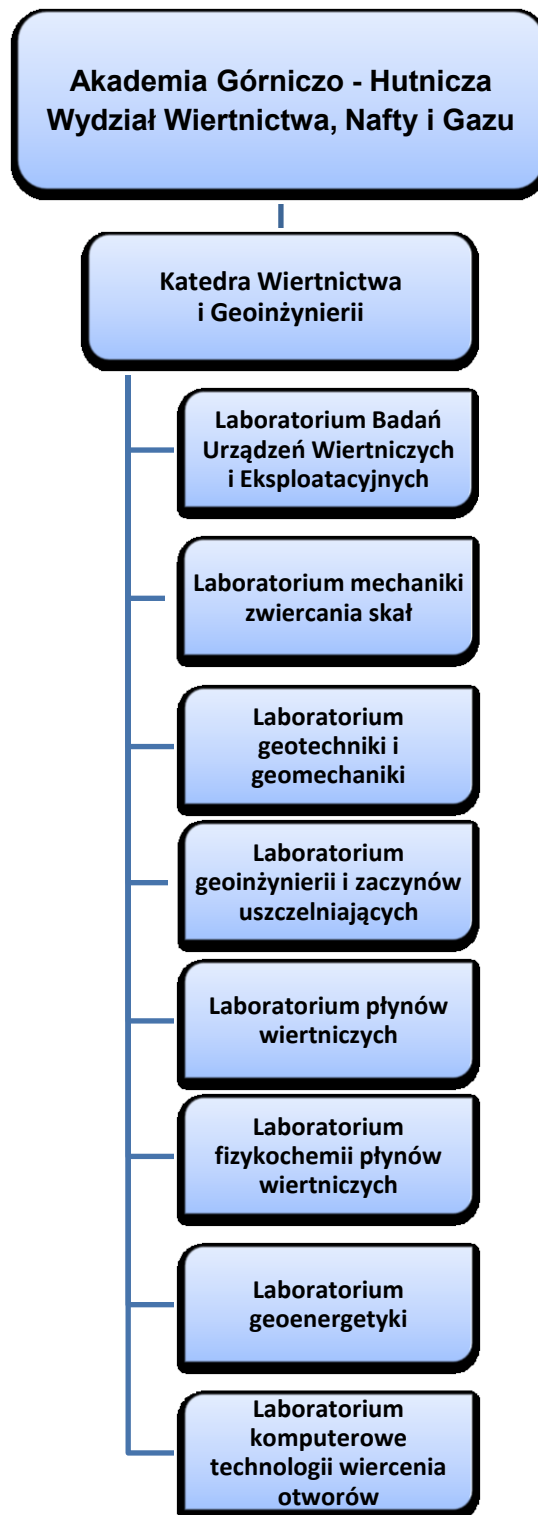


Katedra Wiertnictwa i Geoinżynierii

Katedra Wiertnictwa i Geoinżynierii w strukturze Wydziału Wiertnictwa, Nafty i Gazu kontynuuje i prowadzi działalność dydaktyczną i naukowo-badawczą skupiającą się na następujących zagadnieniach:

