratoryjnych.
2. Żmijewska S., Trzeźniowski W.: *Badania jakości wody stosowanej na statkach*. Akademia Morska, Szczecin 2005.
3. Żmijewska S.: *Oznaczanie podstawowych właściwości fizykochemicznych w wodzie kotłowej i chłodzącej silniki okrętowe*. WSM, Szczecin, 1995 (Zeszyty Nautyczne nr 5).
4. Stundis H., Trzeźniowski W., Żmijewska S.: *Ćwiczenia laboratoryjne z chemii nieorganicznej*. WSM, Szczecin 1995.
5. Urbański P.: *Paliwa, smary i woda dla statków morskich*. Wydawnictwo Morskie, Gdańsk, 1976.
6. Herdzik J.: *Poradnik motorzysty okrętowego*. Wydawnictwo TRADEMAR, Gdynia 1995.
7. Perepeczko A., Staliński J.: „Okrętowe kotły i silniki parowe”. Wydawnictwo Morskie, Gdańsk 1971.



Ćwiczenie 6 (2 godziny)

Oznaczanie w wodzie inhibitorów korozji: hydrazyny, siarczanów(IV) i fosforanów(V)

6.1. Zagadnienia, jakie student powinien znać przed rozpoczęciem zajęć:

Pojęcie inhibitorów korozji, rodzaje i podział inhibitorów stosowanych do układów wodnych na statkach, mechanizm działania ochronnego.

6.2. Wiedza, z jaką student powinien zapoznać się na zajęciach:

Oznaczenie zawartości hydrazyny metodą kolorymetryczną, oznaczenie zawartości siarczanów(IV) i fosforanów(V), oznaczenia kolorymetryczne za pomocą metod testowych na statkach, właściwe dozowanie hydrazyny do kotła, negatywne skutki przedawkowania hydrazyny.

6.3. Umiejętności, jakie student powinien nabyć na zajęciach

Samodzielne oznaczenie zawartości hydrazyny, siarczanów(IV) i fosforanów(V), sporządzenie roztworów wzorcowych do oznaczeń hydrazyny, samodzielna i poprawna interpretacja wyników analizy.

6.4. Sposób egzekwowania wiedzy z opanowania materiału przerobionego na zajęciach

Zaliczenie wiadomości teoretycznych przed rozpoczęciem ćwiczeń, (tzw. wejściówki), opracowanie sprawozdania z wykonanych oznaczeń zgodnie z wymaganiami zawartymi w instrukcji stanowiskowej.

6.5. Zakres materiału do opanowania niezbędny do zaliczenia ćwiczenia

Cel i metodyka oznaczania hydrazyny, siarczanów(IV) i fosforanów(V) w wodzie, metody doboru i dozowania inhibitorów korozji do układów wodnych na statkach, mechanizm działania ochronnego.

6.6. Wykaz literatury z zakresu materiału do opanowania, niezbędnej do zaliczenia ćwiczenia

1. Instrukcja stanowiskowa do ćwiczeń laboratoryjnych.
2. Żmijewska S., Trzeźniowski W.: *Badania jakości wody stosowanej na statkach*. Akademia Morska, Szczecin 2005.
3. Żmijewska S.: *Oznaczanie podstawowych właściwości fizykochemicznych w wodzie kotłowej i chłodzącej silniki okrętowe*. WSM, Szczecin, 1995 (Zeszyty Nautyczne nr 5).
4. Stundis H., Trzeźniowski W., Żmijewska S.: *Ćwiczenia laboratoryjne z chemii nieorganicznej*. WSM, Szczecin 1995.
5. Urbański P.: *Paliwa, smary i woda dla statków morskich*. Wydawnictwo Morskie, Gdańsk, 1976.
6. Herdzik J.: *Poradnik motorzysty okrętowego*. Wydawnictwo TRADEMAR, Gdynia 1995.
7. Perepeczko A., Staliński J.: „Okrętowe kotły i silniki parowe”. Wydawnictwo Morskie, Gdańsk 1971.



