

Виробничий досвід

УДК 625.25

ВОДОНАБРЯКАЮЧИЙ ПОЛІМЕРНИЙ МАТЕРІАЛ ПОЛІКАР ЯК ОДИН ІЗ ЕФЕКТИВНИХ ХІМІЧНИХ РЕАГЕНТІВ З ОБМЕЖЕННЯ ВОДОПРИПЛИВУ У ВИДОБУВНИХ СВЕРДЛОВИНАХ

З.М.Височанський, В.Д.Патра, В.В.Бандура

ТзОВ НВП "Нафтовик", ІФНТУНГ м. Івано-Франківськ
e-mail: vlad@if.ukrtel.net

Рассматривается вопрос использования полимерного материала ПОЛИКАР для ограничения водопритока на нефтескважинах НГДУ "Охтырканефтегаз". Промышленные испытания полимерной композиции ПОЛИКАР подтвердили результаты лабораторных исследований.

The questions of polymeric material POLICAR using for the inflow restriction on the oil-extracting chinks "Okhtyrkanastogaz" Company is considered in this article. The industrial testing of the polymeric composition POLICAR has confirmed the results of laboratory researches.

Джерелом водопроявлення в продукції нафтових свердловин є пластові води та вода, що закачується в нагнітальні свердловини. Пластові води поступають із горизонту, що розробляється, чи з вище- або нижчезалягаючого горизонтів по каналах негерметичності за колонного простору. Загалом обводнення нафтових свердловин — процес закономірний в умовах розробки родовищ при активному підтриманні пластового тиску. Завданням ремонтно-ізоляційних робіт (РІР) є необхідність попередити передчасний прорив води і зниження темпів обводненості продукції [3].

Завдання обмеження водоприпливу за допомогою хімічних реагентів полягає у пониженні водопроникності і підвищенні або, в крайньому разі, збереженні на попередньому рівні проникності привибійної зони пласта по нафті. Більшість хімічних реагентів вирішують здебільшого перше завдання і частково друге.

З урахуванням характеру невідповідності конструкції свердловини існуючим умовам її експлуатації і вимогам раціонального вироблення продуктивних пластів ремонтно-ізоляційні роботи діляться на дві групи: технологічні і аварійно-відновлювальні.

До **технологічних** відносяться РІР, зумовлені вимогами технології розробки продуктивних пластів і родовища загалом:

1. РІР щодо відключення окремих обводнених (вироблених) інтервалів пласта і нафтових видобувних свердловин незалежно від їхнього місця розташування за товщиною і характером обводнювання (підшовною водою,

контурною, закачуваною), регулювання закачування води по товщині пластів, що розробляються в режимі заводнення, у водонагнітальних свердловинах.

Необхідність проведення цих робіт зумовлюється неоднорідною будовою і нерівномірним виробленням і обводнюванням продуктивних пластів по товщині. Роботи проводять у неоднорідних пластах з метою забезпечення нормальних умов їхнього вироблення по всій товщині.

2. РІР щодо відключення окремих пластів.

Необхідність проведення цих РІР виникає в нафтових видобувних і водонагнітальних свердловинах, що одночасно експлуатують декілька пластів. Розходження в геологічній будові пластів (товщина, колекторські властивості) обумовлює різночасність їхнього вироблення (обводнення) і, отже, необхідність відключення кожного виробленого (обводненого) пласта з метою забезпечення нормальних умов вироблення інших пластів.

До **аварійно-відновлювальних** відносяться РІР, зумовлені аварійними ситуаціями в процесі експлуатації і ремонту свердловин, недоліками і вадами їхньої конструкції, вимогами охорони надр і навколишнього середовища.

1. РІР щодо виправлення неякісного цементного кільця (у тому числі з ліквідації міжпластових перетоків).

Необхідність проведення цих РІР зумовлена невідповідністю якості тампонування обсадної колони умовам експлуатації свердловини і є наслідком як одержання неякісного цементного

кільця при проведенні тампонування, так і руйнування кільця в процесі експлуатації свердловини.

2. РІР щодо ліквідації порушень обсадних колон.

Необхідність проведення цих робіт зумовлена порушенням герметичності обсадної колони внаслідок невідповідності конструкції свердловини умовам її експлуатації: тампонування обсадної колони не по всій довжині, використання для заводнення стічних вод, підвищення тиску нагнітання і пластового тиску і т.д.

