

Centrum

ZASTOSOWAŃ MATEMATYKI i INŻYNIERII SYSTEMÓW

"We solve problems"



Odsalanie ropy naftowej – modelowanie teoretyczne i numeryczne

Marta Zagórska
Dr Vasyl Kovalchuk



PLAN

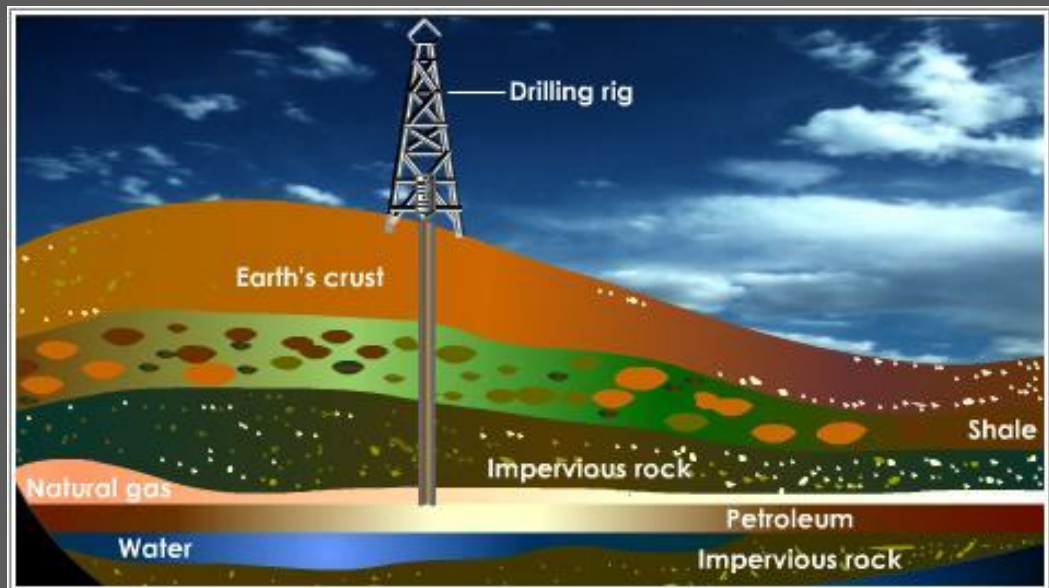
- Proces odsalania ropy naftowej
 - Powody
 - Metody
 - Elektrodosalter
- Podsumowanie



Powody odsalania ropy naftowej (1/2)

- Surowa ropa naftowa – związki soli mineralnych – głównie NaCl, MgCl, CaCl_2 i KCl

Złoże ropy naftowej



Źródło: [1] 3



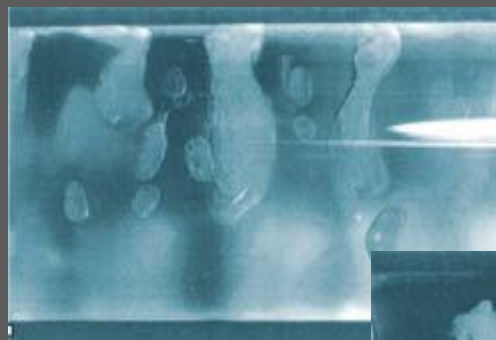
Powody odsalania ropy naftowej (2/2)

- Korozja instalacji
- Poprawa jakości destylatów ropy naftowej



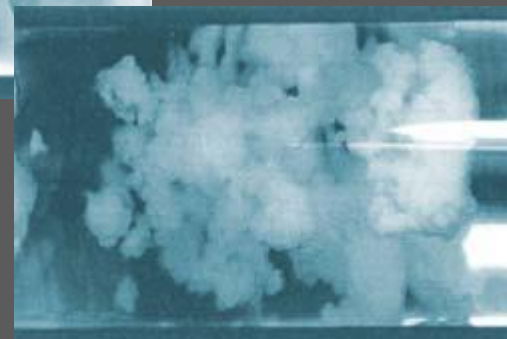
Skutki korozji

Źródło: [2]



Hydraty

Źródło: [3]