Ćwiczenie 7 (2 godziny)

Oznaczanie utlenialności wody i zawiesin łatwo opadających

- 7.1. Zagadnienia, jakie student powinien znać przed rozpoczęciem zajęć:
Pojęcie utlenialności wody, rodzaje zanieczyszczeń organicznych wody, pojęcie zawiesin.
 - 7.2. Wiedza, z jaką student powinien zapoznać się na zajęciach:
Oznaczanie utlenialności wody oraz zawiesin, znaczenie eksploatacyjne tych parametrów.
 - 7.3. Umiejętności, jakie student powinien nabyć na zajęciach
Samodzielne oznaczanie utlenialności wody i ilości zawiesin oraz samodzielna i poprawna interpretacja wyników analizy.
 - 7.4. Sposób egzekwowania wiedzy z opanowania materiału przerobionego na zajęciach
Zaliczenie wiadomości teoretycznych przed rozpoczęciem ćwiczeń, (tzw. wejściówki), opracowanie sprawozdania z wykonanych oznaczeń zgodnie z wymaganiami zawartymi w instrukcji stanowiskowej.
 - 7.5. Zakres materiału do opanowania niezbędny do zaliczenia ćwiczenia
Cel i metodyka oznaczania utlenialności wody i ilości zawiesin w wodzie.
 - 7.6. Wykaz literatury z zakresu materiału do opanowania, niezbędnej do zaliczenia ćwiczenia
1. Instrukcja stanowiskowa do ćwiczeń laboratoryjnych.
 2. Żmijewska S., Trzeźniowski W.: *Badania jakości wody stosowanej na statkach*. Akademia Morska, Szczecin 2005.
 3. Żmijewska S.: *Oznaczanie podstawowych właściwości fizykochemicznych w wodzie kotłowej ichłodzącej silniki okrętowe*. WSM, Szczecin, 1995 (Zeszyty Nautyczne nr 5).
 4. Stundis H., Trzeźniowski W., Żmijewska S.: *Ćwiczenia laboratoryjne z chemii nieorganicznej*. WSM, Szczecin 1995.
 5. Urbański P.: *Paliwa, smary i woda dla statków morskich*. Wydawnictwo Morskie, Gdańsk, 1976.
 6. Herdzik J.: *Poradnik motorzysty okrętowego*. Wydawnictwo TRADEMAR, Gdynia 1995.
 7. Perepeczko A., Staliński J.: „Okrętowe kotły i silniki parowe”. Wydawnictwo Morskie, Gdańsk 1971.



Ćwiczenie 8 (2 godziny)

Destylacja normalna paliwa i obliczanie indeksu cetanowego

8.1. Zagadnienia, jakie student powinien znać przed rozpoczęciem zajęć:

Pojęcie liczby cetanowej (LC), destylacji normalnej oraz indeksu cetanowego (IC), znaczenie eksploatacyjne LC i IC.

8.2. Wiedza, z jaką student powinien zapoznać się na zajęciach:

Sposób przeprowadzenia destylacji normalnej oleju napędowego.

8.3. Umiejętności, jakie student powinien nabyć na zajęciach

Samodzielne przeprowadzenie destylacji normalnej oleju napędowego, obliczenie indeksu cetanowego, ocena jakości badanego paliwa.

8.4. Sposób egzekwowania wiedzy z opanowania materiału przerobionego na zajęciach

Zaliczenie wiadomości teoretycznych przed rozpoczęciem ćwiczeń, (tzw. wejściówki), opracowanie sprawozdania z wykonanych oznaczeń zgodnie z wymaganiami zawartymi w instrukcji stanowiskowej.

8.5. Zakres materiału do opanowania niezbędny do zaliczenia ćwiczenia

Definicja liczby cetanowej (LC), znaczenie eksploatacyjne tego parametru, ocena jakości paliwa na podstawie LC, znaczenie pomocnicze indeksu cetanowego (IC) przy ocenie jakości paliwa.

8.6. Wykaz literatury z zakresu materiału do opanowania, niezbędnej do zaliczenia ćwiczenia

1. Instrukcja stanowiskowa do ćwiczeń laboratoryjnych.
2. Żmijewska S., Pawski J., Krupowies J.: *Ćwiczenia laboratoryjne z chemii paliw, smarów i wody. Cz.II. Paliwa, oleje i smary*. Wyższa Szkoła Morska, Szczecin 1984.
3. Urbański P.: *Paliwa i smary*. Fundacja Rozwoju WSM w Gdyni, Gdańsk 1999.
4. Podniało A.: *Paliwa, oleje i smary w ekologicznej eksploatacji*. Poradnik. WNT, Warszawa 2002.
5. Normy PN/EN/ISO dotyczące badania produktów naftowych.
6. Katalogi produktów naftowych firm olejowych.
7. Baczewski K., Biernat K., Machel M.: *Samochodowe paliwa, oleje i smary*. Leksykon, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1993.
8. Herdzik J.: *Poradnik motorzysty okrętowego*. Wydawnictwo TRADEMAR, Gdynia 1995.



