



METHODS OF DETERMINING TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF CEMENT SLURRIES PRIOR TO SEALING CASING IN BOREHOLES

The quality of the applied cement slurry plays an important role in the correct sealing of the well. The composition and parameters of sealing slurry mainly depend on geologic and hydrogeologic conditions of the well in which the binding processes and cement stone formation take place, depth, temperature and pressure downhole. Therefore, prior to the application for sealing casing pipes in a drilling well, the sealing slurry should be analyzed in laboratory conditions. The tests should cover all the technological parameters which could have a direct influence on the course and efficiency of cementing procedure in a drilling well. The most important technological parameters that should always be determined for the sealing slurry used in a given well are: density, rheology, free water, filtration and thickening time.

Wprowadzenie

Zabieg uszczelniania kolumn rur okładzinowych jest jednym z najważniejszych etapów w procesie wiercenia otworów wiertniczych. Niezależnie od głębokości, uwarunkowań geologiczno-hydrogeologicznych oraz warunków techniczno-technologicznych panujących w otworze wiertniczym, zaczyn uszczelniający musi przede wszystkim skutecznie wypełnić przestrzeń pierścieniową między kolumną rur okładzinowych. a ścianą otworu wiertniczego.

Wysokie wymagania co do skuteczności uszczelniania przestrzeni pierścieniowej stawiane są zwłaszcza w przypadku wykonywania zabiegów cementowania w otworach w który przewiduje się występowanie horyzontów gazowych oraz w otworach wierconych dla potrzeb podziemnego magazynowania gazu. Jest to spowodowane bardzo dużymi trudnościami w likwidowaniu migracji i wypływów gazu z przestrzeni międzyrurowych i pozarurowych.

Zasadniczą rolę w procesie prawidłowego uszczelniania otworu wiertniczego odgrywa jakość użytego zaczynu uszczelniającego. 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 uszczelniający przed zastosowaniem go do uszczelniania rur okładzinowych w otworze wiertniczym powinien być szczegółowo zbadany w laboratorium w warunkach otworopodobnych.



Metody badań parametrów technologicznych świeżych zaczynów cementowych przez zabiegiem uszczelniania rur.

Norma PN-EN 10426-2 „Przemysł naftowy i gazowniczy” – Cementy i materiały do cementowania otworów – część 2: Badania cementów wiertniczych oraz amerykańska norma API SPEC 10 „Specification for materials and testing for well cements” określają sposób sporządzania zaczynu oraz precyzują wszystkie procedury badawcze jakim poddawane są zaczyny cementowe przeznaczone dla potrzeb wiertnictwa naftowego.

Według autorów artykułu do niezbędnych pomiarów jakie powinno się wykonać przed każdym uszczelnianiem kolumn rur okładzinowych należy zaliczyć oznaczanie: gęstości, parametrów reologicznych, czasu gęstnienia odstoju wody oraz filtracji zaczynu cementowego.

Przykład badania zaczynu cementowego przed cementowaniem.

Poniżej przedstawiono przykładowe badanie zaczynu cementowego przed zastosowaniem go do cementowania rur eksploatacyjnych 7" zapuszczonych do głębokości 3222 metrów w otworze G-2. Temperatura na dnie otworu wynosiła 90 °C. Do badań użyto obciążonego zaczynu cementowego z dodatkiem lateksu (jako blokatora migracji gazu). Jako wodę zarobową użyto 10 % solankę NaCl. W celu poprawy odporności termicznej stwardniałego zaczynu dodano ok. 30 % mączki krzemionkowej (bwoc). Użyto cementu wiertniczego klasy G.

Parametry zaczynu cementowego:

Gęstość [kg/m³] : 2100

Reologia zaczynu cementowego:

Odczyty z aparatu Fann:

Temp.	600 obr./min.	300 obr./min.	200 obr./min.	100 obr./min.	60 obr./min.	30 obr./min.	6 obr./min.	3 obr./min.
18 °C	230	149	115	75	55	41	24	19
90 °C	207	115	84	53	40	28	17	16
18°C	Lepkość plastyczna: 0,1054 [Pa.s]		Granica płynięcia: 15,95 [Pa]		k: współczynnik konsystencji 4,27 [Pa.sn]		n: wykładnik mode potęgowego 0,4590 [-]	
90 °C	Lepkość plastyczna: 0,0957 [Pa.s]		Granica płynięcia: 9,05 [Pa]		k: współczynnik konsystencji 3,19 [Pa.sn]		n: wykładnik mode potęgowego 0,4665 [-]	



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