



## E-book do e-materiału Organizowanie i prowadzenie procesów oczyszczania kopalin

- Technologia oczyszczania ropy naftowej
- Metoda termiczna
- Deemulgacja ropy naftowej
- Deparafinizacja ropy naftowej
- Odwadnianie i odsalanie ropy naftowej
- Oczyszczanie z siarkowodoru ropy naftowej
- Netografia i bibliografia

# E-book do e-materiału Organizowanie i prowadzenie procesów oczyszczania kopalin

GIW.08. Organizacja i prowadzenie eksploatacji otworowej złóż - Technik górnictwa otworowego 311702

## Technologia oczyszczania ropy naftowej

E-BOOK

### Spis treści

- Technologia oczyszczania ropy naftowej
- Metoda termiczna
- Demulgacja ropy naftowej
- Deparafinizacja ropy naftowej
- Odwadnianie i odsalanie ropy naftowej
- Oczyszczanie z siarkowodoru ropy naftowej
- Netografia i bibliografia

### Technologia oczyszczania ropy naftowej

Ropa naftowa wydobywana ze złoża za pomocą odwiertów zawiera wiele zanieczyszczeń i dlatego jest nazywana ropą surową. Wstępne przygotowanie ropy surowej ma na celu usunięcie z niej (stabilizację) węglowodorów lekkich, wody i zanieczyszczeń stałych, zanim zostanie zmagazynowana i wysłana do rafinerii.

Ropa naftowa wydobyta ze złoża, a zwłaszcza ropa benzynowa, zawiera znaczną ilość lekkich frakcji, które na skutek wysokiej prężności par łatwo się utleniają (strata 5% ilości wydobytej ropy). Najlepszym sposobem oczyszczania ropy bez ponoszenia dużych strat jest zastosowanie centralnych stabilizatorów ropy naftowej. Zadaniem stabilizatorów jest eliminacja z ropy naftowej lekkich węglowodorów od C<sub>2</sub> do C<sub>6</sub> włącznie, które wyparowałyby z niej w czasie transportu i magazynowania.

Pierwszy etap oczyszczania ropy naftowej polega na usunięciu z niej gazu ziemnego rozpuszczonego w ropie oraz składników lotnych. Usuwanie gazu przeprowadza się

w specjalnych zbiornikach, do których tłoczy się ropę za pomocą pomp w głębinnych. Ropa surowa jest w tych pompach podgrzewana za pomocą pary i w rezultacie uzyskuje się wstępnie odgazowaną ropę oraz tzw. gaz mokry, który również zostaje skierowany do dalszego procesu oczyszczania lub jest zużywany na cele technologiczne.

Drugi etap oczyszczania ropy naftowej polega na usunięciu tzw. solanki z jej wody złożowej. Usuwanie solanki jest trudniejsze od odgazowywania, ponieważ może ona tworzyć trwałe emulsje, które mogą być dodatkowo stabilizowane przez różne substancje, np. żywice czy sole nierozpuszczalne w wodzie. Oczyszczanie ropy z takich zanieczyszczeń można przeprowadzić różnymi metodami, ale najskuteczniejsze jest wykorzystanie właściwości pola elektrycznego. Oczyszczanie ropy tą metodą jest przeprowadzane w szybkoobrotowych wirówkach, w których miesza się elektroda. W wyniku działania tego urządzenia na powierzchni pojedynczych kropelek emulsji powstają ładunki elektryczne. Po takim wstępnym przygotowaniu ropa naftowa jest następnie poddawana obróbce w rafineriach.

Czynniki wpływające na proces stabilizacji ropy naftowej:

- ciśnienie,
- temperatura,
- własności fizykochemiczne ropy i gazu,
- liczba cząstek stałych,
- techniczne parametry kolumny stabilizacyjnej,
- stopień hermetyzacji urządzeń kopalnianych, transportowych i rafineryjnych.

Technologia oczyszczania ropy naftowej:

- Metoda termiczna – polega na tym, że w odpowiedniej instalacji przeprowadza się stabilizację termiczną ropy naftowej. Poddaną stabilizacji ropę ogrzewa się do podanej temperatury.
- Demulgacja ropy naftowej – polega na wydobyciu ropy ze złoża i przeprowadzeniu jej wstępnego odwodnienia (emulsje W/O, O/W).
- Deparafinizacja ropy naftowej – polega na wydobyciu ropy ze złoża i usunięciu z niej parafiny.
- Odwadnianie i odsalanie ropy naftowej – polega na wydobyciu ropy ze złoża i usunięciu z niej wody przy użyciu separatorów.
- Oczyszczanie z siarkowodoru ropy naftowej – polega na wydobyciu ropy ze złoża i usunięciu z niej siarkowodoru.

[Powrót do spisu treści](#)

## Powiązane materiały multimedialne

- [Stabilizacja ropy naftowej metodą termiczną](#)

- Wyposażenie instalacji do stabilizacji termicznej ropy naftowej

# E-book do e-materiału Organizowanie i prowadzenie procesów oczyszczania kopalin

GIW.08. Organizacja i prowadzenie eksploatacji otworowej złóż - Technik górnictwa otworowego 311702

## Technologia oczyszczania ropy naftowej

E-BOOK

### Spis treści

- Technologia oczyszczania ropy naftowej
- Metoda termiczna
  - Stabilizacja z kondensacją jednokrotną
- Demulgacja ropy naftowej
- Deparafinizacja ropy naftowej
- Odwadnianie i odsalanie ropy naftowej
- Oczyszczanie z siarkowodoru ropy naftowej
- Netografia i bibliografia

### Metoda termiczna

Stabilizację termiczną przeprowadza się w instalacji technologicznej, w której ropę naftową przetłacza się przez wymiennik ciepła. Część ropy ogrzana do temperatury 333 K wpływa do środkowej części kolumny stabilizacyjnej, a część przepływa przez grzejnik w celu osiągnięcia odpowiedniej temperatury, a następnie również wpływa do kolumny stabilizacyjnej. Ropa naftowa spływająca drobnymi strugami po powierzchni pierścieni Raschiga, półek perforowanych lub przez system półek z kołpakami w dół traci pod wpływem parowania najbardziej lotne składniki.