Ćwiczenie 9 (2 godziny)

Pomiar gęstości i wyznaczanie temperaturowego współczynnika gęstości produktów naftowych

- 9.1. Zagadnienia, jakie student powinien znać przed rozpoczęciem zajęć:
Pojęcie i rodzaje gęstości, jednostki gęstości, metody oznaczania.
- 9.2. Wiedza, z jaką student powinien zapoznać się na zajęciach:
Oznaczanie gęstości produktów naftowych, pojęcie współczynnika temperaturowego gęstości.
- 9.3. Umiejętności, jakie student powinien nabyć na zajęciach
Samodzielne oznaczanie gęstości za pomocą termoareometru, wyznaczanie temperaturowego współczynnika gęstości dla produktów naftowych, przeliczanie gęstości na różne temperatury.
- 9.4. Sposób egzekwowania wiedzy z opanowania materiału przerobionego na zajęciach
Zaliczenie wiadomości teoretycznych przed rozpoczęciem ćwiczeń, (tzw. wejściówki), opracowanie sprawozdania z wykonanych oznaczeń zgodnie z wymaganiami zawartymi w instrukcji stanowiskowej.
- 9.5. Zakres materiału do opanowania niezbędny do zaliczenia ćwiczenia
Pojęcie i rodzaje gęstości produktów naftowych, znaczenie eksploatacyjne gęstości, samodzielne przeliczanie gęstości na zadane temperatury.
- 9.6. Wykaz literatury z zakresu materiału do opanowania, niezbędnej do zaliczenia ćwiczenia

1. Instrukcja stanowiskowa do ćwiczeń laboratoryjnych.
2. Żmijewska S., Pawski J., Krupowies J.: *Ćwiczenia laboratoryjne z chemii paliw, smarów i wody. Cz.II. Paliwa, oleje i smary*. Wyższa Szkoła Morska, Szczecin 1984.
3. Urbański P.: *Paliwa i smary*. Fundacja Rozwoju WSM w Gdyni, Gdańsk 1999.
4. Krupowies J.: *Badania zmian parametrów fizykochemicznych silnikowych olejów smarowych eksploatowanych na statkach Polskiej Żeglugi Morskiej*. WSM w Szczecinie, Studia nr 27, Szczecin 1996.
5. Krupowies J.: *Badania pierwiastków śladowych w oleju obiegowym jako element diagnostyki silnika*. WSM w Szczecinie, Studia nr 34, Szczecin 2000.
6. Krupowies J.: *Badania zmian właściwości oleju obiegowego okrętowych silników pomocniczych*. WSM w Szczecinie, Studia nr 40, Szczecin 2002.
7. Podniało A.: *Paliwa, oleje i smary w ekologicznej eksploatacji*. Poradnik. WNT, Warszawa 2002.
8. Normy PN/EN/ISO dotyczące badania produktów naftowych.
9. Katalogi produktów naftowych firm olejowych.
10. Dudek A.: *Oleje smarowe Rafinerii Gdańskiej*. „MET-PRESS”, Gdańsk 1997.
11. Baczewski K., Biernat K., Machel M.: *Samochodowe paliwa, oleje i smary*. Leksykon, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1993.
12. Michałowska J.: *Paliwa, oleje i smary*. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1977.
13. Urbański P.: *Paliwa, smary i woda dla statków morskich*. Wydawnictwo Morskie, Gdańsk, 1976.
14. Herdzik J.: *Poradnik motorzysty okrętowego*. Wydawnictwo TRADEMAR, Gdynia 1995.



Ćwiczenie 10 (2 godziny)

Pomiar lepkości dynamicznej metodą Höpplera, przeliczanie lepkości dynamicznej na lepkość kinematyczną oraz obliczanie wskaźnika lepkości olejów smarowych

10.1. Zagadnienia, jakie student powinien znać przed rozpoczęciem zajęć:

Pojęcie i rodzaje lepkości, jednostki lepkości, metody oznaczania, klasyfikacja lepkościowa olejów smarowych.

10.2. Wiedza, z jaką student powinien zapoznać się na zajęciach:

Metody pomiaru lepkości produktów naftowych, przeliczanie danej lepkości na inne rodzaje lepkości, pojęcie wskaźnika lepkości (WL).

10.3. Umiejętności, jakie student powinien nabyć na zajęciach

Samodzielne oznaczanie lepkości dynamicznej metodą Höpplera, wyznaczanie wskaźnika lepkości (WL), samodzielna ocena przydatności eksploatacyjnej badanego oleju, wartości graniczne lepkości olejów smarowych.