1. Projektowania naftowych otworów wiertniczych: poszukiwawczych, rozpoznawczych, badawczych, eksploatacyjnych z uwzględnieniem otworów kierunkowych;
2. Techniki i technologii wierceń wykonywanych dla potrzeb górnictwa podziemnego, odkrywkowego i skalnego;
3. Projektowania i doboru technologii wierceń hydrogeologicznych i studziennych;
4. Projektowanie otworów dla potrzeb podziemnego magazynowania substancji płynnych;
5. Nowoczesnych technik i technologii bezwykopowych;
6. Mechaniki zwiercania skał;
7. Optymalizacji parametrów technologii wiercenia otworów;
8. Doboru środków chemicznych i opracowania receptur płuczek i cieczy roboczych oraz doboru metod oczyszczania płuczek wiertniczych;
9. Opracowania receptur zaczynów uszczelniających stosowanych w wiertnictwie, w geotechnice, hydrotechnice i geoenergetyce;
10. Geoinżynierskich metod wzmacniania i uszczelniania górotworu, stabilizacji skarp i zboczy;
11. Badania reologii płynów wiertniczych;
12. Interpretacja opróbowań warstw ropo-, gazo- i wodonośnych rurowymi próbnikami złożeń;
13. Interpretacja intensyfikacji przyływu płynu złożowego po odwierceniu skały zbiornikowej;
14. Opracowania sposobów udostępniania energii geotermicznej poprzez otwory geotermalne i otworowe wymienniki ciepła, a także magazynowania ciepła w górotworze;
15. Ochrony środowiska w udostępnianiu i użytkowaniu surowców mineralnych i energetycznych;
16. Unieszkodliwianie i zagospodarowanie odpadów wiertniczych i cieczy pozabiegowych powstających podczas wierceń zarówno w warunkach lądowych jak i morskich;
17. Badania i projektowania wiertniczych systemów wyciągowych, podzespołów urządzeń i maszyn wiertniczych dla wierceń lądowych i morskich oraz narzędzi, elementów przewodu, osprzętu wiertniczego i wydobywczego.

W Katedrze Wiertnictwa i Geoinżynierii Wydziału Wiertnictwa, Nafty i Gazu Akademii Górniczo-Hutniczej im. St. Staszica w Krakowie znajduje się osiem laboratoriów, które służą zarówno wykonywaniu ekspertyz przemysłowych, badaniom naukowym, a także procesowi dydaktycznemu.



Struktura laboratoriów KWIG

1. Laboratorium Badań Urządzeń Wiertniczych i Eksploatacyjnych

Wykonywane badania:

- urządzeń wiertniczych i eksploatacyjnych;
- obciążeniowe konstrukcji stalowych jak wieże, maszty itp.;
- głowic przeciwerupcyjnych wraz z systemami sterowania;
- głowic eksploatacyjnych wraz z systemami sterowania;
- badania ciśnieniowe wytrzymałości i szczelności;
- pomiaru parametrów mechanicznych i wytrzymałościowych urządzeń i sprzętu wiertniczego oraz wydobywczego;
- ekspertyzy awarii urządzeń i sprzętu wiertniczego oraz wydobywczego;
- analiza konstrukcji maszyn wiertniczych i eksploatacyjnych.



Rys. 1. Dynamometr TIGRIP 50 Wägetechnik, do prób obciążeniowych

2. Laboratorium mechaniki zwiercania skał

Wykonywane badania:

- badania właściwości fizyko-mechanicznych skał: twardości, wytrzymałości na jednoosiowe ściskanie (do 200 MPa), zwięzłości skał wg metodyki Protodiakonowa, ścierności metodą Barona i Kuźniecowa, ścieralności na tarczy Behmego, określanie wskaźnika zwiercalności metodą Sidorenki
- doboru narzędzi wiercących do różnych typów skał (wg. kodu IADC);



Rys.1. Stanowisko do pomiaru ścierności

3. Laboratorium geotechniki i geomechaniki

Wykonywane badania:

- wytrzymałość na jednoosiowe ściskanie w temperaturze otoczenia;
- dynamiczny moduł Younga w warunkach zbliżonych do złożowych;
- dynamiczny współczynnik Poissona w warunkach zbliżonych do złożowych;
- granica płynności gruntu metodą Casagrande'a;
- granica płynności gruntu metodą Vasilieva;
- badania wilgotności optymalnej oraz maksymalnej gęstości objętościowej gruntu;
- skład ziarnowy kruszywa metodą analizy sitowej
- kapilarności biernej;
- wilgotności optymalnej, maksymalnej gęstości objętościowej szkieletu gruntowego oraz wskaźnika zagęszczenia gruntów;
- wytrzymałości gruntów na ścinanie, spójności i kąta tarcia wewnętrznego, w trójosiowym stanie naprężeń;
- ustalenie układów warstw oraz stopnia zagęszczenia gruntu metodą sondowania sondą wbijaną lekką.



