

Kinga Rojek, Sławomir Wysocki
Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków

Nowy polimer PT-43 do aktywacji bentonitów przeznaczonych do wierceń horyzontalno-kierunkowych

Wstęp

Technologia HDD pozwala na znaczne skrócenie trasy rurociągu, poprzez ominięcie przeszkody terenowej w płaszczyźnie pionowej. Metoda przewiertów horyzontalnych staje się coraz bardziej popularna ze względu na jej proekologiczny charakter.

Horyzontalne wiercenia kierunkowe HDD (*Horizontal Directional Drilling*) są nowoczesną techniką, rozpowszechnioną w Polsce w połowie lat dziewięćdziesiątych, zaliczoną do metod bezwykopowych. Otwory wiertnicze wykonuje się w celu instalacji rurociągów ropnych, gazowych, chemicznych, wodnych, kanalizacyjnych oraz dla położenia kabli (elektrycznych i telekomunikacyjnych rysunek 1).



Rys. 1. Instalacja rurociągu
(źródło: archiwum autora)

Technika wykonywania przewiertów sterowanych łączy w sobie zarówno elementy konwencjonalnych przekroczeń naturalnych przeszkód, jak i wierceń kierunkowych otworów naftowych. Coraz powszechniejszy staje się wybór tej techniki przez projektantów instalacji [4, 5, 6].

Zalety wynikające z procedury wykonania przewiertu są następujące:

- ograniczona do minimum ingerencja w środowisko naturalne,
- możliwość wykonywania prac na terenach szczególnie chronionych,
- realizacja projektów niemożliwych do wykonania inną metodą,
- zapewnienie pełnej ochrony dla rurociągu,
- skrócony czas wykonania projektu – wobec tradycyjnych metod położenia instalacji,
- instalacje HDD w praktyce możliwe są do wykonania w trakcie całego roku (rysunek 2),
- mała ingerencja w sąsiadującą infrastrukturę,
- małe zakłócenia komunikacyjne,
- większa trwałość sieci elektrycznych i telekomunikacyjnych w porównaniu z liniami napowietrznymi,
- w pełni przewidywalny czas trwania inwestycji,



Rys. 2. Instalacja rurociągu w zimie
(źródło: archiwum autora)

- w większości przypadków metoda ta jest najkorzystniejsza ekonomicznie [3, 2, 7].

Podstawą do sukcesu w wierceniach kierunkowych jest prawidłowo dobrana do warunków wiercenia płuczka wiertnicza. Jej głównym zadaniem jest transport urobku, stabilizacja ściany otworu oraz utrzymanie zwiercin w zawieszeniu, w trakcie przerw w wykonywaniu odwiertu. W tym celu płuczka powinna charakteryzować się niską lepkością i stosunkowo wysoką wartością granicy płynięcia. Ze względu na horyzontalny kierunek wiercenia, ważnym aspektem jest również zapewnienie odpowiedniej smarności płynu wiertniczego.

Płuczki wiertnicze stosowane w technologiach HDD są najczęściej suspensjami bentonitów, aktywowanych za pomocą środków chemicznych. Do aktywacji bentonitów stosowane są zarówno środki nisko- jak i wielkocząsteczkowe.

W niniejszym artykule przedstawiono wyniki badań przeprowadzonych na Wydziale Wiertnictwa, Nafty i Gazu AGH, których celem było sprawdzenie przydatności polimeru PT-43 do zastosowania w modyfikacji bentonitów, pod kątem ich zastosowania w technologiach HDD. W tym celu przeprowadzono badania właściwości reologicznych, filtracji oraz smarności opracowanych płuczek wiertniczych. Dla poszczególnych płuczek przedstawiono również modele reologiczne, które najlepiej je opisują. Polimer PT-43 jest modyfikowanym biopolimerem typu XCD. Modyfikacje przeprowadzone przez Polymer Technologies polegały na wprowadzeniu do polimeru anionowych grup CO_3^{2-} . Jak pokazały przeprowadzone badania, modyfikacja ta przyczynia się do poprawy parametrów płuczek skomponowanych z użyciem biopolimeru. Zaletą tak skomponowanych płuczek jest to, że w ich skład wchodzi jedynie bentonit oraz polimer PT-43.