3. РІР щодо нарощування (допідйому) цементного кільця за обсадною колоною і кондуктором.

Необхідність проведення цих робіт у першу чергу диктується вимогами охорони надр і навколишнього середовища: запобіганням пластових перетоків і перетоку закачуваних рідин із пласта в пласт і виходу їх на поверхню.

У ряді випадків ці роботи проводять одночасно з ліквідацією порушень обсадної колони.

4. РІР щодо кріплення слабозцементованих порід у привибійній зоні пласта.

Необхідність проведення робіт зумовлена руйнуванням привибійної зони пласта і порушенням нормального режиму експлуатації свердловин.

Найбільш розповсюджені методи проведення ремонтно-ізоляційних робіт у свердловинах — це методи тампонування, засновані на використанні ізоляційних (тампонажних) розчинів. Їхня сутність полягає в такому:

– при відключенні нижніх пластів — у створенні в стовбурі свердловини непронижного моста в межах товщини пласта, розкритого перфорацією;

– при відключенні окремих інтервалів неоднорідного пласта і верхніх пластів — у створенні в інтервалах, що відключаються, або в пласті непронижної облямівки (екрана) по периметру свердловини в межах товщини інтервалу або пласта, розкритих перфорацією;

– при виправленні неякісного цементного кільця — у заповненні наявних порушень у цементному кільці ізолюючим матеріалом;

– при ліквідації порушень обсадної колони — у заповненні наявних порушень у цементному кільці й обсадній колоні (за наявності цементного кільця) або створенні міцного тампона за обсадною колоною в інтервалі її порушення (за відсутності цементного кільця);

– при нарощуванні (допідйомі) цементного кільця — у заповненні простору між стінкою свердловини й обсадною колоною (або кондуктором) у запланованому інтервалі відсутності цементного кільця;

– при кріпленні слабозцементованих порід у привибійній зоні пласта — у створенні в межах товщини зруйнованої зони міцного, проникного фільтра, що обмежує винос породи (піску) із пласта і забезпечує приплив рідини.

Для обмеження водопритоку розроблено понад 100 співвідношень хімічних реагентів на базі різних хімреагентів (понад 150) [4]. Більше

60% всіх хімічних реагентів, що випускаються з метою обмеження водопритоку, припадає на долю похідних акрилових кислот, сополімерів метакрилової кислоти і їх композицій з іншими хімічними речовинами.

Останнім часом на ринку полімерних матеріалів з'явився полімер під торговою маркою ПОЛКАР [1, 2].

Для отримання такого типу полімерів використовувалася порошкоподібний поліакриламід (ПАА), який випускається за ТУ 6-01-1049-91 з вмістом основної речовини 97-98%. Зшивання полімерів проводиться хімічним шляхом з використанням відповідних хімічних перетворень, в результаті чого отримуються водонабрякаючі полімери з принципово відмінними фізико-хімічними властивостями. Так, після хімічної обробки полімер ПАА втрачає властивість розчинятись у воді, а тільки набрякає в ній при суттєвому збільшенні в об'ємі.

Другою особливістю водонабрякаючих полімерів типу ПОЛКАР є те, що після обробки вони втрачають адгезійні властивості і тому при просуванні в тріщинах і промитих зонах, не колюмає їх внутрішні поверхні, а рухається по їх довжині, створюючи перешкоду для просування води.

Ще однією особливістю водонабрякаючих полімерів є те, що вони мають значну термічну стабільність. Так, якщо звичайний ПАА в розчинах має стійкість до 70°C, то отриманий хімічним шляхом водонабрякаючий полімер не втрачає своїх властивостей до температури 160°C. Крім того, дисперсні розчини водонабрякаючого полімеру характеризуються довготривалою стійкістю при взаємодії з сильномінералізованими пластовими водами за присутності вуглеводнів.

Хімічне зшивання порошкоподібного полімеру ПАА здійснюється тільки в рідкому стані, причому зшивач також перед взаємодією з полімером переводять з твердого порошкоподібного стану в стан однорідного водного розчину на межі розчинності зшивача у воді.

