

СТЕНД И ЯДКОДЪРЖАТЕЛ ЗА ЕКСПРЕСНО ОПРЕДЕЛЯНЕ ВЛИЯНИЕТО НА ПРОМИВНАТА ТЕЧНОСТ ВЪРХУ ПРОНИЦАЕМОСТТА НА КОЛЕКТОРИТЕ

Любомир Геров, Румен Кулев, Милко Харизанов

Минно-геоложки университет "Св. Иван Рилски", София 1700, България, E-mail: mharizanov@mail.mgu.bg

РЕЗЮМЕ

В настоящата статия се разглежда конструкция на бързоразглобяем ядкодържател и стенд за експресни изследвания на влиянието на промивната течност върху проницаемостта на колекторите. Целта на експресните лабораторни изследвания с разработения стенд е оценка състоянието на призабойната зона чрез експериментални изследвания на ядрови образци от разкрития хоризонт. Разработения стенд позволява моделиране на условия на статично взаимодействие между промивната течност и продуктивния хоризонт при термобарични условия, близки до действителните.

ВЪВЕДЕНИЕ

Завършването на сондажите е сложен технически и технологичен комплекс от мероприятия, крайната цел на които е предизвикване на приток в сондажа. Основните етапи на този комплекс са: първично разкриване на продуктивния хоризонт (колектор), укрепване и изолиране на пластовете, цементиране на обсадна колона, вторично разкриване и усвояване на сондажа. Основно изискване при завършване на сондажите от гледна точка на тяхната производителност е максималното запазване на проницаемостта на колектора в призабойната зона на пласта. Състоянието на призабойната зона може да бъде оценено по данни от сондажно-геофизични изследвания, от хидрогазодинамични изследвания и от експериментални изследвания на ядрови образци от продуктивния хоризонт. В настоящата статия е представена конструкция на бързоразглобяем ядкодържател и стенд за експресно определяне влиянието на промивната течност върху проницаемостта на колекторите, чрез моделиране на статично взаимодействие в реални условия между промивната течност и продуктивния хоризонт.

РАЗРАБОТВАНЕ НА СТЕНД ЗА ОПРЕДЕЛЯНЕ НА КОЛЕКТОРСКИТЕ СВОЙСТВА НА СКАЛИТЕ

Бързоразглобяем ядкодържател

Изследването на проницаемостта на скалите, изграждащи продуктивните хоризонти, изисква сложен комплекс от експериментални съоръжения за изследвания в лабораторни условия. Изследванията се провеждат с апаратури, които позволяват да се моделират условия близки до пластовите. Обикновено тези апаратури са изградени от няколко основни модула: 1) модул за осигуряване на необходимия дебит; 2) модул за измерване, контрол и управление на параметрите на експеримента; 3) модул за контрол и управление на температурата; 4) модул, в който се помещава изследвания образец - ядкодържател; 5) свързващи линии и допълнителни съоръжения.

Един от основните елементи на изследователския комплекс е ядкодържателят т.е. модулът, в който се

монтират физическите образци, обект на изследванията. В зависимост от неговите възможности се определят условията за провеждане на отделните експерименти. Към тези условия се отнасят:

- *геометричните размери на физическия образец;*
- *наляганята и температурата, при които се провеждат изследванията;*
- *типа на флуидите, използвани при различните експерименти.*

Конструкции на ядкодържатели и стендови установки за определяне колекторските свойства на скалите са публикувани в (Дахнов, 1977; Кашкаров и др., 1990; Патент № 1656410, СССР, кл. G01N 15/18, 1991; Патент № 1716093, СНГ, E21B 47/00 и др.). За определяне проницаемостта на скалите при условия близки до пластовите най-често се използва апаратура УИПК – 1М или нейни подобрени варианти. С тази апаратура може да се определи абсолютната и фазова проницаемост на скалите при налягане на входа от 0,1 до 30 МПа и противоналягане на изхода до 30 МПа, геостатично налягане от 0,1 до 60 МПа и температура от +20 до +80 °С.

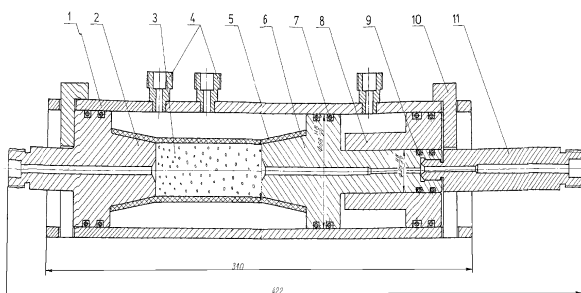
Известни са различни схеми и конструкции на уреди за определяне абсолютната проницаемост на порести среди, които принципно не се различават. Някои от тях са предназначени за измерване разхода на флуида при високо налягане, а други при ниско, или под вакуум. Една част от уредите са предназначени за определяне абсолютната проницаемост при филтрация на течност, а друга – при филтрация на газ. Известни са схеми и конструкции на апаратури, предназначени основно за методични изследвания, при които се възпроизвежда пластовото състояние на скалата. Посочените особености при реализация на лабораторните изследвания определят някои различия в схемите и конструкциите на апаратурите за определяне абсолютната проницаемост при ламинарен режим на филтрация. Независимо от това целта е една и съща – да се създаде депресия (репресия) от двете страни на изследвания образец при пълно или ограничено моделиране на пластовите условия. Техническите решения са разнообразни. Съществуващите конструкции на