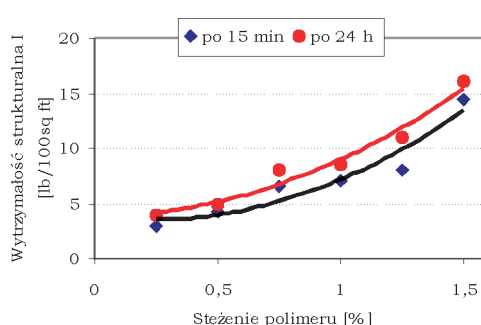
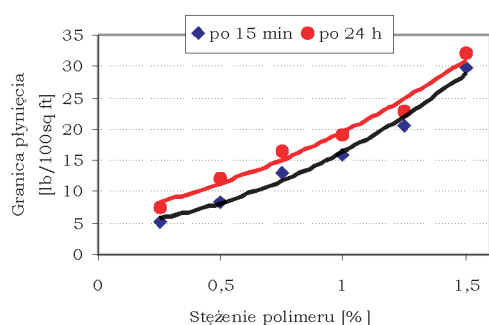
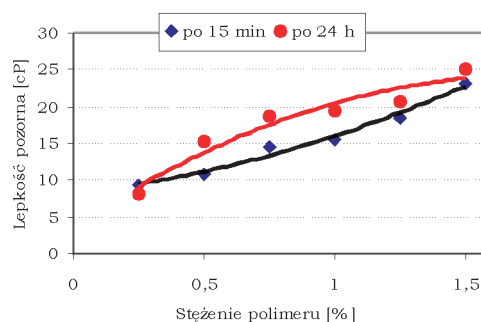
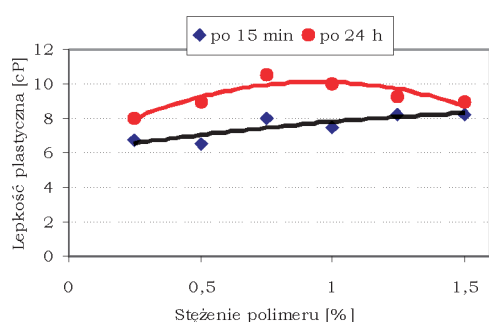
Część doświadczalna

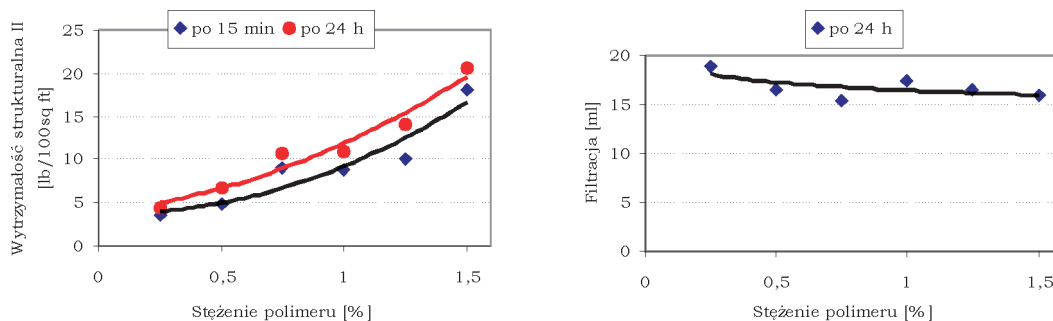
Celem badań było określenie przydatności polimerów PT-43 do zastosowania w płuczkach wiertniczych oraz opracowanie ich receptur do wierceń typu HDD. Przeprowadzono badania zależności parametrów technologicznych suspensji bentonitowych z dodatkiem polimeru PT-43 w różnych stężeniach. Płuczki komponowano tak, aby całkowite stężenie suspensji (bentonit + polimer) wynosiło 3%. Parametry reologiczne płuczek badano po upływie 15 minut od sporządzenia oraz po upływie 24 godzin.

Wyniki badań przedstawiono na wykresach (rysunek 3).

Badania prowadzono zgodnie z normami API Specification 13B-1 oraz polską normą branżową [1, 8].

Badania wykazały, że sporządzone suspensje charakteryzują się dobrymi parametrami technologicznymi. Wartość lepkości plastycznej utrzymuje się na stosunkowo niskim poziomie, niezależnie od wzrostu stężenia polimeru PT-43. Wartość granicy płynięcia oraz wytrzymałość strukturalna korzystnie wzrasta wraz ze wzrostem stężenia polimeru.