10.4. Sposób egzekwowania wiedzy z opanowania materiału przerobionego na zajęciach

Zaliczenie wiadomości teoretycznych przed rozpoczęciem ćwiczeń, (tzw. wejściówki), opracowanie sprawozdania z wykonanych oznaczeń zgodnie z wymaganiami zawartymi w instrukcji stanowiskowej.

10.5. Zakres materiału do opanowania niezbędny do zaliczenia ćwiczenia

Pojęcie i rodzaje lepkości, klasyfikacja lepkościowa olejów smarowych, znaczenie eksploatacyjne lepkości, wartości graniczne, pojęcie i znaczenie eksploatacyjne wskaźnika lepkości.

10.6. Wykaz literatury z zakresu materiału do opanowania, niezbędnej do zaliczenia ćwiczenia

1. Instrukcja stanowiskowa do ćwiczeń laboratoryjnych.
2. Żmijewska S., Pawski J., Krupowies J.: *Ćwiczenia laboratoryjne z chemii paliw, smarów i wody. Cz.II. Paliwa, oleje i smary*. Wyższa Szkoła Morska, Szczecin 1984.
3. Urbański P.: *Paliwa i smary*. Fundacja Rozwoju WSM w Gdyni, Gdańsk 1999.
4. Krupowies J.: *Badania zmian parametrów fizykochemicznych silnikowych olejów smarowych eksploatowanych na statkach Polskiej Żeglugi Morskiej*. WSM w Szczecinie, Studia nr 27, Szczecin 1996.
5. Krupowies J.: *Badania pierwiastków śladowych w oleju obiegowym jako element diagnostyki silnika*. WSM w Szczecinie, Studia nr 34, Szczecin 2000.
6. Krupowies J.: *Badania zmian właściwości oleju obiegowego okrętowych silników pomocniczych*. WSM w Szczecinie, Studia nr 40, Szczecin 2002.
7. Podniało A.: *Paliwa, oleje i smary w ekologicznej eksploatacji*. Poradnik. WNT, Warszawa 2002.
8. Normy PN/EN/ISO dotyczące badania produktów naftowych.
9. Katalogi produktów naftowych firm olejowych.
10. Dudek A.: *Oleje smarowe Rafinerii Gdańskiej*. „MET-PRESS”, Gdańsk 1997.
11. Baczewski K., Biernat K., Machel M.: *Samochodowe paliwa, oleje i smary*. Leksykon, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1993.
12. Michałowska J.: *Paliwa, oleje i smary*. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1977.
13. Urbański P.: *Paliwa, smary i woda dla statków morskich*. Wydawnictwo Morskie, Gdańsk, 1976.
14. Herdzik J.: *Poradnik motorzysty okrętowego*. Wydawnictwo TRADEMAR, Gdynia 1995.



Ćwiczenie 11 (2 godziny)

Pomiar temperatury zapłonu w tyglu otwartym (metoda Marcussona)

i w tyglu zamkniętym (metoda Pensk`y-Martensa)

11.1. Zagadnienia, jakie student powinien znać przed rozpoczęciem zajęć:

Definicja temperatury zapłonu, metody pomiaru, czynniki eksploatacyjne wpływające na zmiany temperatury zapłonu.

11.2. Wiedza, z jaką student powinien zapoznać się na zajęciach:

Metody pomiaru temperatury zapłonu dla olejów świeżych i używanych, wnioski diagnostyczne na podstawie uzyskanych wyników pomiaru oraz wartości granicznej, zagrożenia wynikające z obniżenia temperatury zapłonu silnikowych olejów smarowych poniżej dozwolonej wartości granicznej.

11.3. Umiejętności, jakie student powinien nabyć na zajęciach

Samodzielne oznaczanie temperatury zapłonu w tyglu otwartym metodą Marcussona i tyglu zamkniętym metodą Pensk`y-Martensa, samodzielna ocena przydatności eksploatacyjnej badanego oleju.

11.4. Sposób egzekwowania wiedzy z opanowania materiału przerobionego na zajęciach

Zaliczenie wiadomości teoretycznych przed rozpoczęciem ćwiczeń, (tzw. wejściówki), opracowanie sprawozdania z wykonanych oznaczeń zgodnie z wymaganiami zawartymi w instrukcji stanowiskowej.

11.5. Zakres materiału do opanowania niezbędny do zaliczenia ćwiczenia

Definicja temperatury zapłonu, metody pomiaru dla różnych rodzajów olejów smarowych, znaczenie eksploatacyjne, wartości graniczne, umiejętność diagnozowania stanu oleju.