Rys. 2. Mechaniczny aparat Proctora

4. Laboratorium geoinżynierii i zaczynów uszczelniających

Laboratorium geoinżynierii i zaczynów uszczelniających prowadzi badania z zakresu pomiaru parametrów świeżych i stwardniałych zaczynów uszczelniających. Opracowuje receptury o parametrach technologicznych wymaganych w specyficznych warunkach dyktowanych przeznaczeniem i charakterystyką otworu wiertniczego.

Wykonywane badania:

- pomiar gęstości zaczynu uszczelniającego;
- rozlewności zaczynu uszczelniającego;
- lepkości względnej;
- filtracji zaczynu uszczelniającego;
- pomiaru parametrów reologicznych zaczynu uszczelniającego;
- dopasowania modelu reologicznego do uzyskanej charakterystyki płynnych zaczynów uszczelniających;
- pomiaru czasu wiązania;
- pomiaru czasu gęstnienia (przełączalności);
- pomiaru wytrzymałości na zginanie;
- pomiaru wytrzymałości na ściskanie;
- pomiar współczynnika przepuszczalności;
- badania wpływu korozji na parametry wytrzymałościowe.

3.



4.



Rys. 3. Aparat do badania czasu wiązania zaczynów cementowych (fot. K. Haładyna).

Rys. 4. Mieszadło szybkoobrotowe do cementów (fot. K. Haładyna).



Rys. 5. Aparat do badania przepuszczalności firmy Vinci Technologies (fot. K. Haładyna).



Rys. 6. Konsystometr model 8240 firmy Chandler Engineering(fot. K. Haładyna).

5. Laboratorium płynów wiertniczych



Rys. 7. Laboratorium płynów wiertniczych (fot. K. Haładyna)

Wykonywane badania:

- oceny właściwości koloidalnych i powierzchniowych surowców mineralnych (ilastych), osadów mineralno-organicznych oraz gruntów;
- stabilności wodnych koloidalnych układów mineralno-dyspersyjnych;
- elektrochemiczne roztworów wodnych, płynów wiertniczych;
- własności kinetycznych i elektrokinetycznych wodnych dyspersji mineralnych;
- spektrofotometryczne;
- zawieszin do wykonania wykopów drenażowych, ścian szczelinowych oraz ekranów przeciwfiltracyjnych;
- w zakresie unieszkodliwianie i zagospodarowywanie odpadów wiertniczych.



Rys. 8. Spektrofotometr UV-Vis U1900 firmy Hitachi wraz z przystawką do miareczkowania (fot. K. Haładyna)

6. Laboratorium fizykochemii płynów wiertniczych



Rys. 9. Laboratorium fizykochemii płynów wiertniczych (fot. K. Haładyna)

Wykonywane badania:

- jakości materiałów płuczkowych według norm API i OCMA;
- chemiczne płuczek i filtratu;
- testowania flokulantów;
- w zakresie opracowywania receptur płuczek wiertniczych do:
 - przewiercania różnych typów skał (ilastych, solnych, węglanowych i innych);
 - dowiercania złóż;
 - wierceń hydrogeologicznych;
 - wierceń horyzontalnych oraz mikrotuneli;
- doboru cieczy nadpakerowych,
- korozji elementów wyposażenia odwiertu w cieczach i gazach w warunkach podwyższonego ciśnienia i temperatury w symulowanych warunkach otworopodobnych.



Rys. 10. Lepkościomierz firmy Brookfield (fot. K. Haładyna)

7. Laboratorium geoenergetyki

Laboratorium składa się z 8 stanowisk, umożliwiających wykonanie badań:

- Testów Reakcji Termicznej otworowych wymienników ciepła (TRT);
- Dwukierunkowego przepływu ciepła w górotworze (ogrzewanie i klimatyzacja);
- Efektywności otworowych wymienników ciepła, o różnych konstrukcjach;;
- Kolumny wewnętrznej centrycznego wymiennika otworowego;
- Aparat do pomiaru mocy grzewczej;
- Przewodności cieplnej materiałów;
- Profilowania temperatury w wymiennikach otworowych;
- prognozowania eksploatacji otworowych wymienników ciepła w systemach grzewczych, chłodniczych i grzewczo-chłodniczych.
- profilowania termicznego górotworu do głębokości 400m.