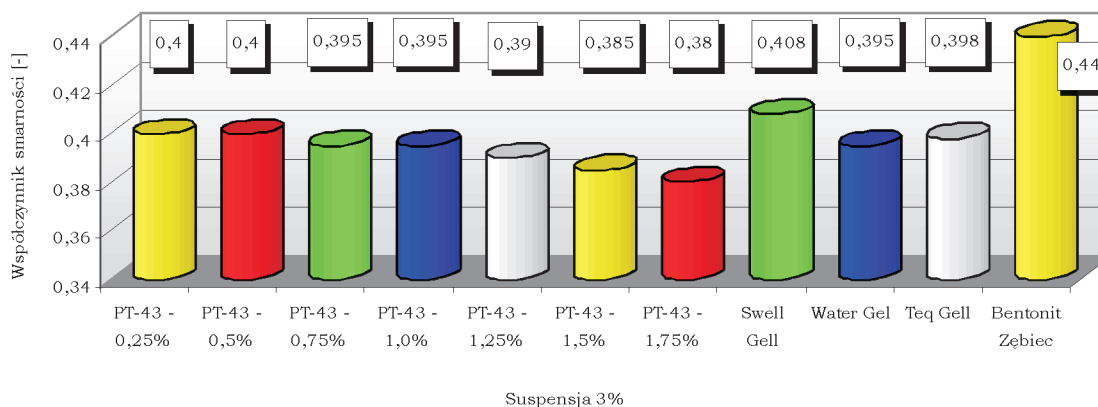


Rys. 3. Wyniki badań zależności reologicznych i filtracji 3-procentowych suspensji bentonitowych w zależności od stężenia polimeru PT-43

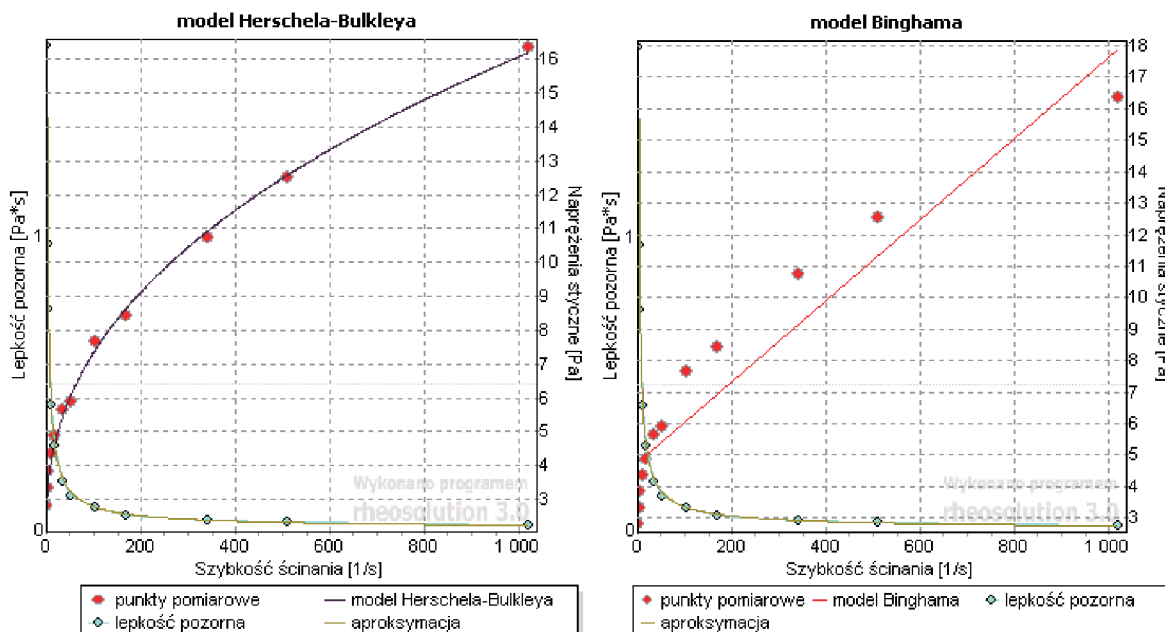
Zaobserwowano również, że parametry technologiczne badanych suspensji w niewielkim stopniu zmieniają się z upływem czasu.

W celu określenia właściwości smarnych badanych suspensji, przeprowadzono pomiary współczynnika smar-

ności za pomocą aparatu Lubricity Tester. Dla porównania przedstawiono wyniki pomiarów wykonanych dla bentonitów handlowych. Badania wykonano dla 3-procentowych suspensji bentonitowych. Wyniki przedstawiono na rysunku 4. Przeprowadzone badania wykazały, że smarność