11.6. Wykaz literatury z zakresu materiału do opanowania, niezbędnej do zaliczenia ćwiczenia

1. Instrukcja stanowiskowa do ćwiczeń laboratoryjnych.
2. Żmijewska S., Pawski J., Krupowies J.: *Ćwiczenia laboratoryjne z chemii paliw, smarów i wody. Cz.II. Paliwa, oleje i smary*. Wyższa Szkoła Morska, Szczecin 1984.
3. Urbański P.: *Paliwa i smary*. Fundacja Rozwoju WSM w Gdyni, Gdańsk 1999.
4. Krupowies J.: *Badania zmian parametrów fizykochemicznych silnikowych olejów smarowych eksploatowanych na statkach Polskiej Żeglugi Morskiej*. WSM w Szczecinie, Studia nr 27, Szczecin 1996.
5. Krupowies J.: *Badania pierwiastków śladowych w oleju obiegowym jako element diagnostyki silnika*. WSM w Szczecinie, Studia nr 34, Szczecin 2000.
6. Krupowies J.: *Badania zmian właściwości oleju obiegowego okrętowych silników pomocniczych*. WSM w Szczecinie, Studia nr 40, Szczecin 2002.
7. Podniało A.: *Paliwa, oleje i smary w ekologicznej eksploatacji*. Poradnik. WNT, Warszawa 2002.
8. Normy PN/EN/ISO dotyczące badania produktów naftowych.
9. Katalogi produktów naftowych firm olejowych.
10. Dudek A.: *Oleje smarowe Rafinerii Gdańskiej. „MET-PRESS”*, Gdańsk 1997.
11. Baczewski K., Biernat K., Machel M.: *Samochodowe paliwa, oleje i smary*. Leksykon, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1993.
12. Michałowska J.: *Paliwa, oleje i smary*. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1977.
13. Urbański P.: *Paliwa, smary i woda dla statków morskich*. Wydawnictwo Morskie, Gdańsk, 1976.
14. Herdzik J.: *Poradnik motorzysty okrętowego*. Wydawnictwo TRADEMAR, Gdynia 1995.



Ćwiczenie 12 (2 godziny)

Oznaczanie jakościowe i ilościowe zawartości wody w produktach naftowych.

Test na obecność wody morskiej

12.1. Zagadnienia, jakie student powinien znać przed rozpoczęciem zajęć:

Zróżnicowanie pochodzenia wody w oleju, rodzaje wody, postać występowania i jej wpływ na jakość oleju.

12.2. Wiedza, z jaką student powinien zapoznać się na zajęciach:

Metody pomiaru jakościowe i ilościowe zawartości wody w oleju, metody testowania na statku, wpływ wody na stan oleju, wartości graniczne w zależności od zastosowania oleju na statku, metody usuwania wody z oleju stosowane na statku.

12.3. Umiejętności, jakie student powinien nabyć na zajęciach:

Samodzielne oznaczanie obecności oraz zawartości wody w oleju, określenie rodzaju wody, samodzielna ocena przydatności eksploatacyjnej badanego oleju.

12.4. Sposób egzekwowania wiedzy z opanowania materiału przerobionego na zajęciach

Zaliczenie wiadomości teoretycznych przed rozpoczęciem ćwiczeń, (tzw. wejściówki), opracowanie sprawozdania z wykonanych oznaczeń zgodnie z wymaganiami zawartymi w instrukcji stanowiskowej.

12.5. Zakres materiału do opanowania niezbędny do zaliczenia ćwiczenia

Rodzaje wody i postać występowania w olejach smarowych, wpływ na parametry użytkowe oleju, metody testowania na statku, znaczenie eksploatacyjne, wartości ostrzegawcze.

