

Spis treści

Wykaz ważniejszych oznaczeń	7
Wstęp	11
1. Ogólna charakterystyka i podział metod intensyfikacji wydobywania płynów złożowych	13
2. Nowoczesne technologie obróbki odwiertów eksploatacyjnych	15
2.1. Urządzenie z elastycznym przewodem Coiled Tubing	15
2.1.1. Ogólna charakterystyka i przeznaczenie jednostki Coiled Tubing	15
2.1.2. Dane techniczne urządzenia Coiled Tubing	16
2.2. Zastosowanie jednostki Coiled Tubing do wykonywania zabiegów przeciwdziałających piaszczeniu odwiertu	17
2.2.1. Konwencjonalna obsypka piaskowa	17
2.2.2. Obsypka z kulek ceramicznych	18
2.2.3. Obsypka z piasku pokrytego żywicami	18
2.2.4. Konsolidacja skały zbiornikowej przez tworzywa sztuczne	18
2.3. Oczyszczanie z fazy stałej odwiertów eksploatacyjnych przy użyciu jednostki Coiled Tubing	19
2.3.1. Wypłukiwanie piasku i oczyszczanie odwiertu	19
2.3.2. Wymywanie strumieniowe azotem	20
2.3.3. Przemywanie pianą	20
2.4. Usuwanie jednostką Coiled Tubing uszkodzeń spowodowanych ekstrakcjami węglowodorów	21
2.4.1. Usuwanie korków parafinowych	21
2.4.2. Wymywanie asfaltenów	22
2.5. Jednostka azotowa (<i>Nitrogen Unit</i>) oraz jej zastosowanie w przemyśle naftowym	23
2.5.1. Ogólna charakterystyka i przeznaczenie jednostki azotowej	23
2.5.2. Zastosowanie jednostki azotowej w przemyśle naftowym	25

2.6. Nowoczesny sprzęt serwisowy i jego zastosowanie w górnictwie naftowym	26
3. Torpedowanie odwiertów	29
3.1. Podstawy teoretyczne i technologiczne zabiegów torpedowania	29
3.2. Rodzaje wykonywanych zabiegów oraz uzyskiwane rezultaty	32
4. Szczelinowanie hydrauliczne	34
4.1. Zarys historyczny zabiegów szczelinowania hydraulicznego w światowym i krajowym górnictwie otworowym	34
4.2. Podstawy teoretyczne zabiegu	37
4.2.1. Naprężenia występujące w górotworze	37
4.2.2. Ciśnienie szczelinowania i inne parametry zabiegu	40
4.2.3. Elementy teorii tworzenia się szczelin w ośrodku skalnym – modele szczelin	46
4.2.4. Metody analityczne i graficzne określenia parametrów powstałej szczeliny	49
4.3. Urządzenia napowierzchniowe i wgłębne stosowane przy szczelinowaniu hydraulicznym	52
4.4. Wykonanie zabiegu szczelinowania	60
4.5. Ciecze szczelinujące	64
4.6. Podsadzanie szczeliny	71
4.6.1. Materiał podsadzkowy i jego charakterystyka	71
4.6.2. Metody badań materiałów podsadzkowych przy projektowaniu szczelinowania hydraulicznego	74
4.7. Niektóre nowe odmiany technologii zabiegów szczelinowania hydraulicznego	79
4.7.1. Szczelinowanie selektywne, wielostopniowe	79
4.7.2. Szczelinowanie w połączeniu z torpedowaniem	81
4.7.3. Szczelinowanie z zastosowaniem implozji	82
4.7.4. Szczelinowanie kwasowe	82
4.7.5. Szczelinowanie przy użyciu ciekłego CO ₂	82
5. Obróbka kwasowa przyodwiertowej strefy złoże (kwasowanie odwiertów)	85
5.1. Podstawy teoretyczne zabiegu	85
5.2. Obróbka chemiczna cieczy kwasującej	91
5.2.1. Inhibitory korozji	91
5.2.2. Związki stabilizujące	95
5.2.3. Antyemulgatory	95

5.2.4. Związki powierzchniowo czynne	96
5.2.5. Związki opóźniające reakcje kwasu solnego ze skałą złożową	98
5.2.6. Dodatki specjalnego przeznaczenia	99
5.2.7. Inne dodatki do cieczy kwasującej	100
5.3. Technika i technologia kwasowania odwiertów	101
5.3.1. Kwasowanie niekontrolowane	101
5.3.2. Kwasowanie selektywne	101
5.3.3. Kwasowanie jednoetapowe	105
5.3.4. Kwasowanie wielokrotne	106
5.4. Pomiar w odwiercie wykonywane przy zabiegu kwasowania	106
5.5. Niektóre nowe odmiany technologii kwasowania	107
5.5.1. Kwasowanie strefy przyodwiertowej kwasem amidosulfonowym	107
5.5.2. Kwasowanie odwiertów z zastosowaniem suchego lodu	108
5.5.3. Kwasowanie złóż węglanowych przy użyciu emulsji hydrofobowych	109
5.5.4. Kwasowanie odwiertów z zastosowaniem kwasu fluorowodorowego	110
5.5.5. Kwasowanie przy użyciu spienionej cieczy kwasującej	112
5.5.6. Kwasowanie atomizowanym kwasem solnym	114
5.5.7. Kwasowanie usieciowanym kwasem solnym	115
5.6. Dobór cieczy kwasującej i parametrów kwasowania na podstawie badań laboratoryjnych	115
6. Metody termicznego oddziaływania na strefę przyodwiertową i złożę ropy naftowej	119
6.1. Charakterystyka ogólna	119
6.2. Termiczne oddziaływanie na strefę przyodwiertową	120
6.2.1. Wygrzewanie wgłębnyimi grzejnikami elektrycznymi	120
6.2.2. Wygrzewanie elektromagnetyczne w światowym górnictwie naftowym	126
6.2.3. Wygrzewanie odwiertu parą wodną	134
6.2.4. Wygrzewanie termochemiczne odwiertu	138
6.2.5. Wykorzystanie nadtlenu wodoru do stymulacji termicznej złóż ropy naftowej	140
6.3. Termiczne oddziaływanie na złożę ropy naftowej	142
6.3.1. Wewnętrzne spalanie ropy naftowej w złożu	142
6.3.1.1. Charakterystyka metody wewnętrzne spalanie ropy naftowej	142

6.3.1.2. Proces technologiczny zabiegu	143
6.3.1.3. Modelowanie procesu wewnątrzpokładowego spalania ropy naftowej w złożu	149
6.3.2. Zatlaczanie gorącej wody do złoża	154
6.3.2.1. System termalnego zawodnienia	156
6.3.3. Zatlaczanie gorącego powietrza do złoża	158
6.4. Obliczenie cieplnej obróbki parą wodną strefy przyodwiertowej i złoża – jej efektywność	161
Literatura	167