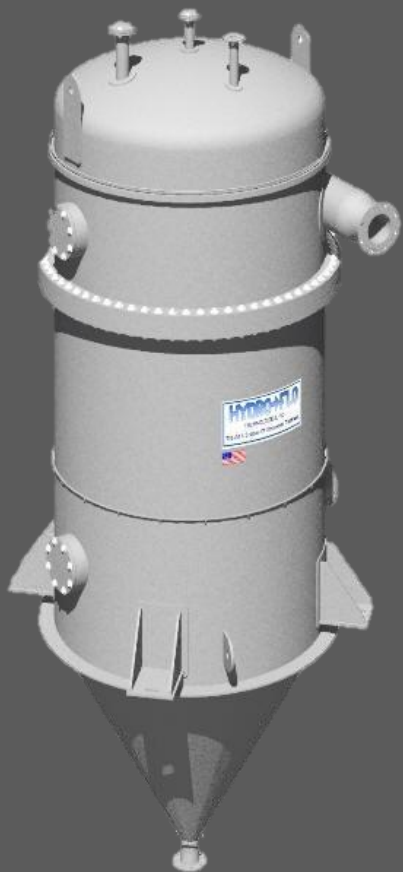


Metody odsalania ropy naftowej (1/2)

- Metoda separacji (odstojnikowa)
- Metoda separacji termicznej
 - Deemulgator/mikser + separator + ogrzewanie
- Metoda hydrocyklonów
- ***Metoda przy użyciu elektrodessaltera/dehydratora***

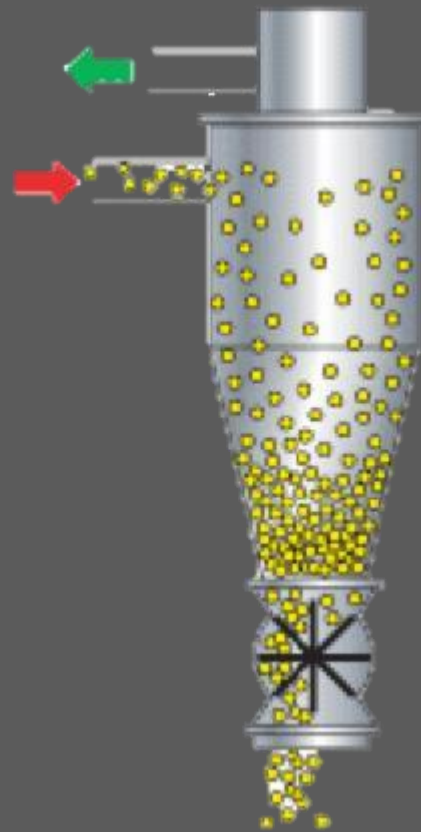


Metody odsalania ropy naftowej (2/2)



Zbiornik odstożnikowy

Źródło: [4]



Hydrocyklon

Źródło:[5]

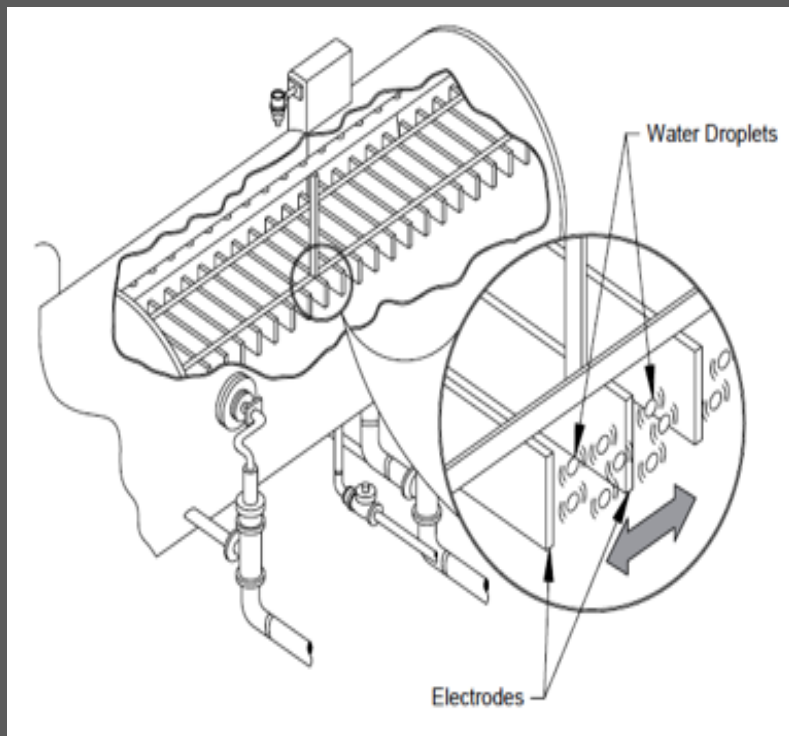


Elektrodesalter (1/2)