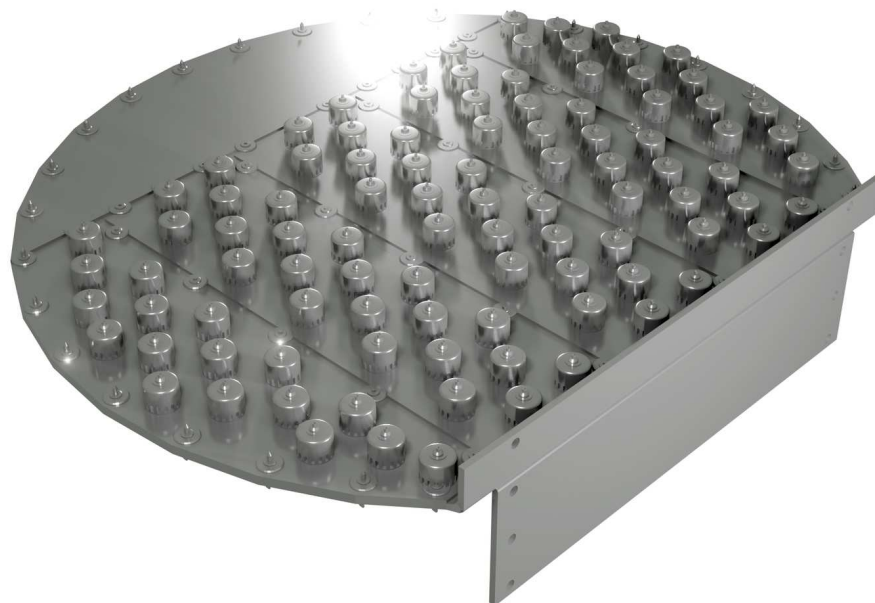
Pierścienie Raschiga

Źródło: GroMar Sp. z o. o., licencja: CC BY-SA 3.0.



Półki perforowane

Źródło: GroMar Sp. z o. o., licencja: CC BY-SA 3.0.



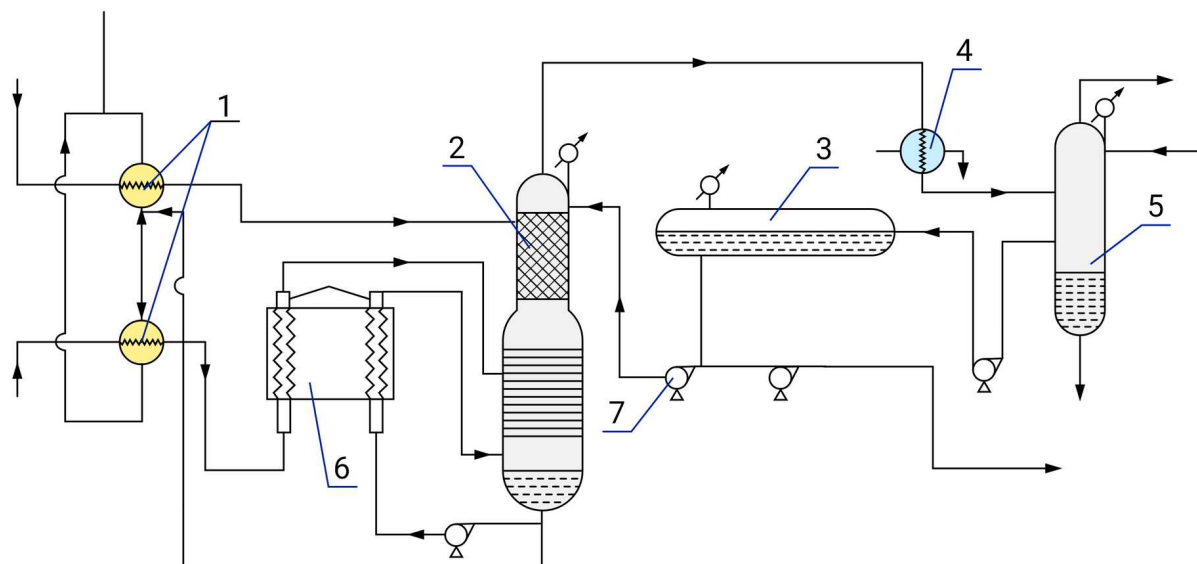
Półki z kotpakami

Źródło: GroMar Sp. z o. o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Uchodzące pary gazolinowe unoszą się ku górze, przepływają przez kondensator, gdzie wykraplają się najcięższe składniki i jako refleks spływają z powrotem do kolumny stabilizacyjnej. Natomiast pary nieskondensowane w deflegmatorze przepływają do kondensatora, gdzie wykraplają się i ochładzają, po czym łącznie z nieskondensowanymi gazami wpływają do oddzielacza.

Wykroplona gazolina przepływa z oddzielacza do zbiornika gazoliny, natomiast gaz z górnej części oddzielacza przepływa do rurociągu gazu gazolinowego. Część gazoliny ze zbiornika jest przetłaczana za pomocą pompy na szczyt kolumny stabilizacyjnej jako refleks. Uwolniona od lekkich węglowodorów ropa naftowa odpływa z dolnej części kolumny stabilizacyjnej przez wymienniki ciepła do zbiornika magazynowanego ropy.

W trakcie ogrzewania ropy naftowej nie należy przekraczać temperatury 372 K, a w wyniku regulacji ciężar właściwy uzyskanej gazoliny nie powinien być większy niż  $6864,665 \frac{\text{N}}{\text{m}^3}$  przy temperaturze 288 K.



Schemat instalacji do stabilizacji termicznej ropy naftowej:

- 1 – wymiennik ciepła,
- 2 – kolumna stabilizacyjna,
- 3 – zbiornik gazoliny,
- 4 – kondensator,
- 5 – separator,
- 6 – grzejnik,
- 7 – pompa.

Źródło: GroMar Sp. z o. o., licencja: CC BY-SA 3.0.

[Powrót do spisu treści](#)

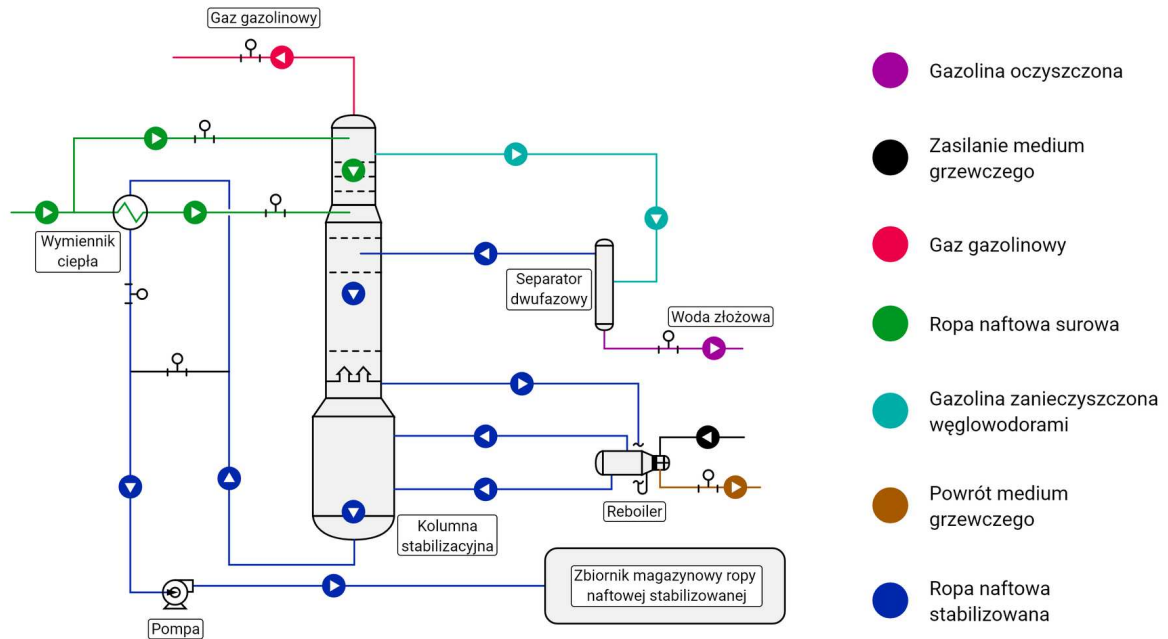
## Stabilizacja z kondensacją jednokrotną