Pełna oferta Laboratorium Geoenergetyki znajduje się na stronie:

<https://geotermia.agh.edu.pl/oferta>



Rys. 11. Urządzenie do wykonywania testu reakcji termicznej



a)



b)

Rys. 12. Laboratorium Geoenergetyki Wydziału Wiertnictwa, Nafty i Gazu AGH, pompy ciepła (a), studzienki nad otworowymi wymiennikami ciepła (b)

8. Laboratorium komputerowe technologii wiercenia otworów

Laboratorium jest wyposażone w zaawansowane oprogramowanie wykorzystywane w szeroko pojętej branży wiertniczej przodujących na rynku firm - Halliburton oraz Schlumberger, które są intensywnie wykorzystywane w procesie kształcenia studentów.

Laboratorium jest również wykorzystywane do prowadzenia specjalistycznych kursów z oprogramowania zarówno w branży wiertniczej jak i gazowniczej oraz inżynierii naftowej.

Oprócz wymienionego obszaru działalności naukowo – badawczej w Katedrze Wiertnictwa i Geoinżynierii pracownicy wykonują również prace consultingowe i ekspertyzy z zakresu szeroko rozumianego doskonalenia i wprowadzania nowych technik i technologii w wiertnictwie i w geoinżynierii, geoenergetyce a także zagospodarowaniu odpadów wiertniczych.

Laboratoria wyposażone są w nowoczesny sprzęt pomiarowy, między innymi aparat do badania przepuszczalności, konsystometr, lepkościomierze, spektrofotometry UV-Vis, zestaw do wykonywania w otworach testu reakcji termicznej i profilowania temperatury w otworach.

Aparat do badania przepuszczalności rdzeni wiertniczych francuskiej firmy Vinci Technologies umożliwia pomiar współczynnika przepuszczalności w zakresie 0,5 mD – 5 D. Do badań można wykorzystywać rdzenie o średnicy 1" i długości 1 – 3" (rys. 5).

Jednym z najnowszych nabytków jest konsystometr model 8240 wyprodukowany w U.S.A. przez firmę Chandler Engineering. Umożliwia on pomiar zmian konsystencji zaczynu cementowego zgodnie z normami API przy ciśnieniu do 275 MPa i temperaturze do 316°C (rys. 6).

Do nowych przyrządów należy także zestaw do wykonywania testów reakcji termicznej (TRT) w otworowych wymiennikach ciepła. Jest to nowoczesne urządzenie polskiej konstrukcji wyposażone w komputer z ekranem dotykowym, umożliwiające badania parametrów grzewczych wymienników otworowych do mocy 18 kW.

Do badania właściwości reologicznych służą różnego rodzaju lepkościomierze. Wśród nich programowalny model DV-III+ firmy Brookfield. Umożliwia on ciągły pomiar parametrów reologicznych w danej temperaturze z równoczesnym dopasowaniem wbudowanych modeli matematycznych.

Laboratorium Geoenergetyki działające w Katedrze Wiertnictwa i Geoinżynierii WWiNiG AGH wyposażone jest dodatkowo w stanowisko badawcze otworowych wymienników ciepła z pięcioma odwiertami do 78 m i dwoma pompami ciepła o mocy grzewczej 2 x 13 kW, model laboratoryjny centrycznego wymiennika otworowego umożliwiający badania wpływu kolumny centrycznej na efektywność wymiennika, stanowisko badania mocy grzewczej, λ -metr do badania współczynnika przewodzenia ciepła uszczelniaczy stosowanych w wymiennikach otworowych oraz przyrząd do dokładnego pomiaru profilu temperaturowego w wymiennikach otworowych do głębokości 400 m.