

РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационен труд на тема „Разработка и исследование эффективной технологии термокислотной обработки прискважинной зоны пласта для повышения интенсивности добычи”, представен от маг. инж. Аскар Амирханович Карибаев, докторант на самостоятелна подготовка в катедра „ГППИ”, за получаване на образователната и научна степен „доктор” по научната специалност „Геология и проучване на полезните изкопаеми”, професионално направление 5.8. „Проучване, добив и обработка на полезните изкопаеми”.

Научен консултант: проф. д-р Ефросима Занева-Добранова

Рецензент: проф. д-р Георги Николов – катедра „Сондиране, добив и транспорт на нефт и газ”.

1. Основание за изготвяне на рецензията

Рецензията е изготвена на основата на решение на Първото заседание на Научното жури проведено на 16.07.2019 г. в ГПФ, в изпълнение на Заповед № Р-626 от 08.07.2019 г. на Ректора на МГУ „Св. Иван Рилски” за назначаване на Научно жури за провеждане на публична защита на дисертация на тема: „Разработка и исследование эффективной технологии термокислотной обработки прискважинной зоны пласта для повышения интенсивности добычи”, с автор маг. инж. Аскар Амирханович Карибаев.

2. Документи и материали, представени от докторанта

1. Заявление за разкриване на процедура по защита на дисертационен труд (вх. № СС/К-1478/10.07.2019 г.);
2. Протокол от заседание на разширен катедрен съвет на катедра ГППИ (№ 15/28.06.2019 г.);
3. Автобиография;
4. Заповед за зачисляване (№ Р-1032/16.10.2018 г.);
5. Заповед за отчисляване (№ Р-541/10.06.2019 г.);
6. Удостоверение за положени изпити, съгласно програмата за обучение;
7. Диплома за завършено висше образование;
8. Научно - приложни приноси;
9. Копия от публикациите, свързани с дисертационния труд;
11. Дисертационен труд;
12. Автореферат.

3. Общи професионални данни за докторанта

Маг. инж. Аскар Амирханович Карибаев е роден през 1983 г в гр. Уральск Западно -Казахстанска област. Завършва висшето си образование по специалност „Технология и комплексна механизация на разработката на нефтени и газови находища на сушата и морето” през 2005 г в Западно - Казахстански инженерно-технологически университет. През 2007 г завършва специалност „Държавно и местно управление” в Казахстански институт „Евразия”. След това завършва магистърска програма „Информационни системи” в Казахстански университет по иновации и

телекомуникационни системи. Защи́тава успешно докторантура на тема "Совершенство́вание управления развитием нефтегазового комплекса Республики Казахстан" във Варненския свободен университет „Ч. Храбър“ през 2017г. Професионалната му кариера е свързана с петролния бранш като от 2001 година до момента, заема различни мениджърски позиции. От септември 2018 г. е зачислен за докторант на самостоятелна подготовка в катедра „ГППИ“ по професионално направление 5.8 „Проучване, добив и обработка на полезни изкопаеми“, докторска програма „Геология и проучване на полезни изкопаеми“ с научен консултант проф. д-р Ефросима Занева.

4. Оценка на дисертационния труд

4.1. Общи сведения

Дисертационният труд е представен в обем 162 страници, които включват 32 фигури, 45 таблици и литературна справка с цитирани 103 източници на руски, английски и български език. Представеният автореферат е в обем 54 страници и отразява основното съдържание на дисертационния труд. Публикувани са пет статии по темата на дисертацията.

4.2. Актуалност на темата на дисертационния труд. Цел и задачи

Повишаването на ефективността на разработването на нефтени находища има голямо значение, като през последните години това е приоритетна задача за научно-практическите и промишлени разработки на много екипи в света. Научно-изследователската и опитно-промишлената работа в това направление е свързана преди всичко с разработването и внедряването на нови ефективни технологии за киселинна и други обработки на призабойната зона (ПЗ) и пласта на сондажи, като целта е увеличаване продуктивността на сондажите.

