



Czas gęstnienia [godz. – min.]	Temperatura badania: 90°C Ciśnienie 10 000 psi (69 MPa) Czas podgrzewania do temperatury : 90 minut	30 Bc: 4 – 01
		100 Bc: 4 – 17
Filtracja [cm ³ /30 min.]	Temperatura badania: 90°C	52
Odstój wody [%]	Temperatura badania: 90°C	0,0

Uzyskane wyniki badań potwierdzają możliwość użycia ww. zaczynu do cementowania rur okładzinowych w otworze G-2 w którym temperatura dynamiczna na dnie wynosiła 90 °C a ciśnienie sięgało 69 MPa.

Podsumowanie

– Wykonywanie badań laboratoryjnych parametrów technologicznych zaczynów uszczelniających przed przystąpieniem do zabiegu cementowania jest niezbędne dla sprawnego i bezpiecznego przeprowadzenia zabiegu cementowania rur.

– Czas mieszania podczas sporządzania zaczynu powinien odpowiadać warunkom panującym na wiertni. Parametry zaczynu cementowego powinny być określane w warunkach otworopodobnych (tj. w temperaturze i ciśnieniu panującym na dnie otworu wiertniczego).

– Najważniejszymi parametrami technologicznymi, które powinny być każdorazowo określane dla zaczynu uszczelniającego używanego w danym otworze wiertniczym są:

- a) gęstość,
- b) reologia,
- c) odstój wody (wolna woda),
- d) filtracja,
- e) czas gęstnienia,

Wskazane jest również w miarę możliwości oznaczanie innych parametrów technologicznych zaczynów, które zamieszczone są w normach krajowych oraz w normie API.

– Wyniki pomiarów powinny być przeanalizowane przez specjalistów do spraw cementowań przed przystąpieniem do wykonywania zabiegu uszczelniania rur.

LIKWIDOWANIE ODWIERTÓW PRZY UŻYCIU SPECJALNYCH CIECZY I MIESZANIN

Małgorzata Uliasz, Marcin Rzepka

Wprowadzenie. Likwidacja odwiertów to ostatni etap prac wiertniczych, których celem jest wyeliminowanie wpływu wyrobiska górniczego (odwiertu) na warunki powierzchniowe. Wykonane prace muszą zapewnić



szczelną izolację przewierconych poziomów wodonośnych, roponośnych i gazonośnych oraz właściwą ochronę środowiska. Dla spełnienia tych warunków odwiert należy wypełnić materiałami uniemożliwiającymi migrację płynów złożowych pomiędzy poszczególnymi poziomami oraz ich wypływ na powierzchnię lub do odwiertu. Materiały i środki użyte do sporządzania cieczy i mieszanin do likwidacji odwiertu oraz sposób jego likwidacji muszą być dostosowane do istniejących warunków geologicznych, złożowych i technicznych.

Każdą likwidację odwiertu przeprowadza się zgodnie z obowiązującą Ustawą – Prawo Geologiczne i Górnicze, w oparciu o przygotowany projekt likwidacji, w którym uwzględnia się lokalizację odwiertu, warunki geologiczne i złożowe, kryteria kwalifikujące odwiert do likwidacji ze względu na ich stan techniczny, sposób wykonania zabiegu, zagrożenie dla środowiska i wymogi jakim musi odpowiadać dany odwiert. Najczęściej zabiegi likwidacji odwiertów przeprowadza się wówczas, gdy:

- po zakończeniu wiercenia otwór nie zostanie przekazany do eksploatacji,
- odwiert zostanie wyłączony z eksploatacji ze względu na szcerpanie złoża lub małe, nieopłacalne wydobyte,
- stwierdzona zostanie nieskuteczna wcześniejsza likwidacja odwiertu,
- występuje zagrożenie dla środowiska wynikające ze złego stanu technicznego odwiertu,
- odnaleziony zostanie stary niezarejestrowany odwiert bez dokumentacji technicznej.

Rodzaje i wymagania cieczy oraz mieszanin do likwidacji odwiertów

Likwidacja wgłębna odwiertu, która wykonywana jest przed demontażem uzbrojenia napowierzchniowego i wycięciem rur okładzinowych, polega na zapinaniu korków i pakerów, specjalistycznym cementowaniu w złożach ropy naftowej i gazu ziemnego oraz wypełnieniu odcinków odwiertu odpowiednią cieczą lub mieszaniną. Ich zadaniem jest przede wszystkim zrównoważenie ciśnienia złożowego oraz uszczelnienie przewierconych poziomów wodonośnych, roponośnych i gazonośnych. Ponadto, każda zatłoczona do odwiertu ciecz lub mieszanina musi charakteryzować się właściwościami, które w warunkach otworowych, w długim okresie czasu nie będą ulegać pogorszeniu i powodować obniżenia ich zdolności uszczelniających.

Najczęściej w warunkach otworowych stosowane są płuczki wiertnicze na osnowie bentonitu, pasty bentonitowe oraz mieszaniny zawierające materiały wiążące i uszczelniające. Rodzaj zastosowanej cieczy zależy od stanu technicznego likwidowanego odwiertu i warunków złożowych. Przygotowane do zatłoczenia cieczy muszą posiadać gęstość gwarantującą nadwyżkę ciśnienia hydrostatycznego nad ciśnieniem złożowym o wartości od 0,2 do 1,0 MPa (w zależności od warunków geologiczno-technicznych)



na każde 1000 m głębokości odwiertu oraz wykazywać odporność na procesy starzenia w warunkach temperatur panujących w zlikwidowanych odwiertach. W związku z tym:

- powinny posiadać wysokie wartości parametrów reologicznych i charakteryzować się właściwościami tiksotropowymi,
- nie mogą być podatne na powstawanie odstoju wody, tj. ulegać rozwarstwieniu na frakcję wodną i stałą,
- nie powinny być toksyczne,
- nie mogą powodować korozji rur,
- nie powinny ulegać działaniu enzymów bakteryjnych, tj. nie zawierać środków organicznych łatwo ulegających biodegradacji, a tym samym zmianie swoich właściwości.