Za pomocą pompy ropa naftowa jest tłoczona przez wymiennik ciepła, w którym podgrzewa się za pomocą ropy stabilizowanej przepływającej w przeciwnym kierunku do kolumny stabilizacyjnej. Podgrzana ropa naftowa wpływa na półki kolumny stabilizacyjnej. Część surowej niepodgrzanej ropy naftowej omija wymiennik ciepła i jest wprowadzana od góry do wieży stabilizacyjnej.

Wsad ropy cieplej opada i styka się z gorącą parą przepływającą w górę, usuwając lekkie składniki z ropy naftowej i opuszczając kolumnę w postaci gazu do dalszego przetwarzania. Niepodgrzana ropa naftowa schładza gorącą parę płynącą w górę kolumny, w wyniku czego wytrącona woda gromadzi się na górnych tacach wieży. Woda złożowa jest odprowadzana do dwufazowego separatora, z którego węglowodory są ponownie wprowadzane do wieży, a oddzielona woda zostaje skierowana do zbiornika magazynowego.

Uwolniona od lekkich węglowodorów ropa gromadzi się na dnie kolumny, gdzie dalsze jej parowanie jest wymuszone przez reboiler, podgrzewający i zawracający ją do wieży, w której

następuje wymiana ciepła z wsadem. Ochłodzone ciężkie węglowodory z kolumny przetwarzane są pompą do zbiornika magazynowego.



Schemat instalacji do stabilizacji z kondensacją jednokrotną

Źródło: GroMar Sp. z o. o., licencja: CC BY-SA 3.0.

[Powrót do spisu treści](#)

## Powiązane materiały multimedialne

- [Stabilizacja ropy naftowej metodą termiczną](#)
- [Wyposażenie instalacji do stabilizacji termicznej ropy naftowej](#)

# E-book do e-materiału Organizowanie i prowadzenie procesów oczyszczania kopalin

GIW.08. Organizacja i prowadzenie eksploatacji otworowej złóż - Technik górnictwa otworowego 311702

## Technologia oczyszczania ropy naftowej

E-BOOK

### Spis treści

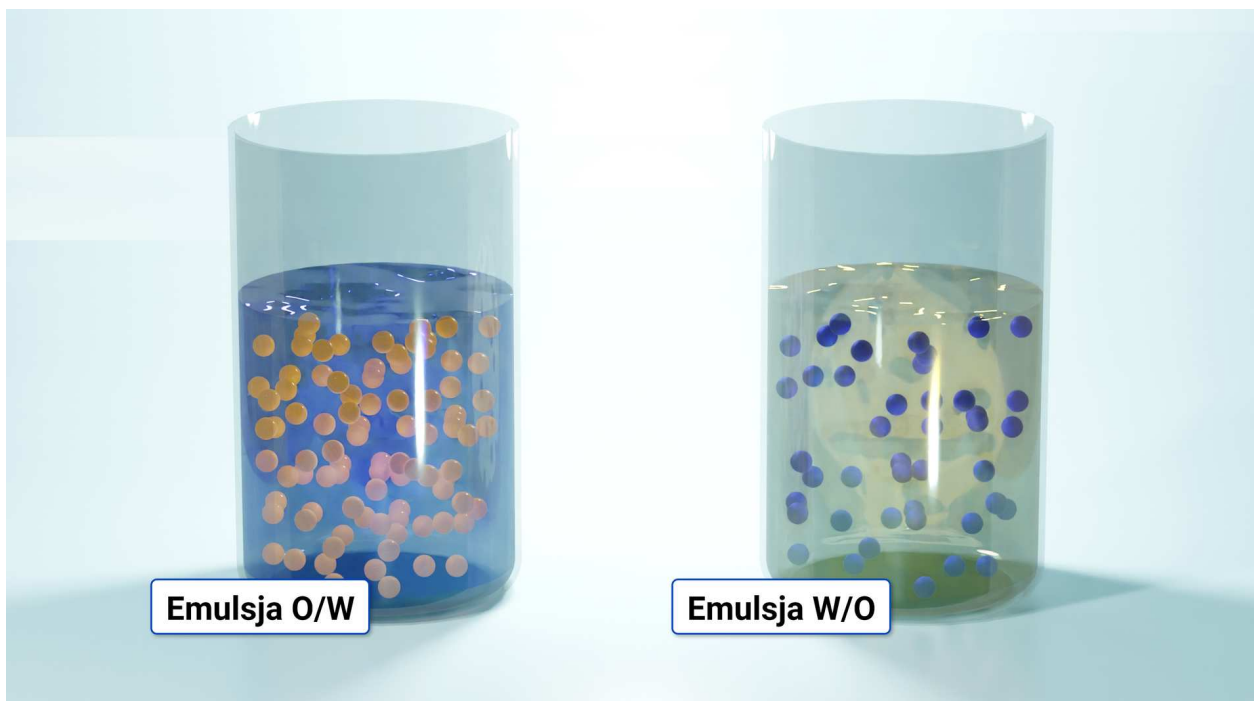
- [Technologia oczyszczania ropy naftowej](#)
- [Metoda termiczna](#)
- [Demulgacja ropy naftowej](#)
- [Deparafinizacja ropy naftowej](#)
- [Odwadnianie i odsalanie ropy naftowej](#)
- [Oczyszczanie z siarkowodoru ropy naftowej](#)
- [Netografia i bibliografia](#)

### Demulgacja ropy naftowej

Emulsja jest układem dwóch wzajemnie nierozpuszczalnych cieczy, z których jedna jest rozproszona w drugiej w postaci zawieszonych drobnych kropeł. Ciecz, która tworzy zawieszone krople, stanowi fazę dyspergowaną, a ciecz, w której zawieszono krople, jest ośrodkiem dyspersyjnym.

Emulsje można podzielić na dwa typy:

- Emulsja typu olej w wodzie O/W – emulsja hydrofilowa. W tym wypadku krople ropy (oleju) tworzą fazę dyspergowaną w ośrodku dyspersyjnym wodnym.
- Emulsja typu woda w oleju W/O – emulsja hydrofobowa. Krople wody tworzą fazę dyspergowaną w ośrodku dyspersyjnym ropy naftowej.



Dwa typy emulsji: O/W oraz W/O.

