



Karta przedmiotu

|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                              |                       |       |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------|
| Nazwa i kod przedmiotu                   | Projekt procesowy zespołowy, PG_00060876                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                              |                       |       |
| Kierunek studiów                         | Technologia chemiczna                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                              |                       |       |
| Data rozpoczęcia studiów                 | październik 2026 r.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                           | Rok akademicki realizacji przedmiotu |                        | 2028/2029                                                                                                                                                    |                       |       |
| Poziom kształcenia                       | I stopnia - inżynierskie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                           | Grupa zajęć                          |                        | Grupa zajęć fakultatywnych<br>Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki |                       |       |
| Forma studiów                            | stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                           | Sposób realizacji                    |                        | na uczelni                                                                                                                                                   |                       |       |
| Rok studiów                              | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                           | Język wykładowy                      |                        | polski                                                                                                                                                       |                       |       |
| Semestr studiów                          | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                           | Liczba punktów ECTS                  |                        | 4.0                                                                                                                                                          |                       |       |
| Profil kształcenia                       | ogólnoakademicki                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                           | Forma zaliczenia                     |                        | zaliczenie                                                                                                                                                   |                       |       |
| Jednostka prowadząca                     | Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Chemiczny -> Katedra Inżynierii Procesowej i Technologii Chemicznej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                              |                       |       |
| Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców) | Odpowiedzialny za przedmiot                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                           | dr inż. Robert Aranowski             |                        |                                                                                                                                                              |                       |       |
|                                          | Prowadzący zajęcia z przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                              |                       |       |
| Formy zajęć                              | Forma zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Wykład                                                    | Ćwiczenia                            | Laboratorium           | Projekt                                                                                                                                                      | Seminarium            | RAZEM |
|                                          | Liczba godzin zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 0.0                                                       | 0.0                                  | 0.0                    | 45.0                                                                                                                                                         | 0.0                   | 45    |
|                                          | W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                              |                       |       |
|                                          | Adresy kursu na platformie eNauczanie:<br>Moodle ID: 6922 Projekt Procesowy Zespołowy, Technologia Chemiczna, 2027/28-02<br><a href="https://enauczenie.pg.edu.pl/2025/course/view.php?id=6922">https://enauczenie.pg.edu.pl/2025/course/view.php?id=6922</a>                                                                                                                                                                                                    |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                              |                       |       |