Взаємодія водного розчину зшивача і рідкого полімеру ПАА при інтенсивному перемішуванні дає змогу впродовж 15-20 хвилин в об'ємі 1,5-2,0 м³ при температурі 15-20°C здійснити перетворення з отриманням термостійкого водонабрякаючого полімеру. Зниження температури не призводить до суттєвого збільшення часу перетворень.

Після взаємодії зі зшивачем отримується полімер біло-матового кольору, який має вищу в'язкість, ніж попередній гелеподібний ПАА — не розчиняється у воді, а при взаємодії з водою набрякає і за інтенсивного перемішування утворює високов'язкі водні полімерні дисперсії.

В таблиці 1 представлені результати досліджень водонабрякання зшитих полімерів, отриманих хімічним шляхом при використанні різних зшивачів, причому досліджувались водонабрякаючі полімери як в гелеподібній (7-8%) формі, так і в формі порошкоподібного полімеру із вмістом основної речовини 97-98%. В таблиці 1 також представлені композиції зшивачів

для отримання водонабрякаючих полімерів ПОЛКАР-ХШ-01...05.

Проведені лабораторні дослідження (таблиця 1) дають підстави стверджувати, що властивості хімічно-зшитих водонабрякаючих полімерів ПОЛКАР-ХШ-01 і ПОЛКАР-ХШ-02 близькі до гамма-опроміненого ПАА і тому можуть рекомендуватись для використання в технологічних процесах нафтогазовидобутку.

На основі проведених досліджень нами визначено, що оптимальний вміст ПОЛКАРУ знаходиться в межах 0,5-1,5 %, але для кожного конкретного випадку це значення необхідно уточнювати.

Технологія ізоляції водопрпливу на основі полімерного матеріалу ПОЛКАР включає в себе такі етапи:

- підготовку площадки біля свердловини;
- монтаж підйомного обладнання;
- глушіння свердловини спеціальними рідинами;
- підйом внутрішньосвердловинного обладнання;
- спуск насосно-компресорних труб до нижніх перфораційних отворів;
- підготовку фонтанної арматури і труб для обв'язки гирла з метою промивки вибою і подачі полімерного розчину в свердловину;
- опресування обладнання і маніфольдних з'єднань на півторакратний робочий тиск.

Для обробки свердловини та приготування розчину ПОЛКАРУ використовують типові технічні засоби: агрегат АЧ-400, цементувальний агрегат ЦА-320, автоцистерну, осереднюючу ємність, ємності для технічної води.

Розчин ПОЛКАРУ готують таким чином: товарний поліакриламід розчиняють в осереднюючій ємності з водою до концентрації 0,5-1,5 % шляхом інтенсивного перемішування. При цьому порошкоподібний ПАА засипають малою цівкою так, щоб не проходило злипання і розбухання частинки. Окремо в ємності готують хімічний "зшивач" і насосним агрегатом закачують в осереднюючу ємність, інтенсивно перемішуючи впродовж 20 хвилин.

РІР свердловини з використанням ПОЛКАРУ здійснюють після її промивки в такій послідовності. Розчин ПОЛКАРУ закачують в насосно-компресорні труби (НКТ) при відкритому затрубному просторі в довільному темпі. При цьому контролюють кількість розчину, що закачується. Після закачки ПОЛКАРУ в об'ємі, рівному сумі об'ємів НКТ і інтервалу перфорації (на 5-10 метрів вище), перебивають затрубний простір і в пласт задавлюють розрахований об'єм розчину ПОЛКАРУ. Відтак без перерви цементним агрегатом подають продавлювальну рідину в кількості, рівній об'єму НКТ. Як продавлювальну рідину можна використовувати розчин поверхнево-активних речовин (ПАР), технічну воду та нафту. При закачці ПОЛКАРУ потрібно контролювати зміну тиску, який при нормальній роботі спочатку зростає, потім падає.

Об'єми робочого розчину залежать від геологічної і гідродинамічної характеристик пластів,

властивості застосованого ізоляційного реагенту і поставленої перед РІР мети. В ідеальних умовах (однакова проникність по товщині пласта) для відключення пласта досить заповнити кільцевий простір між стінками свердловини й обсадної колони. У дійсності через анізотропність пластів і наявність зон поглинання необхідний обсяг розчину збільшується і повинен встановлюватися для кожного родовища, площі дослідним шляхом.