12.6. Wykaz literatury z zakresu materiału do opanowania, niezbędnej do zaliczenia ćwiczenia

1. Instrukcja stanowiskowa do ćwiczeń laboratoryjnych.
2. Żmijewska S., Pawski J., Krupowies J.: *Ćwiczenia laboratoryjne z chemii paliw, smarów i wody. Cz.II. Paliwa, oleje i smary.* Wyższa Szkoła Morska, Szczecin 1984.
3. Urbański P.: *Paliwa i smary.* Fundacja Rozwoju WSM w Gdyni, Gdańsk 1999.
4. Krupowies J.: *Badania zmian parametrów fizykochemicznych silnikowych olejów smarowych eksploatowanych na statkach Polskiej Żeglugi Morskiej.* WSM w Szczecinie, Studia nr 27, Szczecin 1996.
5. Krupowies J.: *Badania pierwiastków śladowych w oleju obiegowym jako element diagnostyki silnika.* WSM w Szczecinie, Studia nr 34, Szczecin 2000.
6. Krupowies J.: *Badania zmian właściwości oleju obiegowego okrętowych silników pomocniczych.* WSM w Szczecinie, Studia nr 40, Szczecin 2002.
7. Podniała A.: *Paliwa, oleje i smary w ekologicznej eksploatacji.* Poradnik. WNT, Warszawa 2002.
8. Normy PN/EN/ISO dotyczące badania produktów naftowych.
9. Katalogi produktów naftowych firm olejowych.
10. Dudek A.: *Oleje smarowe Rafinerii Gdańskiej.* „MET-PRESS”, Gdańsk 1997.
11. Baczewski K., Biernat K., Machel M.: *Samochodowe paliwa, oleje i smary.* Leksykon, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1993.
12. Michałowska J.: *Paliwa, oleje i smary.* Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1977.
13. Urbański P.: *Paliwa, smary i woda dla statków morskich.* Wydawnictwo Morskie, Gdańsk, 1976.
14. Herdzik J.: *Poradnik motorzysty okrętowego.* Wydawnictwo TRADEMAR, Gdynia 1995.



Ćwiczenie 13 (2 godziny)

Oznaczanie odczynu wyciągu wodnego oraz liczby kwasowej lub liczby zasadowej olejów smarowych

13.1. Zagadnienia, jakie student powinien znać przed rozpoczęciem zajęć:

Pojęcie liczby zasadowej (BN) i kwasowej (LK) olejów smarowych, cel i metody oznaczania, pojęcie odczynu chemicznego wyciągu wodnego oleju smarowego, klasyfikacja jakościowa olejów smarowych.

13.2. Wiedza, z jaką student powinien zapoznać się na zajęciach:

Wiedza praktyczna wynikająca ze znajomości odczynu chemicznego wyciągu wodnego oleju silnikowego, czynniki eksploatacyjne wpływające na charakter odczynu wyciągu wodnego oleju, liczba zasadowa i liczba kwasowa jako miernik stanu zużycia oleju smarowego.

13.3. Umiejętności, jakie student powinien nabyć na zajęciach:

Samodzielne oznaczanie odczynu chemicznego wyciągu wodnego oleju, oznaczenie liczby zasadowej lub kwasowej oleju smarowego w zależności od rodzaju oleju, samodzielna ocena przydatności eksploatacyjnej badanego oleju na podstawie przeprowadzonych badań i wartości granicznych.

13.4. Sposób egzekwowania wiedzy z opanowania materiału przerobionego na zajęciach:

Zaliczenie wiadomości teoretycznych przed rozpoczęciem ćwiczeń, (tzw. wejściówki), opracowanie sprawozdania z wykonanych oznaczeń zgodnie z wymaganiami zawartymi w instrukcji stanowiskowej.

13.5. Zakres materiału do opanowania niezbędny do zaliczenia ćwiczenia

Odczyn chemiczny wyciągu wodnego oleju oraz jego znaczenie w ocenie przydatności eksploatacyjnej oleju. Klasyfikacja jakościowa oraz symbole klasyfikacyjne współczesnych olejów smarowych. Liczba zasadowa i liczba kwasowa jako mierniki oceny przydatności eksploatacyjnej olejów smarowych, metody testowania liczby zasadowej (BN) na statku, wartości graniczne.

