



DOBÓR WYDATKU TŁOCZENIA CIECZY PRZEMYWAJĄCEJ W ASPEKTCIE POPRAWY OCZYSZCZANIA PRZESTRZENI PIERŚCIENIOWEJ OTWORU WIERTNICZEGO

Miłosz Kędzierski, Marcin Rzepka, Marcin Kremieniewski, Łukasz Kut

Wprowadzenie

Cementowanie jest jednym z najważniejszych etapów podczas wykonywania otworu wiertniczego. Zaczyn cementowy wypełnia i uszczelnia przestrzeń pierścieniową pomiędzy kolumną rur okładzinowych a formacją geologiczną otaczającą otwór wiertniczy. Niekompletna izolacja strefowa może powodować ucieczki gazu, wycieki ropy naftowej oraz ograniczyć potencjał eksploatacyjny otworu wiertniczego. Nieusunięcie osadu płuczkiowego lub płuczki wiertniczej ze ściany otworu prowadzić może do powstawania kanałów płuczki w płaszczu cementowym. W celu zapewnienia skutecznego związania rur okładzinowych z formacją geologiczną za pomocą zaczynu cementowego, płuczka wiertnicza oraz osad powstały na ścianie otworu muszą zostać w jak największym stopniu usunięte. Jako środek zapobiegawczy najczęściej stosuje się wtłaczanie przed zaczynem cementowym cieczy przemywających i buforowych. Ciecze przemywające wpływają na oczyszczenie przestrzeni pierścieniowej z płuczki wiertniczej i umożliwiają dobre związanie cementu ze skałą.

Badania laboratoryjne

Podczas badań laboratoryjnych nad oczyszczaniem przestrzeni pierścieniowej z osadu płuczkiowego stosowano próbki piaskowca, które zostały wycięte w kształcie walca o średnicy 1 cala. Rdzenie piaskowca umieszczono w specjalnie skonstruowanym statywie znajdującym się wewnątrz rury w aparaturze badawczej.

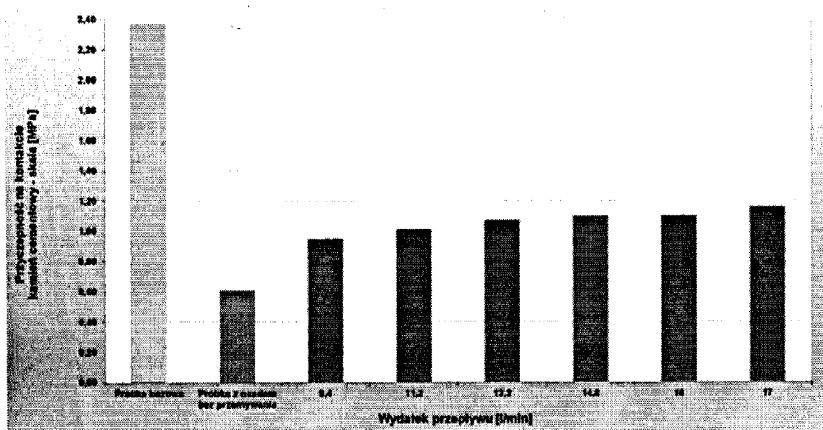
Skonstruowane urządzenie składało się z pompy z wirnikiem zanurzonej w zbiorniku z wybraną cieczą (płuczka i przemywka) napędzanej silnikiem elektrycznym, rury wykonanej z PVC wewnątrz której na statywie umieszczano trzy rdzenie piaskowca i węża odprowadzającego ciecz do zbiornika. Silnik, pompa oraz rura z PVC były przymocowane do dwóch statywów.

Badania wykonano dla różnych wydatków tłoczenia cieczy przemywającej przy stałym czasie kontaktu tej cieczy ze skałą. Testy prowadzono dla wybranej cieczy przemywającej oraz dla płuczki potasowo - polimerowej. Stopień oczyszczenia przestrzeni pierścieniowej określono na podstawie pomiarów zmiany przyczepności na kontakcie kamień cementowy – skała (po wykonaniu przemywania). Rezultaty zamieszczono w tablicy 1 oraz na rysunku 1.