Тиск закачування за відсутності пакера визначається припустимою його величиною для різних діаметрів обсадних колон, передбачених правилами розробки. При використанні пакера тиск нагнітання визначається величиною тиску опресування НКТ і гирлового устаткування, а також можливостями насосних агрегатів.

Густина рідини для глушіння свердловин повинна забезпечити проведення РІР без відкритого фонтанування, а її властивості — попередити забруднення привибійної зони пласта.

Обґрунтування рецептури робочих розчинів ізоляційного реагенту проводиться з урахуванням температурних змін у свердловині в процесі проведення РІР.

При проведенні РІР в інтервалах, розташованих вище інтервалу продуктивного пласта, вихідну температуру необхідно уточнювати за даними спеціальних досліджень.

Час витримки розчину ПОЛКАРУ для структурування залежить від концентрації і становить 12-24 години. Після цього свердловину промивають аерованим розчином ПАР, освоюють і запускають в роботу.

Впродовж 2001-2004 років на родовищах НГВУ "Охтирканафтогаз" нами було проведено 8 свердловинно-операцій з обмеження припливу пластової води за допомогою полімерного матеріалу ПОЛКАР. Результати впровадження наведені в таблиці 2.

Отже, промислове впровадження водонабрякаючого полімерного матеріалу ПОЛКАР засвідчило ефективність його використання з метою збільшення коефіцієнта нафтовилучення на родовищах ВАТ "Укрнафта".

Література

1. Акульшин О.О. Перспективи використання «зшитих» полімерних матеріалів в технологічних процесах нафтової і газової промисловості // Нафт. і газова промисловість. – 1998. – № 3.
2. Акульшин О.О. Новий полімерний матеріал Полікар і його використання в нафтогазопромисловій практиці // Матеріали 5-ої Міжнародної конференції «Нафта-Газ України-98». – Полтава, 1998.
3. Эффективность применения водоизолирующих материалов в нефтяных скважинах. – М.: ВНИИОЭНГ, 1985. – Вып.13. – 43 с.
4. Сидоров И.А. и др. Воздействие на призабойную зону скважин в целях ограничения отбора воды // Обзор. инф. Сер.: Нефтепромысловое дело. – М.: ВНИИОЭНГ, 1984. – Вып.11. – 56 с.

Таблиця 1 — Результати лабораторних досліджень хімічно зшитих полімерних матеріалів типу ПОЛКАР

Фізико-хімічні показники	Тип полімеру													
	гамма опромінений ПАА		опромінений ПАА приско- реними елек- тронами		ПОЛКАР-ХІП-01		ПОЛКАР-ХІП-02		ПОЛКАР-ХІП-03		ПОЛКАР-ХІП-04		ПОЛКАР-ХІП-05	
	7-8%	80-85%	7-8%	80-85%	7-8%	97-98%	7-8%	95-97%	7-8%	95-97%	7-8%	95-97%	7-8%	95-97%
Кратність набрякання в дистильованій воді, г/г	48.0	411	26.0	253	45.2	409	41.8	393	17.6	114	15.3	99	13.8	89
Кратність набрякання в прісній воді, г/г	15.3	218	7.6	71	14.8	165	13.2	148	4.3	72	3.1	63	2.8	54
Кратність набрякання в мінералізованій воді 5г/к NaCl, г/г	7.2	88	3.4	32	7.1	89	6.1	74	2.7	32	1.6	37	1.7	24
Кратність набрякання в кислому середовищі (рН-5.5), г/г	5.9	63	1.7	21	6.0	61	4.8	58	1.9	27	1.3	31	1.4	19
Кратність набрякання в лужному середовищі (рН-9.5), г/г	20.1	298	15.4	143	21.8	301	17.3	234	7.3	84	6.4	71	3.7	67
Термічна стійкість в розчині, °С	160	160	160	160	150	150	150	150	140	140	130	130	130	130
Стійкість до механічної деструкції при швидкості зсуву – 4.1, 1/с	деструкції немає	деструкції немає	деструкції немає	деструкції немає	деструкції немає	деструкції немає	деструкції немає	деструкції немає	деструкції немає	деструкції немає	часткова деструкція	часткова деструкція	часткова деструкція	часткова деструкція

Таблиця 2 — Результати проведення РІР за допомогою полімерного матеріалу ПОЛІКАР на родовищах НГВУ "Охтирканатфогаз"