Rys. 4. Wyniki pomiarów wartości współczynnika smarności



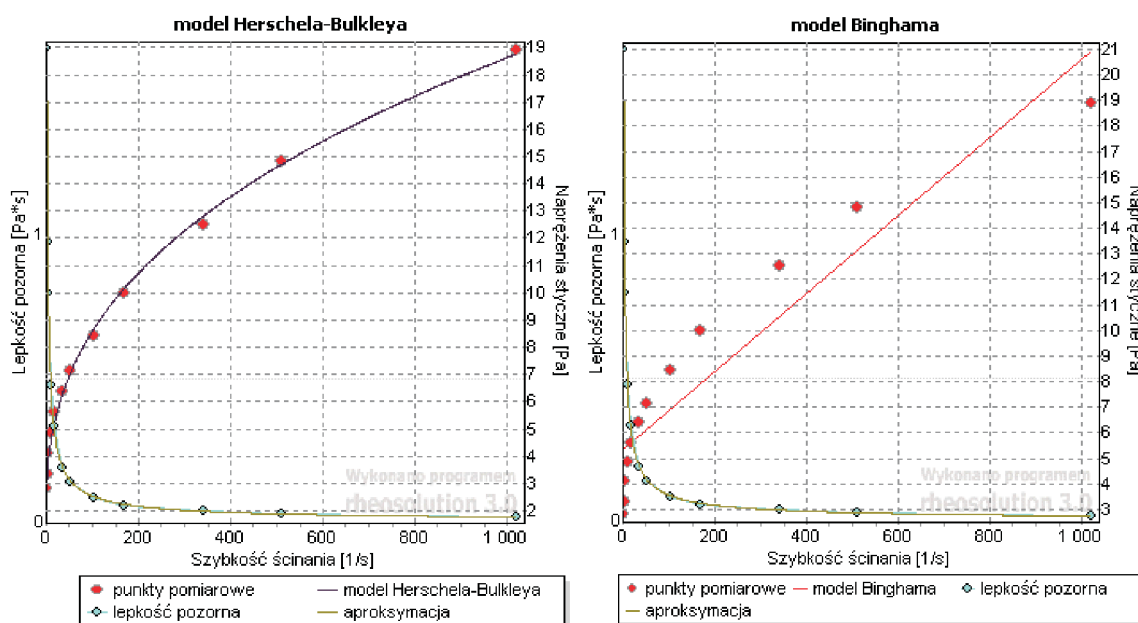
Rys. 5. Modele reologiczne badanych płuczek – stężenie polimeru 1-procentowego po 15 minutach mieszania

suspensji bentonitowych z dodatkiem polimeru PT-43 jest porównywalna ze smarnością płuczek handlowych. Zaobserwowano również, że współczynnik smarności opracowanych suspensji maleje ze wzrostem stężenia polimeru PT-43.

Dla badanych płuczek sporządzono również wykresy krzywych płynięcia. Pozwoliło to na dobór modeli reolo-

gicznych. W badaniach wykorzystano program Rheosolution 3 – opracowany Wydziale Wiertnictwa, Nafty i Gazu AGH. Wyniki przedstawiono na rysunku 5.

Przeprowadzone badania wykazały, że płuczki te dobrze opisuje model Herschel-Bulkleya. Opis za pomocą modelu Bingham'a, używanego w normach branżowych, jest mniej dokładny.



Rys. 6. Modele reologiczne badanych płuczek – stężenie polimeru 1,25-procentowego po 15 minutach mieszania

Wnioski

Badania wykazały, że polimer PT-43 może być stosowany do płuczek typu HDD. Suspensje bentonitowe z jego udziałem charakteryzują się dobrymi parametrami tech-

nologicznymi oraz stosunkowo niską smarnością. Opracowane modele reologiczne dla poszczególnych płuczek pozwolą na dobranie odpowiednich parametrów wiercenia.

Artykuł nadesłano do Redakcji 07.10.2009 r. Przyjęto do druku 29.10.2009 r.

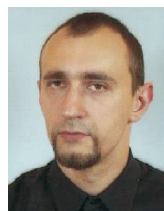
Recenzent: prof. dr hab. inż. Józef Raczkowski

Literatura

- [1] API Specification 13A (SPEC 13A) Thirteenth Edition, July 1, 1990.
- [2] Bielewicz D., Herman Z., Dudek A.: *Poradnik Górnika Naftowego*.
- [3] <http://www.heads.com.pl>
- [4] <http://www.inzynieria.com>, luty 2003.
- [5] <http://www.inzynieria.com>, maj 2004.
- [6] <http://www.inzynieria.com>, styczeń 2008.
- [7] <http://www.technologiebezwypokowe.pl>
- [8] Polska Norma Branżowa BN-90/1785-01, 1 października 1990.



Inż. Kinga ROJEK – studentka Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie na wydziale Wiertnictwa Nafty i Gazu. Obecnie pracuje na stanowisku inżynier budowy w firmie PRG Metro w Warszawie.



Dr Sławomir R. WYSOCKI – adiunkt na Wydziale Wiertnictwa Nafty i Gazu AGH w Krakowie. W roku 2001 ukończył Wydział Chemii Uniwersytetu Jagiellońskiego, ze specjalizacją Chemia polimerów. Specjalizuje się w badaniach nad otrzymywaniem nowych polimerów i zastosowaniu ich w cieczach wiertniczych oraz w badaniach korozji zachodzącej w odwiertach eksploatacyjnych.