Źródło: GroMar Sp. z o. o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Tworzenie się emulsji ropnych przyczynia się do wzrostu kosztów wydobycia oraz utrudnia eksploatację złóż ropy naftowej. W zależności od składu chemicznego ropy i solanki stosuje się różne metody demulgacji. Najtrwalsze emulsje powstają z ropy parafinowanej i asfaltowej z wodami złożowymi o wysokiej mineralizacji.

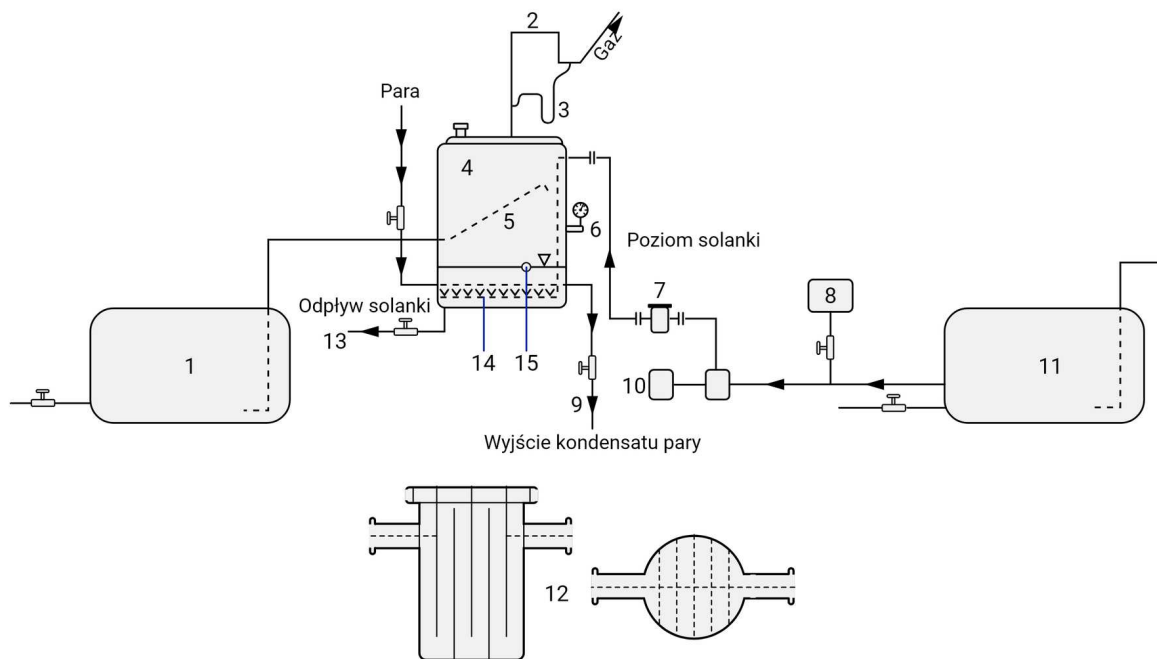
Ropa naftowa i woda złożowa wydobywane przez rury wydobywcze są mieszane z taką energią i pod tak dużym ciśnieniem, że powoduje to wytworzenie bardzo stabilnej emulsji „woda w oleju” (W/O).

Powstanie emulsji z dwóch wzajemnie nierozpuszczających się cieczy, jakimi są ropa naftowa i woda złożowa, wymaga trzeciego związku - emulgatora, który jest stabilizatorem układu. Naturalnymi emulgatorami występującymi w ropach naftowych są substancje asfaltowe, żywiczne, parafiny, kwasy naftenowe, które po zetknięciu się z jonami chlorków i węglanów wapnia lub magnezu (obecnych w wodach złożowych) tworzą odpowiednie mydła, a więc związki powierzchniowo czynne obniżające napięcie powierzchniowe.

Do rozbijania emulsji typu ropa w wodzie stosuje się następujące metody:

- Mechaniczne.
  - Odstawanie – metodę tę można stosować w przypadku emulsji niestabilnych, zdolnych do rozwarstwiania się na ropę i wodę ze względu na różnice gęstości; odstawanie prowadzi się pod ciśnieniem 700 – 1500 kPa, czas trwania procesu wynosi 2 – 3h; wstępne podgrzewanie emulsji przyspiesza jej rozbicie.
  - Odwirowanie - woda i zanieczyszczenia mechaniczne oddzielają się od ropy pod działaniem siły odśrodkowej.

- Filtrowanie - polega na przepuszczeniu emulsji przez filtry o właściwościach hydrofilnych lub hydrofobowych; prędkość opadania kropli nie powinna być nie większa niż  $1 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ .
- Chemiczne - metoda polega na dodawaniu różnych demulgatorów (głównie związków), które zmniejszają napięcie powierzchniowe, ułatwiając w ten sposób rozbitcie emulsji.
- Termiczne - metoda polega na podgrzewaniu emulsji do temperatury 40 – 85 °C w pionowych zbiornikach o dostatecznie dużym przekroju, aby prędkość opadania była mniejsza od  $1 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ . Im więcej lekkich frakcji w ropie, tym mniejsza temperatura podgrzania. W rezultacie ogrzewania zmniejsza się lepkość ropy, co powoduje zwiększenie prędkości opadania kropelek wody.
- Elektryczne - jeżeli zewnętrzną fazą emulsji jest ropa, która jest dielektrykiem, można zastosować metodę elektrodemulgacyjną. Gdy zewnętrzna faza nie jest dobrym dielektrykiem, wówczas może powstać krótkie spięcie w obwodzie, co grozi wybuchem i pożarem. Można temu niebezpieczeństwu zapobiec przez zburzenie tworzących się kropelek wody między elektrodami. Wystarczy zastosować zmienne pole elektryczne poprzez staranne rozdzielenie elektrod izolatorami. Metoda elektrycznego rozbijania emulsji ropa-woda polega na działaniu różnoimiennych ładunków na przeciwległych końcach kropelek wody i wzajemnym ich przyciąganiu się, jak też na przebiciu błonek ropy między tymi kropelkami, jeżeli w emulsji zanurzymy elektrody, do których doprowadzi się wysokie napięcie elektryczne.
- Termochemiczne - metoda polega na działaniu wysokiej temperatury wspomaganą działaniem środków chemicznych.



Schemat urządzenia do demulgowania ropy naftowej:

- 1 - zbiornik na oczyszczoną ropę,
- 2 - odpływ gazu,
- 3 - rurka syfonowa,

- 4 – odstojnik,
- 5 – ruchoma rura ssąca,
- 6 – termometr,
- 7, 12 – mieszalnik,
- 8 – beczka na demulgator,
- 9 – wężownica parowa,
- 10 – pompa,
- 11 – zbiornik na ropę nieoczyszczoną,
- 13 – przewód odpustowy,
- 14 – perforowana rura,
- 15 – kurek próbny.