Номер свердловини	Родовище	Горизонт	Об'єм закачуваної суміші		Показники роботи свердловини						Тривалість ефекту, днів	Розрахунок додаткового видобутку за методикою ВАТ "Укрнафта"	Примітка
			V	вміст ПАА, %	до обробки			після обробки					
					дебіт нафти, т/доб	вміст води, %	дебіт рідини, т/доб	дебіт нафти, т/доб	вміст води, %	дебіт рідини, т/доб			
30	Анастасівське	Н-4	25	1,2	9,62	84,2	62,8	105,4	41,4	180	35	1930,7	
95	Анастасівське	Н-4	14	1,2	60,7	79,9	300,3	86,9	74,0	334,9	230	не роз.	
91	Анастасівське	Н-4	30	1,2	97,9	81,7	535,4	106,8	66,9	323,02	30	417,3	
8	Козіївське	В-14-15	18	1	0,59	79,9	2,94	0,98	98,1	50,04	95	31	
21	Козіївське	В-22-Г-1	32	1	66,1	15,3	78,07	133,08	2,5	136,54	310	10678	Додатково установлено- вався цемент- ний міст, з подальшою перфорацією
73	Південно-Панасівське	С-7	30	1,2	2,32	81,2	11,8	57,6	56	73,3	60	1520	
73	Південно-Панасівське	С-7	35	1,2	5	95,2	104,1	64,9	12	73,75	90	2395,8	Додатково установлено- вався цемент- ний міст, з подальшою перфорацією
171	Південно-Панасівське	С-7	30	1	16,6	53	35,3	64,2	46	118,9	ефект триває	4720,7	

5. Городнов В.Д., Кузнецов Г.М. Физико-химический способ изоляции пластовых вод // Материалы республиканской конференции по физико-химии, технологии получения и применения промывочных жидкостей, дисперсных систем и тампонажных растворов. – К, 1981. – С. 133-134.

6. Хачатуров Р.М., Комисаров А.И., Соколов А.А. Ограничение водопритоків из глубоко

залегающих пластов // Нефтяное хозяйство. – 1988. – №9. – С.43-45.

7. Сулейманов А.Б., Асад-Заде А.И., Мамедов И.Г. Ограничение водопритоків в скважинах месторождения Сангачалы-море – Дуванный-море – о.Булла // Нефтепромысловое дело и транспорт нефти. – М.: ВНИИОЭНГ, 1984. – Вып.5. – С. 18-20.

Міжнародна науково-практична конференція

УДОСКОНАЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В ОБЛІКУ, АНАЛІЗІ ТА АУДИТІ

*м. Мукачево (Закарпатська обл.)
(15-16 вересня 2005 р.)*

Оргкомітет конференції

89600, м. Мукачево, вул. Ужгородська, 26
Мукачівський технологічний інститут,
кафедра обліку, аналізу та аудиту

Тел.: (03131) 21109

E-mail: vita@mti.edu.ua

III Міжнародна науково-практична конференція

ОБЛІК, КОНТРОЛЬ І АНАЛІЗ В УПРАВЛІННІ ПІДПРИЄМНИЦЬКОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ

*м. Черкаси
(5-7 жовтня 2005 р.)*

Оргкомітет конференції

18006, м. Черкаси, бул. Шевченка, 460
Черкаський державний технологічний
університет, кафедра бухгалтерського
обліку, аналізу і аудиту

Світлана Володимирівна СПАДКА

Тел.: (0472) 43 54 14; факс: (0472) 43 23 54

E-mail: Patlan@ukr.net

Тематичні напрямки роботи конференції:

- *Проблеми інформаційного забезпечення аудиту*
- *Формування обліково-аналітичного середовища у прийнятті рішень, його удосконалення*
- *Моделювання інформаційних систем в обліку, аналізі та аудиті*
- *Управлінські рішення в системі аналізу і аудиту*

Матеріали конференції будуть опубліковані у фаховому науковому журналі “Вісник Хмельницького національного університету Поділля”.

Робота конференції за секціями:

- *Облік, фінанси і оподаткування*
- *Аналіз та контроль підприємницької діяльності*
- *Регіональні проблеми економіки*
- *Моделювання і прогнозування економіки*

Матеріали конференції будуть опубліковані у фаховому журналі “Збірник наукових праць. Секція: Економічні науки”.