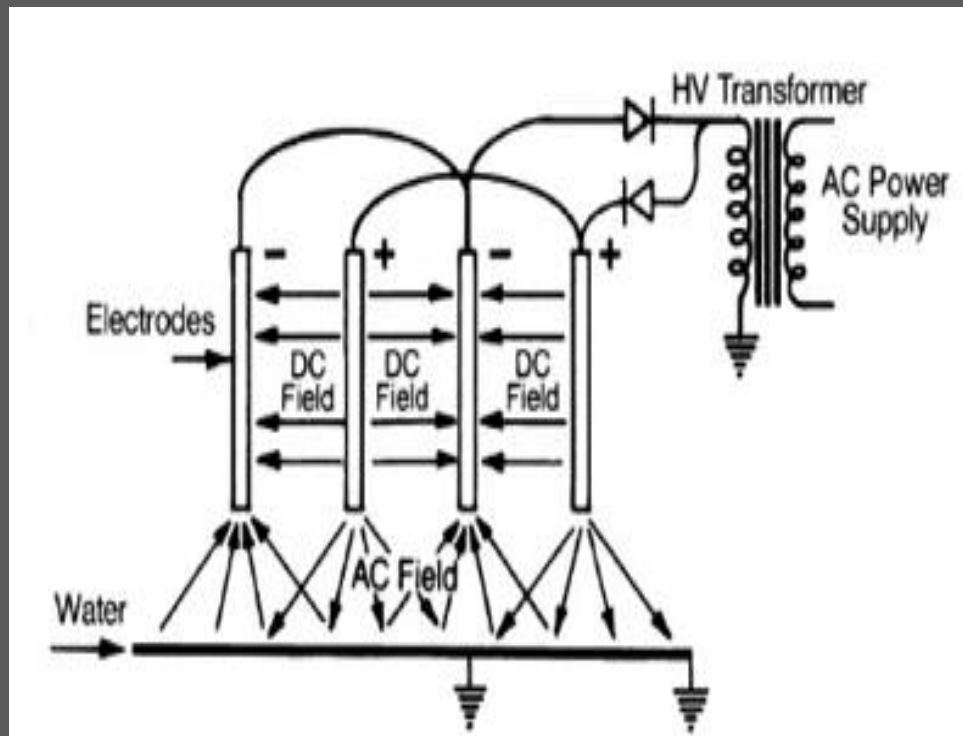
- Deemulgator + wzrost temperatury
- Pole elektrostatyczne:
 - modyfikowanie dynamiki zawiesin
 - przyspieszenie koalescencji
 - rozdzielenie ropy naftowej i solanki



Elektrodesalter (2/2)



Źródło: [6]