Do likwidacji odwiertów z powodzeniem mogą być użyte również mieszaniny uszczelniające na osnowie zużytych płuczek i cementu. Mieszaniny takie wiążą w otworze, tworzą masę wypełniającą nie ulegającą sedymentacji.

Podsumowanie

W wyniku badań laboratoryjnych w INiG – PIB opracowano receptury cieczy do likwidacji odwiertów oraz mieszaniny cementowo – płuczkowe na osnowie zużytych płuczek wiertniczych. I tak:

Ciecze do likwidacji odwiertów na osnowie bentonitu o silnych właściwościach pęczniejących z dodatkiem NaOH i szkła wodnego sodowego:

- posiadały wysokie wartości parametrów strukturalnych, lecz w zakresie wielkości umożliwiającej ich przetłaczalność, które z upływem czasu i działania temperatury ulegały podwyższeniu zapewniając stabilność suspensji;
- wykazywały charakterystyczne właściwości tiksotropowe na skutek zachodzących zmian w strukturze wewnętrznej;
- w miarę upływu czasu nie ulegały rozwarstwianiu tworząc stabilne i jednorodne suspensje;
- w miarę upływu czasu nie wykazywały tendencji do odstoju wody;
- charakteryzowały się wysoką wartością pH, która powinna zapobiegać korozji osprzętu;
- jako układ środków nieorganicznych odpornych na działanie temperatury i enzymów nie powinny stanowić źródła rozwoju bakterii, a tym samym podlegać procesom biodegradacji i starzenia;

Mieszaniny cementowo – płuczkowe na osnowie zużytych płuczek otworowych:

- charakteryzowały się właściwościami reologicznymi umożliwiającymi ich dobre przetłaczanie (ich konsystencja pozwala na sprawne wykonanie zabiegu zatłoczenia do otworu), czasem gęstnienia ponad 6 godzin oraz zerowym lub minimalnym odstojem wody;



– nie wykazywały tendencji do sedymentacji, co sprawia, że przestrzeń likwidowanego odwiertu będzie wypełniana w sposób równomierny przez spoiwo wiążące, a wiązanie będzie następować na całym odcinku uszczelnianego odwiertu, (początek wiązania mieszanin sporządzonych z rozrzedzonej płuczki następował po około 8 godzinach a koniec wiązania po ok. 24 godzinach);

– po związaniu tworzyły kamień uszczelniający o niskiej wytrzymałości co jest spowodowane tym, iż ciecz zarobowa stanowiła aż około 140 – 160 % masy spoiwa wiążącego (główną rolę opracowanych mieszanin nie jest jednak uzyskanie wysokiej wytrzymałości kamienia lecz to, aby skutecznie wypełniły przestrzeń w likwidowanym odwiercie i związały w warunkach otworowych);

– mogą być z powodzeniem zastosowane przy likwidacji wyeksploatowanych odwiertów ze względu na parametry mechaniczne kamienia uszczelniającego, łatwość sporządzania ich w warunkach terenowych, niski koszt sporządzenia, a także zagospodarowanie znacznej ilości zużytej płuczki wiertniczej co ma duże znaczenie dla ochrony środowiska.

OCENA WŁAŚCIWOŚCI CIECZY ROBOCZYCH STOSOWANYCH DO REKONSTRUKCJI ODWIERTÓW

Małgorzata Uliasz, Grzegorz Zima, Sławomir Błaż, Bartłomiej Jasiński

*Institut Nafty i Gazu – Państwowy Instytut Badawczy, Polska
uliasz@inig.pl, zima@inig.pl, blaz@inig.pl, jasiński@inig.pl*

Wprowadzenie

Prace w odwiertach naftowych związane z ich rekonstrukcją, jak wymiana wyposażenia wglębnego, likwidacja niekontrolowanego dopływu, zwiercanie korków, stawianie korków, czyszczenie, perforacja lub likwidacja piaszczenia ale również z udostępnianiem złoża, mogą być prowadzone po jego zatłoczeniu specjalną cieczą, tzw. cieczą roboczą. Rolą cieczy roboczej jest wytworzenie przeciwcisnienia na złożu, niedopuszczając do dopływu płynów złożowych do odwiertu, a podstawowym jej zadaniem jest zapewnienie jak najmniejszego uszkodzenia przepuszczalności skały zbiornikowej w strefie przyodwiertowej.

Do rekonstrukcji odwiertów o normalnym ciśnieniu złożowym, których gradient zawiera się w przedziale od 0,01 do 0,0125 MPa/m, stosowane ciecze robocze charakteryzują się gęstością od ok. 1,02 do 1,25 kg/dm³. Do ich sporządzania używane są głównie sole chlorkowe, NaCl i KCl. W odwiertach o wysokim ciśnieniu złożowym, posiadających gradient ciśnienia od 0,0125 do 0,023 MPa/m, gęstości stosowanych cieczy