Важно значение при подхода към избор на методи за обработване на призабойната зона на сондаж и на пласта в дълбочина оказва изборът на последователността на прилагане на един или друг метод за физико-химично въздействие върху продуктивния пласт. Опитът от разработването на нефтени находища показва, че при всеки стадий на разработване на находището – се влошава проницаемостта на колектора в призабойната зона на сондажа и в пласта.

Целта на дисертационния труд е формулирана достатъчно коректно в неговото наименование: разработка на теоретически предпоставки за обосноваване ефективността от прилагане на метода на термокиселинна обработка на призабойната зона и пласта с цел повишаване на нефтоотдаването и интензифициране добива на нефт.

Коректно са дефинирани задачите в дисертацията и последователността на тяхното решаване. При решаване на задачите са използвани методи на моделиране на физическите процеси обосноваващи се на теорията на линейната и нелинейна филтрация на течности в пориста среда с отчитане на топлообмена и масообмена. За решаване на задачата свързана с моделирането са използвани числени методи, които са единствено възможните и са с достатъчна за практиката точност.

Въз основа на критичен и задълбочен анализ на съвременното състояние на технологиите за термокиселинни обработки на призабойната зона и пласта с цел повишаване на добива на нефт са определени приоритетните задачи. Обоснована е необходимостта от разработване на ефективна технология за термокиселинна обработка на призабойната зона и пласта в нефтени сондажи за повишаване на нефтоотдаването.

4.3. Структура и съдържание на дисертационния труд. Основни резултати

Дисертационният труд е логично структуриран по следния начин:

1. Въведение;
2. Анализ на причините за влошаване на състоянието на призабойната зона на сондажа, обосновка на избор на технология за термокиселинна обработка;
3. Теоретически анализ на влиянието на филтрационните свойства характеризиращи призабойната зона на пласта с темпа на нагнетяване на течности при стационарно топлинно въздействие;
4. Теоретически разчет на технологичните параметри за киселинна и термокиселинна обработка на призабойната зона;
5. Техничко икономическа обосновка на технологичната схема за термокиселинна обработка на призабойната зона;
6. Заключение.

Представената структура на дисертационния труд е в съответствие с логичната последователност на изпълнение на формулираните цел и поставени задачи на дисертационния труд.

Във въведението е представено актуалността на темата, цел и задачи, методите на изследване, обекта на изследване; основните резултати и тяхната практическа приложимост.

В Глава 1 е направен анализ на причините за влошаване на състоянието на призабойната зона на сондажите и обосноваване на технология за термокиселинна обработка. Изследвани, анализирани и оценени са:

1. Кратка геолого - промишлена характеристика на нефтено находище „Източна Кокарна” в Ембинския регион;
2. Основните причини за намаляване на продуктивността на сондажите в следствие на влошаване на състоянието на призабойната зона;
3. Влиянието на състава на нагнетявания разтвор, температурните условия, добавките на инхибитори и ПАВ при физико - химичното въздействие на призабойната зона;
4. Основните изисквания при провеждане на киселинни и термокиселинни обработки и избора на подходящи сондажи;
5. Теоретичното обосноваване на избора на изчислителна схема за определяне времето на обработка на призабойната зона, в зависимост от температурата.

Глава първа завършва с основни изводи, които правилно отразяват направените анализи и оценки за причините за влошаване на състоянието на призабойната зона на сондажите и обосноваване на технология за термокиселинна обработка, с цел увеличаване продуктивността на сондажа в процеса на разработка на нефтено находище.