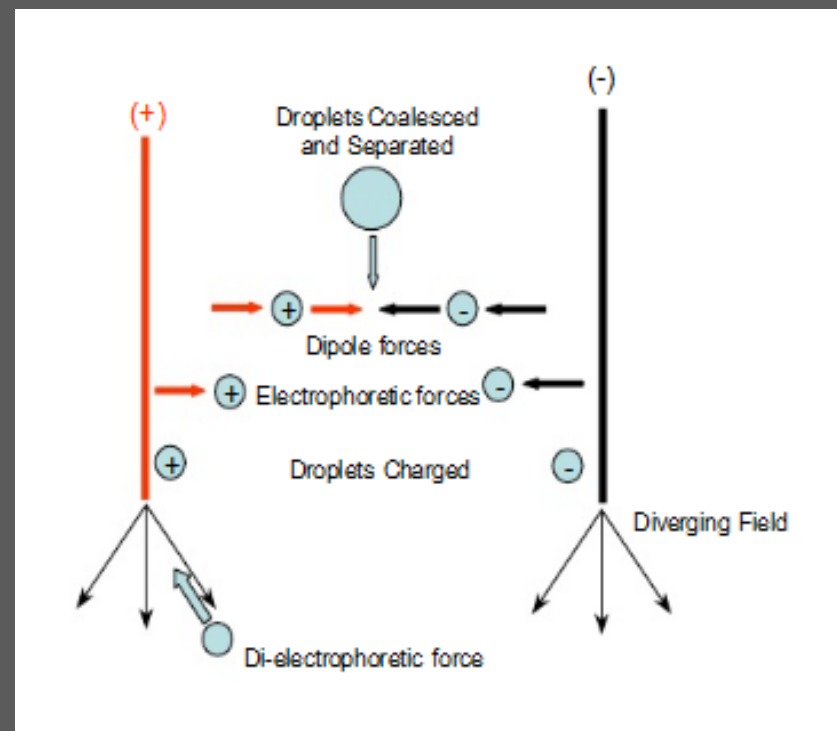
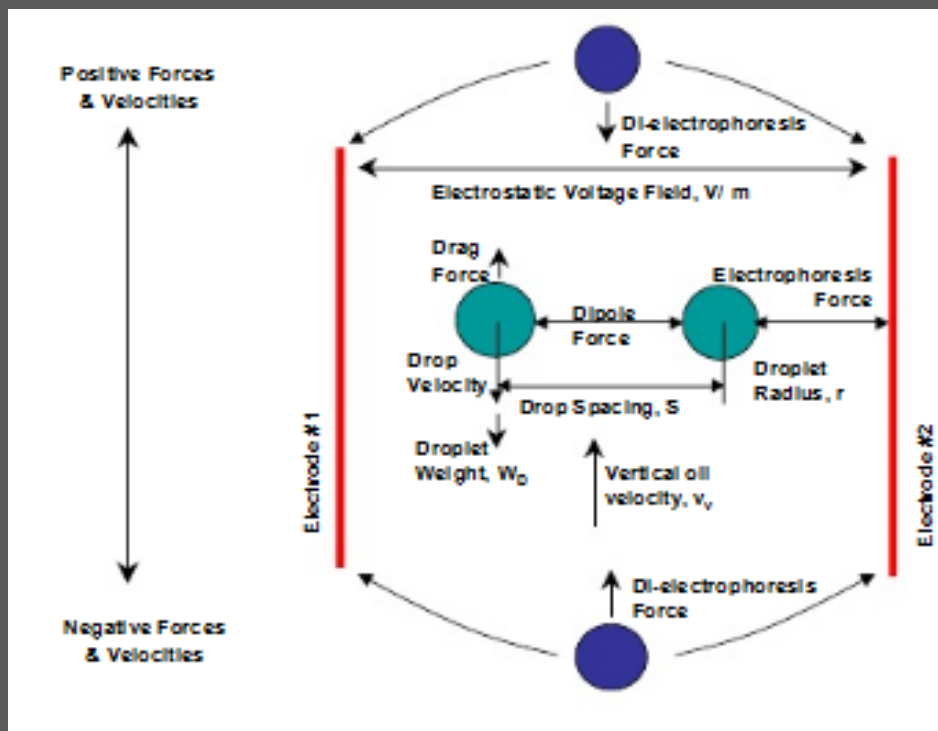


Źródło: [7]

Elektrodehydrator/elektrodesalter



Opis fizyczny



Źródło: [7]

Rozkład sił działających na cząsteczkę wody w polu elektrostatycznym



Model Newtonowski

Układ równań opisujący ruch cząsteczki wyjściowej:

$$V_{cZW} \rho_{cZW} a_x = qC \pi^3 \mu \varepsilon_c r^2 E^2 e^{\sigma_c t} \varepsilon_c + \sum_i \frac{kq_1 q_2 (x_1 - x_i)}{(x_1 - x_i)^3} - 6\pi r \eta v_x$$

$$V_{cZW} \rho_{cZW} a_y = -V_{cZW} \rho_{cZW} g + \sum_i \frac{kq_1 q_2 (y_1 - y_i)}{(y_1 - y_i)^3} + 6\pi r \eta v_y$$

$$x_{n+1} = x_n + v_x \Delta t + \frac{a_x \Delta t^2}{2}$$

$$y_{n+1} = y_n + v_y \Delta t + \frac{a_y \Delta t^2}{2}$$



Model Populacji

Matematyczny opis dynamiki populacji (wzrost i agregacja) cząsteczek wyjściowych w układzie

$$\underbrace{\frac{\partial n}{\partial t}}_{\substack{\text{akumulacja} \\ \text{czasteczek} \\ \text{danego} \\ \text{rozmiaru}}} + \underbrace{\frac{\partial (nG)}{\partial L}}_{\substack{\text{strumien} \\ \text{konwekcji} \\ \text{wzdłuż} \\ \text{osi} \\ \text{wymiaru}}} = \underbrace{B_A}_{\substack{\text{tempo} \\ \text{przyrostu} \\ \text{czasteczek}}} - \underbrace{D_A}_{\substack{\text{tempo} \\ \text{ubytku} \\ \text{czasteczek}}}$$

G - Tempo wzrostu (funkcja rozmiaru cząsteczek)



Podsumowanie

- Stworzenie modelu matematycznego opisującego ruch cząsteczek wody;
- Stworzenie symulacji numerycznej;
- Cel:
 - Optymalizacja urządzenia wykorzystywanego w procesie - elektrodosaltera



DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