13.6. Wykaz literatury z zakresu materiału do opanowania, niezbędnej do zaliczenia ćwiczenia

1. Instrukcja stanowiskowa do ćwiczeń laboratoryjnych.
2. Żmijewska S., Pawski J., Krupowies J.: *Ćwiczenia laboratoryjne z chemii paliw, smarów i wody. Cz.II. Paliwa, oleje i smary*. Wyższa Szkoła Morska, Szczecin 1984.
3. Urbański P.: *Paliwa i smary*. Fundacja Rozwoju WSM w Gdyni, Gdańsk 1999.
4. Krupowies J.: *Badania zmian parametrów fizykochemicznych silnikowych olejów smarowych eksploatowanych na statkach Polskiej Żeglugi Morskiej*. WSM w Szczecinie, Studia nr 27, Szczecin 1996.
5. Krupowies J.: *Badania pierwiastków śladowych w oleju obiegowym jako element diagnostyki silnika*. WSM w Szczecinie, Studia nr 34, Szczecin 2000.
6. Krupowies J.: *Badania zmian właściwości oleju obiegowego okrętowych silników pomocniczych*. WSM w Szczecinie, Studia nr 40, Szczecin 2002.
7. Podniało A.: *Paliwa, oleje i smary w ekologicznej eksploatacji*. Poradnik. WNT, Warszawa 2002.
8. Normy PN/EN/ISO dotyczące badania produktów naftowych.
9. Katalogi produktów naftowych firm olejowych.
10. Dudek A.: *Oleje smarowe Rafinerii Gdańskiej*. „MET-PRESS”, Gdańsk 1997.
11. Baczewski K., Biernat K., Machel M.: *Samochodowe paliwa, oleje i smary*. Leksykon, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1993.
12. Michałowska J.: *Paliwa, oleje i smary*. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1977.
13. Urbański P.: *Paliwa, smary i woda dla statków morskich*. Wydawnictwo Morskie, Gdańsk, 1976.
14. Herdzik J.: *Poradnik motorzysty okrętowego*. Wydawnictwo TRADEMAR, Gdynia 1995.



Ćwiczenie 14 (2 godziny)

Testowanie jakości używanych olejów smarowych za pomocą przenośnych zestawów laboratoryjnych.

14.1. Zagadnienia, jakie student powinien znać przed rozpoczęciem zajęć:

Metody testowania olejów smarowych stosowane na statkach, parametry użytkowe olejów możliwe do testowania za pomocą przenośnych zestawów, rodzaje przenośnych zestawów laboratoryjnych różnych producentów.

14.2. Wiedza, z jaką student powinien zapoznać się na zajęciach:

Zasady testowania podstawowych parametrów użytkowych olejów smarowych, znaczenie eksploatacyjne tych parametrów, wartości graniczne testowanych parametrów olejów.

14.3. Umiejętności, jakie student powinien nabyć na zajęciach

Samodzielne posługiwanie się zestawami do testowania jakości olejów, samodzielna ocena jakości testowanego oleju oraz umiejętność podjęcia działań zaradczych na podstawie stanu testowanego oleju.

14.4. Sposób egzekwowania wiedzy z opanowania materiału przerobionego na zajęciach

Zaliczenie wiadomości teoretycznych przed rozpoczęciem ćwiczeń, (tzw. wejściówki), opracowanie sprawozdania z wykonanych oznaczeń zgodnie z wymaganiami zawartymi w instrukcji stanowiskowej.

14.5. Zakres materiału do opanowania niezbędny do zaliczenia ćwiczenia

Rodzaje zestawów do testowania olejów na statkach oraz sposób ich użytkowania, umiejętność powiązania wyników wykonanych testów z technologią użytkowania olejów.

14.6. Wykaz literatury z zakresu materiału do opanowania, niezbędnej do zaliczenia ćwiczenia

1. Instrukcja stanowiskowa do ćwiczeń laboratoryjnych.
2. Instrukcje firmowe różnych producentów zestawów laboratoryjnych.
3. Żmijewska S., Pawski J., Krupowies J.: *Ćwiczenia laboratoryjne z chemii paliw, smarów i wody. Cz.II. Paliwa, oleje i smary*. Wyższa Szkoła Morska, Szczecin 1984.
4. Urbański P.: *Paliwa i smary*. Fundacja Rozwoju WSM w Gdyni, Gdańsk 1999.
5. Krupowies J.: *Badania zmian parametrów fizykochemicznych silnikowych olejów smarowych eksploatowanych na statkach Polskiej Żeglugi Morskiej*. WSM w Szczecinie, Studia nr 27, Szczecin 1996.
6. Krupowies J.: *Badania zmian właściwości oleju obiegowego okrętowych silników pomocniczych*. WSM w Szczecinie, Studia nr 40, Szczecin 2002.
7. Podniało A.: *Paliwa, oleje i smary w ekologicznej eksploatacji*. Poradnik. WNT, Warszawa 2002.
8. Normy PN/EN/ISO dotyczące badania produktów naftowych.
9. Katalogi produktów naftowych firm olejowych.
10. Dudek A.: *Oleje smarowe Rafinerii Gdańskiej. „MET-PRESS”*, Gdańsk 1997.
11. Baczewski K., Biernat K., Machel M.: *Samochodowe paliwa, oleje i smary*. Leksykon, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1993.
12. Michałowska J.: *Paliwa, oleje i smary*. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1977.
13. Urbański P.: *Paliwa, smary i woda dla statków morskich*. Wydawnictwo Morskie, Gdańsk, 1976.
14. Herdzik J.: *Poradnik motorzysty okrętowego*. Wydawnictwo TRADEMAR, Gdynia 1995.