Źródło: GroMar Sp. z o. o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Zmagazynowaną w zbiorniku ropę naftową przetłacza się pompą do odstojnika. W trakcie tłoczenia doprowadza się z beczki rozcieńczony wodą odczynnik, który w pompie i mieszalniku ulega dokładnemu wymieszaniu z przetłaczanym produktem. Doprowadzona do odstojnika emulsja ropna, przechodząc przez warstwę ogrzanej solanki, wysyca się zawartym w solance demulgatorem i ulega w dużej mierze rozkładowi. Ogrzaną solankę utrzymuje się w zbiorniku stale na poziomie. Po napełnieniu zawartość odstojnika ogrzewa się do temperatury od 40 do 70 °C, zależnie od odporności emulsji. Uchodzące ze zbiornika pary skraplają się w znacznej mierze w wygiętej rurze, z której kondensat spływa rurką syfonową z powrotem do zbiornika, gazy zaś nieskondensowane odprowadza się do gazociągu bądź gazoliniarni. Po ogrzaniu emulsji do wymaganej temperatury wstrzymuje się dopływ pary, a zawartość odstojnika pozostawia się od kilku do kilkunastu godzin w celu odstania i ochłodzenia. Następnie otwiera się kurek próbny i odpuszcza wydzieloną solankę aż do pojawienia się w kranie ropy.

[Powrót do spisu treści](#)

## Powiązane materiały multimedialne

- [Stabilizacja ropy naftowej metodą termiczną](#)
- [Wyposażenie instalacji do stabilizacji termicznej ropy naftowej](#)

# E-book do e-materiału Organizowanie i prowadzenie procesów oczyszczania kopalin

GIW.08. Organizacja i prowadzenie eksploatacji otworowej złóż - Technik górnictwa otworowego 311702

## Technologia oczyszczania ropy naftowej

E-BOOK

### Spis treści

- Technologia oczyszczania ropy naftowej
- Metoda termiczna
- Demulgacja ropy naftowej
- Deparafinizacja ropy naftowej
- Odwadnianie i odsalanie ropy naftowej
- Oczyszczanie z siarkowodoru ropy naftowej
- Netografia i bibliografia

### Deparafinizacja ropy naftowej

Jednym z elementów utrudniających eksploatację oraz obniżających wydajność odwiertów jest problem parafinizacji rur wydobywczych, rurociągów przesyłowych, zbiorników magazynowych oraz stref dna odwiertu w trakcie eksploatacji złóż ropy parafinowej. Proces depozycji (wydzielania się) parafiny z płynów złożowych, szczególnie w przypadku głębokich odwiertów, niejednokrotnie przyczyniał się do wstrzymywania na dłuższy czas wydobywania ropy naftowej i gazu ziemnego.

W zależności od zawartości twardych parafin ropę naftową dzielimy na:

- parafinową – o zawartości twardych parafin od 2%,
- słabo parafinową – o zawartości twardych parafin od 1 do 2%,
- bezparafinową – o zawartości twardych parafin poniżej 1%.

Podstawowe czynniki wyznaczające warunki nasycenia ropy naftowej parafiną i wpływające na proces formowania się osadów parafinowych w ośrodku porowatym:

- obniżenie ciśnienia ropy naftowej,
- obniżenie temperatury ropy naftowej,
- zmiana zawartości gazu rozpuszczonego w ropie naftowej,
- zawartość i budowa wysokocząstkowych składników,
- charakter przepływu,
- przyczyny mechaniczne (np. zawartość zanieczyszczeń w postaci piasku i wody).

Obecność parafiny w ropie naftowej i związane z tym wytrącanie się jej i osadzanie na ściankach strefy przyodwiertowej w rurach wydobywczych, rurociągach oraz urządzeniach wydobywczych i napowierzchniowych komplikuje prace związane z eksploatacją. W momencie pojawienia się parafiny należy podjąć odpowiednie prace mające na celu udroźnienia przewodów i przywrócenie eksploatacji do poprzedniego stanu. Kluczowym zagadnieniem dającym większą kontrolę nad osadzającą się parafiną jest zdolność określenia początkowej głębokości osadzania się parafiny.

Metody zwalczania zjawisk parafinowania można podzielić na cztery grupy:

- Mechaniczne - metody te polegają na usuwaniu powstałych osadów parafinowych z powierzchni rur wydobywczych i rurociągów za pomocą ruchomych skrobaków lub tłoków czyszczących. W zależności od konstrukcji skrobaki lub tłoki poruszają się w dół lub w górę albo w obydwie strony, ścinając osady, a także pracując przy obrocie wokół osi rury. W praktyce przemysłowej stosuje się skrobaki o stałym i zmiennym przekroju. Obecnie mechaniczne metody likwidacji osadów za pomocą skrobaków nie są już stosowane w sposób kompleksowy.
- Termiczne - metody te polegają między innymi na roztopianiu osadów. Na podstawie badań laboratoryjnych surowej ropy należy określić punkt rosy oraz skład procentowy parafiny eksploatowanej ropy naftowej. Wyznaczenie tych parametrów jest istotne z tego względu, że spadek temperatury ropy naftowej poniżej punktu rosy powoduje wytrącanie się osadów. Aby temu zapobiec, należy przy zastosowaniu odpowiedniego urządzenia i oprzyrządowania kontrolnego w sposób ciągły utrzymywać temperaturę ropy naftowej powyżej punktu rosy. Istotą elektrycznego odparafinowania rur wydobywczych jest zastosowanie prądu elektrycznego. Prąd, przepływając przez rury wydobywcze, na skutek wytworzonego oporu powoduje roztopienie się osadów parafinowych.
- Chemiczne - istotą chemicznych sposobów likwidacji osadów parafinowych jest dodanie do ropy naftowej środków chemicznych jako substancji powierzchniowo czynnych lub rozpuszczalnika. Jednym z ważniejszych parametrów tej metody jest dobór odpowiedniego rozpuszczalnika i jego ilości, który będzie różny w zależności od składu chemicznego i fizycznych właściwości ropy oraz osadów parafinowych.
- Fizykochemiczne - metody te polegają na zastosowaniu powłok ochronnych bądź zastąpienia rur stalowych rurami powlekanymi, względnie z tworzyw sztucznych. Z wielu obserwacji i analiz wynika, że powłoki charakteryzujące się bardzo gładką

powierzchnią, wytrzymałą na ścieranie, rozrywanie oraz trudno ścierną i odporną na działanie czynników chemicznych, uniemożliwiają wytrącenie się parafiny.