Tablica 1 – Przyczepność na kontakcie stwardniały zaczyn cementowy – skała dla różnych wydatków tłoczenia cieczy przemywającej przy czasie kontaktu 4 min.

Wydatek tłoczenia cieczy przemywającej [l/min]	Siła zerwania przyczepności [kN]	Przyczepność na kontakcie stwardniały zaczyn cementowy skała [MPa]	Procentowa zmiana przyczepności w stosunku do przyczepności bazowej	Procentowa zmiana przyczepności w stosunku do próbki bez przemywania
9,4	3,3	0,95	↓ 60%	↑ 56%
11,2	3,5	1,01	↓ 57%	↑ 66%
13,2	3,7	1,07	↓ 55%	↑ 75%
14,8	3,8	1,10	↓ 54%	↑ 80%
16	3,8	1,10	↓ 54%	↑ 80%
17	4,0	1,16	↓ 51%	↑ 90%



Rys.1 – Przyczepność na kontakcie stwardniały zaczyn cementowy – skała dla próbek przemywanych cieczą o różnym wydatku tłoczenia (czas kontaktu 4 min).

Na podstawie uzyskanych wyników można zaobserwować, że wzrost wydatku tłoczenia cieczy przemywającej powoduje zwiększenie przyczepności na kontakcie kamień cementowy - skała.

Podsumowanie

– Analiza uzyskanych wyników badań laboratoryjnych umożliwia wytypowanie odpowiednich wydatków tłoczenia cieczy przemywającej co umożliwia właściwe oczyszczenie przestrzeni pierścieniowej otworu wiertniczego z osadu płuczkowego.

– Wzrost wydatku tłoczenia cieczy przemywającej do pewnej granicy powoduje zwiększenie przyczepności na kontakcie stwardniały zaczyn cementowy – skała.



– Dobór odpowiedniego wydatku tłoczenia dla określonej powierzchni przestrzeni pierścieniowej wpływa na oczyszczenie otworu wiertniczego z osadu filtracyjnego pozostawionego przez płuczkę

Literatura

1 Jasiński B., Ocena wpływu cieczy przemywającej na jakość zacementowania rur w otworze wiertniczym po użyciu płuczki glikolowo-potasowej, Nafta-Gaz 06/2016.

2 Kremieniewski M., Rzepka M. Przyczyny i skutki przepływu gazu w zacementowanej przestrzeni pierścieniowej otworu wiertniczego oraz metody zapobiegania temu zjawisku, Nafta-Gaz 09/2016.

3 Lavrov A., Torsaeter M. Physics and Mechanics of Primary Well Cementing, Springer, 2016.

4 Nelson E. B. [et al.], Well Cementing, Schlumberger Educational Service, Houston, Teksas, USA, 1990.

METODY OKREŚLANIA PARAMETRÓW TECHNOLOGICZNYCH ZACZYNÓW USZCZELNIAJĄCYCH PRZED ZABIEGIEM CEMENTOWANIA RUR OKŁADZINOWYCH

Marcin Rzepka, Marcin Kremieniewski, Łukasz Kut, Miłosz Kędzierski*

*Oil and Gas Institute - National Research Institute
rzepka@inig.pl, kremieniewski@inig.pl,*

W procesie prawidłowego uszczelniania otworu wiertniczego główną rolę odgrywa jakość użytego zaczynu cementowego. Skład i parametry zaczynu uzależnione są przede wszystkim od warunków geologicznych oraz hydrogeologicznych otworu, w którym następuje proces wiązania i tworzenia się kamienia cementowego, rodzaju przewiercanych skał, głębokości, temperatury i ciśnienia na dnie otworu wiertniczego. Dlatego też, każdy zaczyn cementowy przed zastosowaniem go do uszczelniania rur okładzinowych w otworze wiertniczym powinien być szczegółowo zbadany w laboratorium. Badania te muszą obejmować wszystkie te parametry technologiczne, które mogą bezpośrednio wpływać na przebieg i skuteczność wykonania zabiegu cementowania rur w otworze wiertniczym. Najważniejszymi parametrami technologicznymi, które powinny być każdorazowo określone dla zaczynu uszczelniającego używanego w danym otworze wiertniczym są: gęstość, reologia, odstój wody (wolna woda), filtracja i czas gęstnienia.