В Глава 2 се разглежда теоретичен анализ на влиянието на филтрационните и вмествимостните свойства на призабойната зона на пласта върху темповете на нагнетяване на течността при стационарно топлинно въздействие. В нея са извършени следните основни дейности:

1. Теоретично изучаване изменението на нагнетяване на течност в пласта при различно състояние на призабойната зона. Направен е подробен анализ на два случая с промяна на проницаемостта;
2. Анализиране на влиянието на изменението на реологичните свойства (вискозитет) на насищания флуид в процеса на добив при постоянна депресия;

3. Определяне на стационарното разпределение на температурата на разтвора, с отчитане съдържанието на химичните реагенти при постоянен темп на нагнетяване киселинен разтвор в пласта;

4. Определяне дебита на нагнетяване на киселинния разтвор с променлива температура и съдържание на химичните реагенти в призабойната зона на сондажа при постоянна репресия;

5. Оценка на качествените показатели на термокиселинното въздействие на призабойната зона и пласта. Направен е анализ на факторите оказващи влияние върху ефективността на термокиселинната обработка.

Резултатите от изследванията на докторанта са представени нагледно с множество таблици и графики, получени на базата на използването на математически модел описващ процесите протичащи в системата сондаж -призабойна зона - пласт.

Глава втора завършва с основни изводи, които правилно отразяват направеният подробен теоретичен анализ на влиянието на филтрационните и вместимостните свойства на призабойната зона на пласта върху темповете на нагнетяване на течността при стационарно топлинно въздействие.

В Глава 3 са представени теоретични изчисления на технологичните показатели на киселинните и термокиселинните обработки на призабойната зона и пласта. Изчисленията съдържат определяне на следните параметри:

1. Определяне дълбочината на проникване и изменението на температурата на течността при постоянни темпове на нагнетяването чрез използване уравнението за съхраняване на масата;

2. Изследване характера на процесите на изменение на концентрацията на киселинния разтвор и на масообмена при движението на разтвора в продуктивния пласта;

3. Определяне темповете на нагнетяване и закона за движение на фронта на изтласкване на пластовата течност от нагрятия киселинен разтвор, при постоянна депресия;

4. Изчисляване темповете на нагнетяване и времето за обработка на призабойната зона при наличие на замърсяване;

Резултатите от изследванията на докторанта са представени нагледно с множество таблици и графики, чрез разработен математичен алгоритъм.

Глава трета завършва с основни изводи, които правилно отразяват направените теоретични изчисления на технологичните показатели на киселинните и термокиселинните обработки на призабойната зона и пласта

В Глава 4 е направена технико-икономическа обосновка на технологичната схема за термокиселинна обработка на призабойната зона и пласта. Обосновката е направена за находище „Източна Кокарна“. Тя съдържа:

1. Технологическо определяне на нагнетявания разтвор в пласта;

2. Технология за термопенно киселинна обработка на призабойната зона и пласта;

3. Определяне състава на киселинния разтвор и основните етапи на реализация на технологията;

4. Определяне налягането при нагнетяване на киселинния разтвор, с отчитане режима на движение и загубите на налягане в помпено компресорните тръби;

5. Методика за изчисляване на технико-икономическите показатели на технологиите на киселинната и термокиселинната обработка на призабойната зона. Анализирани са основните показатели за икономическа ефективност (вътрешна норма на възвращаемост, нетна осъвременена стойност, срок на възвръщаемост на направената инвестиция) в резултат на прилагането на термокиселинни обработки.

Глава четвърта завършва с основни изводи, които правилно отразяват направената технико-икономическа обосновка на технологичната схема за термокиселинна обработка на призабойната зона и пласта.

Получените резултати в глава 1, 2, 3 и 4 са научно обосновани и практически приложими. Те могат да се обобщят в следната последователност:

1. С използването на разработения модел на системата призабойна зона - сондаж, описващ филтрацията на флуиди в призабойната зона на сондажа и отчитайки геоложките и технологични фактори влияещи на проникваемостта на колектора е установена закономерност в изменението на продуктивността на сондажа.

2. Установено е, че при термохимическа и термокиселинна обработка в карбонатни колектори, първо се увеличава скоростта на реакцията в призабойната зона и второ се създават условия за изнасяне на АСПО (асфалто смолисти парафинови отложения). Това е основно усложнение в практиката при експлоатация на нефтени сондажи със съдържание в добивания нефт на АСПО.