[Powrót do spisu treści](#)

## **Powiązane materiały multimedialne**

- [Stabilizacja ropy naftowej metodą termiczną](#)
- [Wyposażenie instalacji do stabilizacji termicznej ropy naftowej](#)

# E-book do e-materiału Organizowanie i prowadzenie procesów oczyszczania kopalin

GIW.08. Organizacja i prowadzenie eksploatacji otworowej złóż - Technik górnictwa otworowego 311702

## Technologia oczyszczania ropy naftowej

E-BOOK

### Spis treści

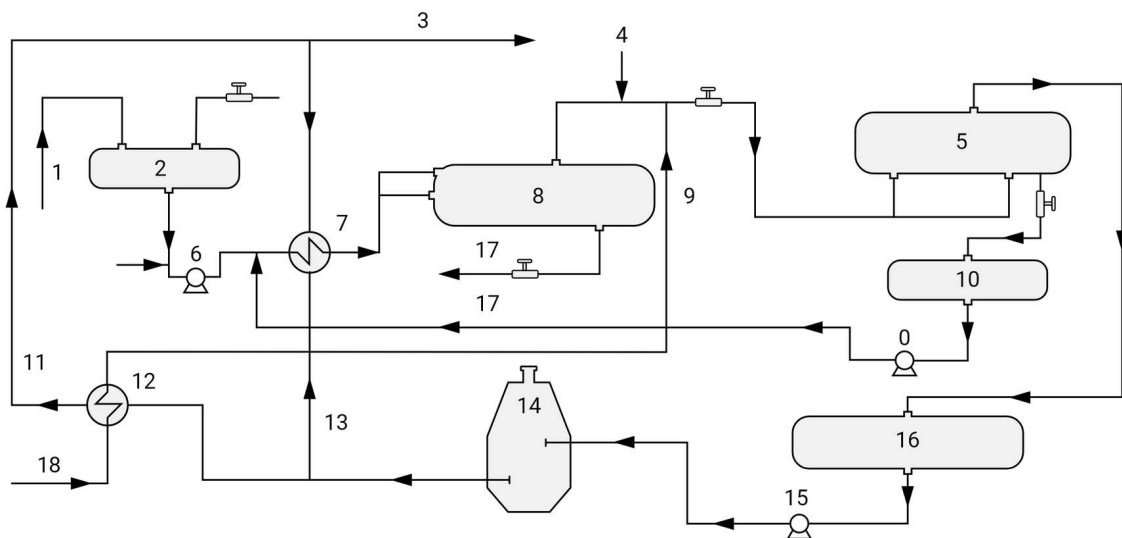
- Technologia oczyszczania ropy naftowej
- Metoda termiczna
- Demulgacja ropy naftowej
- Deparafinizacja ropy naftowej
- Odwadnianie i odsalanie ropy naftowej
- Oczyszczanie z siarkowodoru ropy naftowej
- Netografia i bibliografia

### Odwadnianie i odsalanie ropy naftowej

Ropa naftowa wydobywana z odwiertu zawiera zanieczyszczenia mechaniczne, w tym solankę (wodę złożową), którą należy usunąć przed jej dalszą przeróbką. Aby uniknąć wytrącania się soli z ropy naftowej na instalacji technologicznej, przeprowadza się odsalanie poprzez dodawanie do ropy naftowej demulgatora i podgrzewanie wstępne, co powoduje częściowe rozdzielenie emulsji ropnej na część organiczną i roztwór soli. Innymi metodami odsalania ropy naftowej jest przemywanie jej wodą i/lub poddawanie jej działaniu zmiennych pól elektrostatycznych.

Odgazowana ropa naftowa przepływa na pierwszy stopień separacji do zbiornika pośredniego (1), z którego w temperaturze od 288 do 293 K jest tłoczona pompami (2) przez wymienniki ciepła (3), gdzie jest podgrzewana do 323 K, a następnie przepływa do odstojnika (4). Przed odstojnikiem (4) do ropy naftowej jest tłoczona pompami (9) woda z elektroddehydratora (5) (oddziela ropę od solanki) wraz z demulgatorem. Podgrzana i obrobiona emulsja ropna ulega rozwarstwieniu w odstojniku (4) na ropę i wodę.

Ropa zbiera się w górnej części odстойnika i przepływa do elektrodehydratora, natomiast oddzielona słona woda przepływa do instalacji oczyszczania ścieków. W celu całkowitego oczyszczenia ropy naftowej z soli przed elektrohydratorem (5) do ropy jest podawana słodka woda z demulgatorem, podgrzana w wymienniku ciepła (11) do temperatury 323 K. W elektrohydratorze emulsja ropna ulega rozbiciu pod wpływem silnego pola elektrycznego, gdzie woda oddzielona od ropy przepływa do zbiornika pośredniego (6), skąd jest pompowana pompami (7) poprzez piec (10), w którym jest ogrzewana do temperatury od 351 do 393 K, a następnie przepływa przez wymienniki ciepła (3 i 11), gdzie jest częściowo ochładzana. Z instalacji odsalania i odwadniania oczyszczona ropa naftowa tłoczona jest na instalację do stabilizacji ropy naftowej.



Schemat instalacji odwadniania i odsalania ropy naftowej:

0, 6, 15 – pompa,

1 – dopływ ropy naftowej poddanej oczyszczeniu,

2 – zbiornik pośredni,

3 – odpływ ropy naftowej odsolonej,

4 – dozownik demulgatora,

5 – elektrodehydrator,

7 – wymiennik ciepła,

8 – odстойnik,

9 – dopływ wody słodkiej,

10 – zbiornik wody,

11 – odpływ ropy naftowej odsolonej,

12 – wymiennik ciepła,

13 – odpływ ropy naftowej odsolonej,

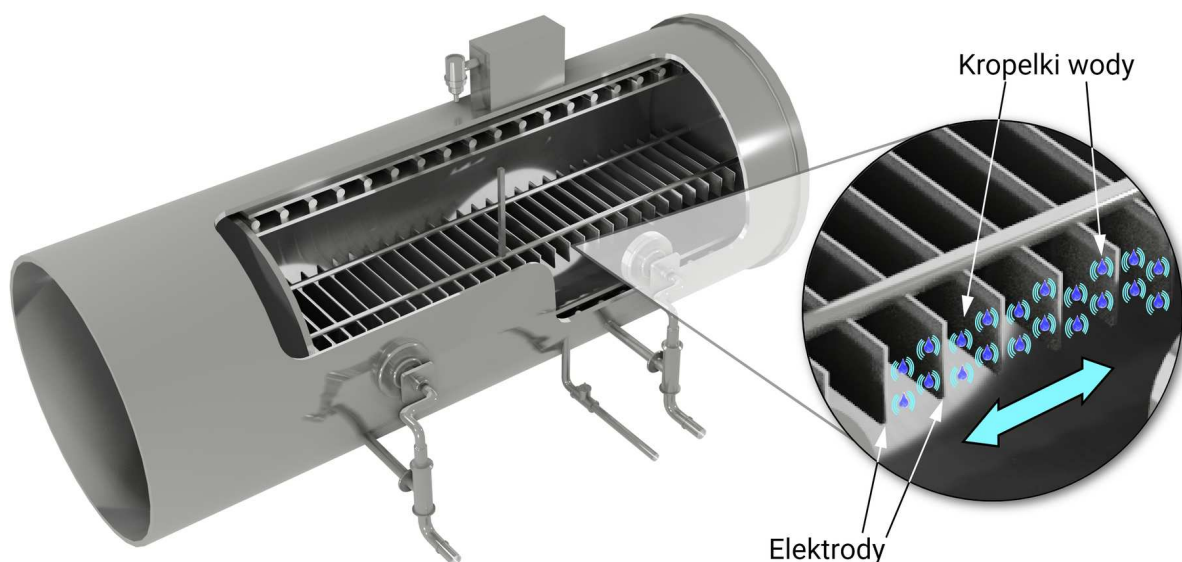
14 – piec,

16 – zbiornik pośredni,

17 – odpływ wody słonej

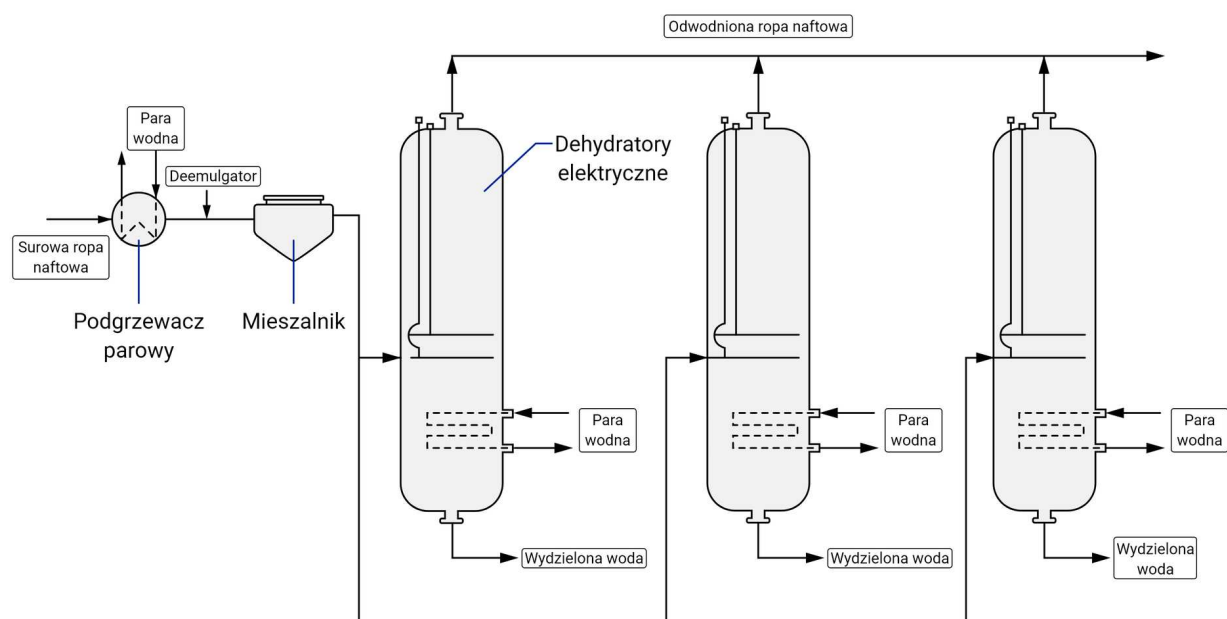
18 – dopływ wody słodkiej.

Źródło: GroMar Sp. z o. o., licencja: CC BY-SA 3.0.



## Elektrodehydrator

Źródło: GroMar Sp. z o. o., licencja: CC BY-SA 3.0.



Schemat instalacji do odwadniania ropy naftowej z elektrodehydratorami

Źródło: GroMar Sp. z o. o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Powyżej przedstawiono schemat instalacji do odwadniania elektrycznego ropy naftowej na polu naftowym. Ropę naftową przed wprowadzeniem do elektrodehydratora podgrzewa się, dodaje świeżej wody i demulgatora.

[Powrót do spisu treści](#)

## Powiązane materiały multimedialne

- [Stabilizacja ropy naftowej metodą termiczną](#)

- Wyposażenie instalacji do stabilizacji termicznej ropy naftowej

# E-book do e-materiału Organizowanie i prowadzenie procesów oczyszczania kopalin

GIW.08. Organizacja i prowadzenie eksploatacji otworowej złóż - Technik górnictwa otworowego 311702

## Technologia oczyszczania ropy naftowej

E-BOOK

### Spis treści

- Technologia oczyszczania ropy naftowej
- Metoda termiczna
- Demulgacja ropy naftowej
- Deparafinizacja ropy naftowej
- Odwadnianie i odsalanie ropy naftowej
- Oczyszczanie z siarkowodoru ropy naftowej
- Netografia i bibliografia

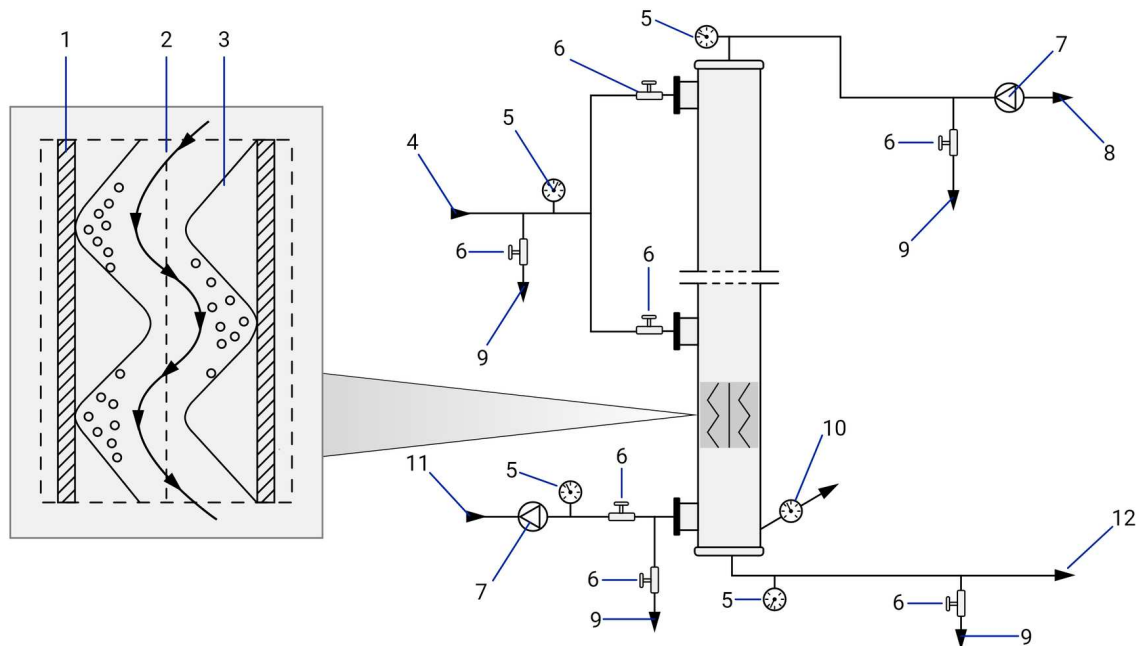
### Oczyszczanie z siarkowodoru ropy naftowej

Podstawowy wpływ na wybór metod i środków oczyszczania ropy naftowej z siarkowodoru (odsierczanie) ma jego koncentracja. Siarkowodor jest to gaz silnie trujący, cięższy od powietrza, wydzielający intensywny, nieprzyjemny zapach. Posiadając własności kwasowe, powoduje korozje armatury wydobywczej i sprzyja tworzeniu się hydratów. Usunięcie siarkowodoru z ropy naftowej jest możliwe metodami chemicznymi przez ekstrakcję roztworami absorbentów lub sposobami fizycznymi opartymi na desorpcji cząsteczek  $H_2S$  w fazę gazową.