Ćwiczenie 15 (2 godziny)

Pomiar penetracji i określenie klasy konsystencji smarów, pomiar temperatury kroplenia oraz identyfikacja stałych smarów plastycznych, badanie odporności smarów na działanie wody, wykrywanie obecności zanieczyszczeń mechanicznych. Właściwości i zastosowanie środków smarujących na sucho: pasty teflonowe, molikoty, grafit koloidalny, dwusiarczek molibdenu

15.1. Zagadnienia, jakie student powinien znać przed rozpoczęciem zajęć:

Pojęcie smaru stałego plastycznego, skład i podział smarów, penetracja i klasy konsystencji smarów, pojęcie temperatury kroplenia i temperatury pracy smarów, odporność smarów na działanie wody, zanieczyszczenia mechaniczne smarów, smary syntetyczne i środki smarujące na sucho.

15.2. Wiedza, z jaką student powinien zapoznać się na zajęciach:

Właściwości fizykochemiczne i użytkowe smarów wynikające z ich składu i rodzaju stosowanych dodatków uszlachetniających. Metodyka i cel pomiaru parametrów użytkowych, ocena jakości smaru na podstawie tych parametrów.

15.3. Umiejętności, jakie student powinien nabyć na zajęciach

Samodzielne oznaczanie penetracji smaru oraz określenie klasy konsystencji na podstawie pomiaru penetracji po ugniataniu, pomiar temperatury kroplenia smaru i określenie temperatury pracy smaru, określenie odporności smaru na działanie wody, określenie obecności zanieczyszczeń mechanicznych oraz identyfikacja smaru na bibule.

15.4. Sposób egzekwowania wiedzy z opanowania materiału przerobionego na zajęciach

Zaliczenie wiadomości teoretycznych przed rozpoczęciem ćwiczeń, (tzw. wejściówki), opracowanie sprawozdania z wykonanych oznaczeń zgodnie z wymaganiami zawartymi w instrukcji stanowiskowej.

15.5. Zakres materiału do opanowania niezbędny do zaliczenia ćwiczenia

Skład i rodzaje smarów, zastosowanie, parametry eksploatacyjne i metody ich oznaczania, umiejętność doboru smaru, środki smarujące na sucho.

15.6. Wykaz literatury z zakresu materiału do opanowania, niezbędnej do zaliczenia ćwiczenia

1. Instrukcja stanowiskowa do ćwiczeń laboratoryjnych.
2. Żmijewska S., Pawski J., Krupowies J.: *Ćwiczenia laboratoryjne z chemii paliw, smarów i wody. Cz.II. Paliwa, oleje i smary*. Wyższa Szkoła Morska, Szczecin 1984.
3. Urbański P.: *Paliwa i smary*. Fundacja Rozwoju WSM w Gdyni, Gdańsk 1999.
4. Krupowies J.: *Badania zmian parametrów fizykochemicznych silnikowych olejów smarowych eksploatowanych na statkach Polskiej Żeglugi Morskiej*. WSM w Szczecinie, Studia nr 27, Szczecin 1996.
5. Krupowies J.: *Badania pierwiastków śladowych w oleju obiegowym jako element diagnostyki silnika*. WSM w Szczecinie, Studia nr 34, Szczecin 2000.
6. Krupowies J.: *Badania zmian właściwości oleju obiegowego okrętowych silników pomocniczych*. WSM w Szczecinie, Studia nr 40, Szczecin 2002.
7. Podniało A.: *Paliwa, oleje i smary w ekologicznej eksploatacji*. Poradnik. WNT, Warszawa 2002.
8. Normy PN/EN/ISO dotyczące badania produktów naftowych.
9. Katalogi produktów naftowych firm olejowych.
10. Dudek A.: *Oleje smarowe Rafinerii Gdańskiej*. „MET-PRESS”, Gdańsk 1997.
11. Baczewski K., Biernat K., Machel M.: *Samochodowe paliwa, oleje i smary*. Leksykon, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1993.
12. Michałowska J.: *Paliwa, oleje i smary*. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1977.
13. Urbański P.: *Paliwa, smary i woda dla statków morskich*. Wydawnictwo Morskie, Gdańsk, 1976.
14. Herdzik J.: *Poradnik motorzysty okrętowego*. Wydawnictwo TRADEMAR, Gdynia 1995.