3. Разработен е числен метод за определяне на технологичните параметри (работно налягане, темп на нагнетяване на киселината) и радиуса на влияние с отчитане на топло и масообмените процеси протичащи в пластовата среда.

4. Изследвано е разпределението на температурата в зоната на обработка (призабойна зона).

5. Анализирана е скоростта на адсорбционите процеси в призабойната зона върху ефективността на термокиселинната обработка.

6. Разработена е нова методика за определяне на технико-икономическите показатели при прилагане на термокиселинна обработка на призабойната зона, която е приложена в сондаж от находище „Восточная Кокарна”.

4.4. Бележки и препоръки

Основните бележки и препоръки са свързани с:

1. Не е подробно описана геолого-промишлената характеристика на нефтено находище „Източна Кокарна”.

2. Препоръчително е резултатите от получените теоретичните изследвания да се съпоставят с реални данни, като предложената технология за термокиселинно въздействие на призабойната зона и пласта да се приложи на повече сондажи от нефтено находище „Източна Кокарна” и др залежи.

3. Необходимо е да се продължи промишленото внедряване, включително в карбонатни колектори и в теригенни пластове с карбонатна спойка, като се обърне внимание на опазването на околната среда.

4.5. Научни и научно-приложни приноси

Авторът е формулирал достатъчно прецизно постигнатите от него научни и научно-приложни приноси.

Научни приноси:

1. Направен е анализ на причините за намаляване на проникваемостта на призабойната зона и е предложен комплекс от технологически мероприятия за увеличаване продуктивността на сондажа.

2. Предложена е методика за определяне влиянието на температурата и концентрацията на добавените химически реагенти към киселинния разтвор и темпа на нагнетяване на разтвора в пласта.

3. Разработена е изчислителна схема, позволяваща определяне радиуса на въздействие на нагнетявания в пласта разтвор и темпа на нагнетяване при постоянна репресия.

4. Предложен е изчислителен модел за нагнетяване на разтвора в пласта, включващ налягане и температура.

5. Разработена е изчислителна схема за определяне времето за обработка на призабойната зона на сондажа и зоната на влияние при топлинно въздействие.

Научно - приложни приноси

1. С методите на математическото моделиране е създаден модел на системата сондаж - призабойна зона - пласт, описващ филтрацията на течност и отчитащ различните пластови и техногенни фактори водещи до изменение на проницаемостта на колектора.

2. Изменението на свойствата на призабойната зона и пласта се оценяват с показателя скин фактор, определен на етап промишлено изпитание на сондажа след неговото усвояване.

3. Изяснено е влиянието на вискозитета на насищания продуктивен пласт флуид върху филтрационните свойства на призабойната зона и пласта.

4. Определено е влиянието на концентрацията на добавените химични реагенти върху темпа на нагнетяване на топлинния киселинен разтвор и е определена оптималната му начална температура.

5. Разработена е нова методика за определяне на технико- икономическите показатели при прилагане на термокиселинна обработка на призабойната зона и пласта, която е приложена в сондаж от находище „Източна Кокарна”.


Заклучение

Дисертационния труд е разработен на високо -научно приложно ниво, решава изключително актуални и важни проблеми за повишаване на коефициента на нефтоодаване. Получените резултати са апробирани в практиката.

Въз основа на представената по – горе оценка на дисертационния труд, посочените резултати, професионалните качества и положителната оценка за научната - и експертна дейност, предлагам на Научното жури да присъди на маг. инж. Аскар Амирханович Карибаев образователната и научна степен „доктор” по научната специалност „Геология и проучване на полезните изкопаеми”, професионално направление 5.8. „Проучване, добив и обработка на полезните изкопаеми”.

София, 09.2019

Рецензент:


/проф. д-р Георги Николов/