Główne metody fizyczne oczyszczania siarkowodoru:

- Separacja.
  - Intensyfikację usunięcia siarkowodoru z ropy naftowej podczas separacji można przeprowadzić poprzez:
    - zmniejszenie liczby stopni separacji,

- obniżenie ciśnienia separacji poniżej atmosferycznego,
  - zwiększenie temperatury procesu,
  - dodanie do ropy naftowej niezasiarczonego gazu.
- Efektywność stosowania ww. sposobów jest niejednoznaczna. Stwierdzono, że zmniejszenie liczby stopni separacji tylko nieznacznie intensyfikuje usunięcie siarkowodoru z ropy, natomiast może doprowadzić do zwiększenia kosztu własnego ropy naftowej. Podczas wytwarzania podciśnienia efektywność desorpcji siarkowodoru prawie równomiernie wzrasta wraz ze zwiększaniem wielkości próżni i osiąga od 60 do 65% przy ciśnieniu  $6 \cdot 10^4$  Pa i temperaturze 313 K. Dużą efektywność oczyszczania ropy od siarkowodoru (od 70 do 75%) osiąga się na atmosferycznym stopniu separacji przy podwyższeniu temperatury do 353 K.
- Rektyfikacja.
  - Podczas rektyfikacji osiągany jest duży odbiór z ropy gazowych komponentów, w tym siarkowodoru. Siarkowódór wydziela się w destylacyjnej części kolumny rektyfikacyjnej przy nagrzeniu ropy naftowej od 393 do 553 K w zależności od ciśnienia procesu (od 20% do 80%)  $\cdot 10^4$  Pa. Do wad tego sposobu należy zaliczyć:
    - wysoki temperaturowy reżim procesu,
    - duże zużycie materiału na osprzęt do wymiany ciepła,
    - złożoność eksploatacji kolumny rektyfikacyjnej (duża liczba regulowanych parametrów).
- Przedmuchiwanie niezasiarczonym gazem.
  - Proces odbywa się ona w temperaturze od 313 do 323 K w kolumnie desorpcyjnej, której eksploatacja jest znacznie prostsza niż kolumny rektyfikacyjnej. Metoda ta realizowana jest przy ciśnieniu (od 10 do 60)  $\cdot 10^4$  Pa i zużyciu niezasiarczonego gazu w ilości od 5 do 10  $\frac{\text{m}^3}{\text{m}^3}$  ropy. Metoda ta posiada również wady, takie jak: niepełne wydzielenie metanu i etanu podczas stabilizacji, mniejszy w porównaniu z rektyfikacją uzysk ropy naftowej. Technologia ta umożliwia nie tylko osiągnięcie odpowiedniego stopnia oczyszczenia ropy z siarkowodoru i osiągnięcie wymaganego poziomu stabilizacji ropy, ale również zmniejszenie strat lekkich frakcji w zbiornikach technologicznych.



Schemat urządzenia do przedmuchiwania ropy naftowej:

- 1 – korpus,
- 2 – sito kontaktowe,
- 3 – zygzakowata przegroda,
- 4 – ropa naftowa surowa,
- 5 – termometry,
- 6 – osprzęt odcinający,
- 7 – przepływomierze,
- 8 – gaz dla świecy,
- 9 – pobór próbek,
- 10 – manometr,
- 11 – gaz pierwszego stopnia separacji,
- 12 – ropa naftowa po przedmuchianiu.

Źródło: GroMar Sp. z o. o., licencja: CC BY-SA 3.0.

[Powrót do spisu treści](#)

## Powiązane materiały multimedialne

- [Stabilizacja ropy naftowej metodą termiczną](#)
- [Wyposażenie instalacji do stabilizacji termicznej ropy naftowej](#)

# E-book do e-materiału Organizowanie i prowadzenie procesów oczyszczania kopalni

GIW.08. Organizacja i prowadzenie eksploatacji otworowej złóż - Technik górnictwa otworowego 311702

## Technologia oczyszczania ropy naftowej

E-BOOK

### Spis treści

- Technologia oczyszczania ropy naftowej
- Metoda termiczna
- Demulgacja ropy naftowej
- Deparafinizacja ropy naftowej
- Odwadnianie i odsalanie ropy naftowej
- Oczyszczanie z siarkowodoru ropy naftowej
- Netografia i bibliografia
  - Netografia
  - Bibliografia

### Netografia i bibliografia

#### Netografia

- Akademia Górniczo Hutnicza: <https://www.agh.edu.pl/> (dostęp 13.10.2022 r.).
- Instytut Badawczy GIG (Główny Instytut Górnictwa) : <https://gig.eu/pl> (dostęp 25.02.2022 r.).
- Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo - Gaz i energia: <http://www.pgnig.pl> (dostęp 28.02.2022 r.).
- Polskie przedsiębiorstwo specjalizujące się w usługach z zakresu budowy gazociągów, zagospodarowania złóż i budowy kopalni oraz magazynów ropy naftowej i gazu ziemnego PGNiG Technologie: <http://www.technologiepgnig.pl/> (dostęp 16.02.2023 r.)

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 25 kwietnia 2014 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu zakładów górniczych wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi (Dz.U. 2014 poz. 812 z późn. zm.) <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20140000812> (dostęp 16.02.2023 r).
- Wyższy Urząd Górniczy: <https://www.wug.gov.pl> (dostęp 25.02.2022 r.).

[Powrót do spisu treści](#)

## **Bibliografia**

- Bielawski R., Owsik W.: Zagospodarowanie złóż ropy i gazu, Wydawnictwo Śląsk, Katowice 1965.
- Chrząszcz W., Szostak L., Wiśniowski R.: Metody wydobywania ropy naftowej z odwiertów, Wydawnictwo AGH, Kraków 2000.
- Chrząszcz W., Szostak L., Wiśniowski R.: Wyposażenie odwiertów wydobywczych ropy naftowej i gazu ziemnego, Wydawnictwo AGH, Kraków 2000.
- Jewulski J.: Napowierzchniowe zagospodarowanie złóż kopalin ciekłych, Wydawnictwo AGH, Kraków 2003.

[Powrót do spisu treści](#)

## **Powiązane materiały multimedialne**

- [Stabilizacja ropy naftowej metodą termiczną](#)
- [Wyposażenie instalacji do stabilizacji termicznej ropy naftowej](#)