|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                              |                       |       |
| Aktywność studenta i liczba godzin pracy | Aktywność studenta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów |                                      | Udział w konsultacjach |                                                                                                                                                              | Praca własna studenta | RAZEM |
|                                          | Liczba godzin pracy studenta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 45                                                        |                                      | 10.0                   |                                                                                                                                                              | 65.0                  | 120   |
| Cel przedmiotu                           | Celem przedmiotu jest rozwinięcie umiejętności projektowania, analizy i oceny procesów technologicznych w oparciu o rzeczywiste dane inżynierskie oraz aktualne standardy projektowe stosowane w przemyśle chemicznym, energetycznym i środowiskowym. Zajęcia kształcą kompetencje pracy projektowej w zespole, obejmujące podział ról, zarządzanie zadaniami, integrację wyników oraz odpowiedzialność za wspólne opracowanie kompletnego projektu procesowego. |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                              |                       |       |

| Efekty uczenia się przedmiotu | Efekt kierunkowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Efekt z przedmiotu                                                                                                                                           | Sposób weryfikacji i oceny efektu                                 |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
|                               | [K6_W06] Posiada wiedzę z zakresu zarządzania, przedsiębiorczości, ochrony własności intelektualnej oraz podstaw nauk humanistycznych i społecznych, a także zna specjalistyczną nomenklaturę chemiczną                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | zna podstawowe zasady ochrony własności intelektualnej i potrafi je odnieść do rozwiązań technologicznych oraz dokumentacji projektowej.                     | [SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym |
|                               | [K6_K03] Rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się oraz zna możliwości podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych, a także potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | potrafi efektywnie współpracować w zespole projektowym, przyjmując różne role i odpowiedzialności oraz rozwijając kompetencje komunikacyjne i organizacyjne. | [SK1] Ocena umiejętności pracy w grupie                           |
|                               | [K6_W05] Posiada wiedzę z zakresu elektrotechniki, automatyki i informatyki, w tym działania systemów pomiarowych i sterowania                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | posiada wiedzę umożliwiającą koncepcyjne uwzględnienie elementów automatyki i sterowania w projekcie procesowym, zgodnie z wymaganiami technologicznymi.     | [SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym |
|                               | [K6_U04] Potrafi rozpoznać i zastosować metody przetwórstwa polimerów, analizować procesy korozyjne materiałów konstrukcyjnych w projektowaniu instalacji, uwzględniając aspekty systemowe i pozatechniczne.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | potrafi zidentyfikować potencjalne zagrożenia korozyjne oraz uwzględnić je w doborze materiałów i rozwiązań projektowych instalacji.                         | [SU1] Ocena realizacji zadania                                    |
| Treści przedmiotu             | <p>Treści przedmiotu - projekt</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wprowadzenie do projektu i podział na zespoły. Omówienie zakresu projektu, wymagań dokumentacyjnych, struktury projektu i zasad pracy zespołowej. Wybór tematów projektowych.</li> <li>2. Opracowanie wstępnej koncepcji technologicznej. Definiowanie podstaw procesu, opis funkcjonalny, dobór głównych operacji jednostkowych.</li> <li>3. Schemat ideowy procesu. Identyfikacja strumieni wejściowych/wyjściowych. Tworzenie schematu w AutoCAD.</li> <li>4. Parametry procesów i operacji jednostkowych. Dobór parametrów technologicznych oraz wstępnych danych obliczeniowych (Scilab/Matlab i ChemCAD).</li> <li>5. Opis procesu technologicznego. Szczegółowy opis przebiegu procesu, wzajemnych powiązań między aparatami i strumieniami (ChemCAD).</li> <li>6. Schemat technologiczny (PFD). Rysowanie schematu PFD w AutoCAD.</li> <li>7. Bilans materiałowy. Obliczenia bilansu masy w skali godzinowej i dobowej. Modelowanie wariantów procesu w ChemCAD, weryfikacja obliczeń w Scilab/Matlab.</li> <li>8. Bilans energetyczny. Wyznaczenie zapotrzebowania cieplnego/chłodniczego, analiza strat energii. Wykorzystanie modułów cieplnych ChemCAD oraz arkuszy obliczeniowych.</li> <li>9. Dobór materiałów konstrukcyjnych i ochrona przed korozją. Analiza właściwości mediów procesowych oraz dobór materiałów aparatury.</li> <li>10. Zestawienie aparatów i urządzeń + harmonogram pracy. Tworzenie list urządzeń i określanie kluczowych parametrów aparatów (AutoCAD/Inventor).</li> <li>11. Kontrola produkcji, siła robocza i BHP. Wyznaczenie parametrów kontrolnych, umiejscowienie punktów pomiarowych i sterowania.</li> <li>12. Ocena oddziaływania na środowisko. Identyfikacja emisji, odpadów i ścieków na podstawie bilansów z ChemCAD. Modelowanie redukcji emisji i działań minimalizujących wpływ na środowisko.</li> <li>13. Opracowanie wstępnego uzasadnienia ekonomicznego. CAPEX i OPEX, analiza opłacalności procesów.</li> <li>14. Opracowanie wytycznych branżowych. Branża budowlana, branża mechaniczna, branża elektryczna, automatyka i sterowanie.</li> <li>15. Prezentacja projektów i konsultacje końcowe. Prezentacje zespołów.</li> </ol> |                                                                                                                                                              |                                                                   |

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                   |                         |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------|
| Wymagania wstępne i dodatkowe | <b>Wymagana wiedza</b><br>Student powinien:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                   |                         |
|                               | <ul style="list-style-type: none"><li>• solidną znajomość podstaw inżynierii chemicznej, w tym bilansów masy i energii, transportu ciepła i masy, kinetyki reakcji oraz podstaw hydrauliki,</li><li>• wiedzę z zakresu operacji jednostkowych: absorpcji, destylacji, reaktora chemicznego, filtracji, wymiany ciepła, separacji membranowych itp.,</li><li>• znajomość podstaw projektowania procesów technologicznych, w tym identyfikacji strumieni procesowych i parametrów operacyjnych,</li><li>• podstawową wiedzę z zakresu BHP, ochrony środowiska i zasad prowadzenia instalacji przemysłowych.</li></ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                   |                         |
|                               | <b>Wymagane umiejętności:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                   |                         |
|                               | <ul style="list-style-type: none"><li>• wykonywania obliczeń procesowych (np. równowagi, kinetyka, ciepło właściwe, bilanse) w oparciu o znane równania i zależności inżynierskie,</li><li>• podstawowe doświadczenie w programach obliczeniowych, takich jak: Scilab/Matlab obliczenia numeryczne, wyznaczanie bilansów, praca na macierzach, ChemCAD (lub inny symulator procesowy) jako minimum znajomość interfejsu i podstaw budowy prostych symulacji.</li></ul>                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                   |                         |
|                               | <b>Kompetencje techniczne</b><br>Student powinien:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                   |                         |
|                               | <ul style="list-style-type: none"><li>• posiadać podstawową znajomość rysunku technicznego,</li><li>• umieć przygotować proste schematy (ideowe, technologiczne) najlepiej z użyciem AutoCAD lub innego rysunkowego CAD,</li><li>• rozróżniać podstawowe elementy instalacji procesowych (pompy, wymienniki, kolumny, rurociągi, armatura),</li><li>• rozumieć podstawy automatyki i sterowania procesów (parametry regulowane, punkty pomiarowe, pętle kontrolne).</li></ul>                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                   |                         |
|                               | <b>Kompetencje miękkie</b><br>Student powinien wykazywać:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                   |                         |
|                               | <ul style="list-style-type: none"><li>• umiejętność pracy w zespole projektowym,</li><li>• zdolność planowania pracy i samodzielnego wyszukiwania danych procesowych,</li><li>• umiejętność opracowywania raportów technicznych i prezentacji projektowych.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                   |                         |
|                               | Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Sposób oceniania (składowe)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Próg zaliczeniowy | Składowa oceny końcowej |
|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Ocena aktywności i współpracy w zespole                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 60.0%             | 20.0%                   |
|                               | Ocena projektu zespołowego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 60.0%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 60.0%             |                         |
|                               | Prezentacja projektu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 60.0%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 20.0%             |                         |
| Zalecana lista lektur         | Podstawowa lista lektur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <ol style="list-style-type: none"><li>1. L. Synoradzki, J. Wisiański, Projektowanie Procesów Technologicznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2019.</li><li>2. L. Synoradzki, J. Wisiański (praca zbiorowa), Projektowanie procesów technologicznych. Bezpieczeństwo procesów chemicznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2012.</li><li>3. J. Głowiński, Przykłady i zadania do przedmiotu Podstawy technologii chemicznej, Politechnika Wrocławska, Wrocław 1991.</li><li>4. S. Kucharski, J. Głowiński, Podstawy obliczeń projektowych w technologii chemicznej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2000.</li><li>5. Myers Alan L., Obliczenia komputerowe w inżynierii chemicznej, Warszawa : Wydaw. Naukowo-Techniczne, 1979.</li></ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                   |                         |
|                               | Uzupełniająca lista lektur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <ol style="list-style-type: none"><li>1. W. M. Lewandowski, R. Aranowski, Technologie ochrony środowiska w przemyśle i energetyce, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2016.</li><li>2. Stelecki, L. Gradań, Podstawowe procesy przemysłu chemicznego, WNT, Warszawa 1985.</li><li>3. N.G. Anderson, Practical Process Research and Development, Academic Press, San Diego, California, USA 2000.</li><li>4. P.W. Atkins, Chemia fizyczna, PWN, Warszawa 2001.</li><li>5. Grzywa, Edward Jan, Technologia podstawowych syntez organicznych. T. 1, Surowce do syntez, Warszawa : Wydaw. Nauk.-Techn., 1995.</li><li>6. Pikoń Jerzy, Podstawy konstrukcji aparatury chemicznej. Cz. 1, Tworzywa konstrukcyjne, Warszawa: Państw. Wydaw. Nauk., 1979.</li><li>7. Myers Alan L., Obliczenia komputerowe w inżynierii chemicznej, Warszawa : Wydaw. Naukowo-Techniczne, 1979.</li><li>8. Pavlov, Konstantin Feofanovič, Przykłady i zadania z zakresu aparatury i inżynierii chemicznej. Tł.z j. ros, Warszawa : Państw. Wydaw. Tech., 1964.</li><li>9. Pikoń Jerzy, Aparatura chemiczna, Gliwice : Politechnika Śląska, 1971.</li><li>10. Szarawara Józef, Podstawy inżynierii reaktorów chemicznych, Warszawa : Nauk.-Techn., 1980.</li></ol> |                   |                         |
|                               | Adresy eZasobów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                   |                         |

|                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Przykładowe zagadnienia/<br>przykładowe pytania/<br>realizowane zadania | <p>Opis problemu projektowego</p> <p>Celem projektu jest opracowanie kompletnego węzła absorpcji ditlenku węgla z gazu spalinowego przy użyciu wodnego roztworu monoetanolaminy (MEA). Zadaniem zespołu projektowego jest zaprojektowanie technologii umożliwiającej uzyskanie co najmniej 85% skuteczności usuwania CO<sub>2</sub> z gazu procesowego o typowym składzie dla spalania paliw kopalnych (10-15% CO<sub>2</sub>, 46% O<sub>2</sub>, reszta N<sub>2</sub>). Projekt obejmuje przygotowanie koncepcji technologicznej, wykonanie obliczeń procesowych, dobór aparatury oraz analizę bezpieczeństwa, środowiska i ekonomii instalacji.</p> <p>W pierwszym etapie należy opracować schemat ideowy procesu oraz sformułować jego pełny opis, uwzględniający przebieg absorpcji CO<sub>2</sub> w kolumnie kontaktowej oraz regeneracji absorbentu w kolumnie desorpcyjnej. W ramach projektowania technologii należy określić stężenie roztworu MEA, dobrać parametry operacyjne (temperatury, ciśnienia, przepływy) oraz wykonać bilans materiałowy i energetyczny w oparciu o symulacje procesowe w programie ChemCAD oraz dodatkowe obliczenia inżynierskie w Scilab/Matlab.</p> <p>Następnie student powinien opracować schemat technologiczny PFD i uproszczony schemat P&amp;ID, wykonane w środowisku AutoCAD, uwzględniające aparaturę główną, strumienie procesowe, podstawowe przyrządy kontrolne oraz punkty pomiarowe. W dalszej części projektu konieczny jest dobór i wymiarowanie aparatury, w tym kolumny absorpcyjnej, kolumny desorpcyjnej, wymienników ciepła, pomp i zbiorników. Dla wybranego aparatu należy przygotować model 3D w programie Inventor, ilustrujący konstrukcję oraz zasady montażu.</p> <p>Projekt musi obejmować analizę materiałów konstrukcyjnych i metod ochrony antykorozyjnej, ocenę bezpieczeństwa pracy oraz identyfikację zagrożeń związanych z wysoką temperaturą, parą, substancjami chemicznymi i układami pod ciśnieniem. Student powinien również opracować ocenę oddziaływania na środowisko, uwzględniającą emisję po oczyszczeniu, gospodarkę zużyтым absorbentem oraz propozycje działań ograniczających wpływ instalacji na środowisko.</p> <p>Ostatnim elementem projektu jest przygotowanie wstępnego uzasadnienia ekonomicznego, obejmującego oszacowanie kosztów inwestycyjnych (CAPEX), kosztów operacyjnych (OPEX), zużycia mediów oraz podstawowej analizy opłacalności (np. okres zwrotu lub NPV). Projekt powinien zostać zakończony wykonaniem kompletnej dokumentacji projektowej oraz jej prezentacją, w której zespół uzasadni przyjęte rozwiązania techniczne, konstrukcyjne i operacyjne.</p> |
| Zajęcia praktyczne<br>w ramach przedmiotu                               | Nie dotyczy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.