яркодържатели са с възможности за провеждане на изследвания при високи налягания и температури, но затруднен монтаж и демонтаж, т.е. затруднена функционалност. Това затруднява провеждането на експресни изследвания за определяне на филтрационните свойства на реални ядрови образци. Основните недостатъци на разглежданите яркодържатели са следните: *обработване на ядровия образец до точно определени размери – диаметър 30 и дължина точно 50; голям брой съединителни елементи, които постоянно трябва да се монтират и демонтират, което води до бързото износване на резбите; множество допълнителни елементи при монтажа; голям брой връзки и гумени уплътнители с цел осигуряване на херметичност и др.*

За да се избегнат посочените недостатъци е проектиран и изработен бързоразглобяем яркодържател. При тази конструкция не се използват скрепителни резбови елементи, намален е броя на уплътнителните пръстени, улеснен е максимално монтажа и демонтажа на изследвания образец, обезпечена е необходимата сигурност при провеждането на експерименталните изследвания. Яркодържателя може да се използва за извършване на следните изследвания в широк диапазон на изменение на термобаричните условия:

- определяне на абсолютната проницаемост на ядрови образци, с възможност за филтрация на газ (азот, въздух) или течност (вода, пластов флуид);
- изследване на процесите на изтласкване с течни и газообразни флуиди;
- изследване на измененията в проницаемостта на физически образци при замърсяване (разкриване на продуктивни хоризонти при сондиране);
- изследване измененията на колекторските свойства на ядровите образци при изменение на термостатичния скален натиск в граници до 30,0 МПа;

Принципна схема на яркодържателя е представена на фиг. 1. Състои се от следните елементи: корпус; неподвижно опорно бутало; ядров образец; щуцери; гумена маншета; подвижно бутало; уплътнителни пръстени; дистанционна втулка; вилки и водач.



Фигура 1. Принципна схема бързоразглобяем яркодържател.

1 – корпус; 2 – неподвижно опорно бутало; 3 – ядров образец; 4 – щуцери; 5 – гумена маншета; 6 – подвижно бутало; 7 – уплътнителни пръстени; 8 – дистанционна втулка; 9 – уплътнителни пръстени; 10 – вилки; 11 – водачи.

Монтажът на образца се извършва по следния начин. Ядровия образец 3, се поставя в гумена маншета 5,

единият край на който обхваща опорно бутало 2, а другият подвижно бутало 6, свързано с водача 11. Върху водача 11 се монтира дистанционна втулка 8. Така събрани тези елементи представляват единен модул, който се монтира в корпуса 1. Опорното бутало 2, външната страна на гумената маншета 5 и подвижното бутало 6 образуват камера, която се запълва с течност (или газ), чрез който се обезпечават натоварването върху образца. Подвижното бутало 6, корпуса 1 и дистанционна втулка 8 оформят камера, чрез която се моделира аксиалното натоварване върху образца. Вилките 10, които се монтират в специални отвори в корпуса 1, служат за опора на неподвижно бутало 2 и дистанционна втулка 8. Филтрацията на флуидите се осъществява през аксиален канал на неподвижното бутало 2, изследвания образец (ядрата), аксиален канал в подвижното бутало 6 и водача 11. На входа на опорното бутало 2 и на изхода от водача 11 са предвидени и резбови съединения, позволяващи присъединяване чрез щуцери към останалите модули на стенда.

Конструкцията на разработения яркодържател позволява да се променя дължината на работната камера т.е. на изследвания образец. В реализираната конструкция е възможно изследване на ядрови образци с дължина от 30 до 80 мм и диаметър 31 мм. Яркодържателят е оразмерен за създаване на ефективни налягания – радиални и аксиални в границите от 0,1 до 30 МПа. Безрезбовият начин на монтаж и демонтаж на модула бутало – ядров образец и безрезбовия монтаж на модула и корпуса, осъществен чрез вилките, дава възможност за удобно обслужване и бърз монтаж и демонтаж на яркодържателя.

Разработване на стенд за експресна оценка влиянието на промивната течност върху проницаемостта на колекторите

Представената конструкция на разработения яркодържател може лесно да бъде адаптиран към стендове с разнообразно предназначение. Принципната схема на стенда предназначен за експресна оценка на влиянието на промивната течност върху проницаемостта на колекторите е показана на фиг. 2. Разработеният яркодържател е включен като основен елемент на стенда.

Стенда се състои от следните основни модули: модул за експресно измерване на проницаемостта (по газ и течност) при различни стойности на притискащото (термостатично) и вътрешното (пластово) налягане – яркодържател; модул за измерване, контрол и управление на параметрите на експеримента.

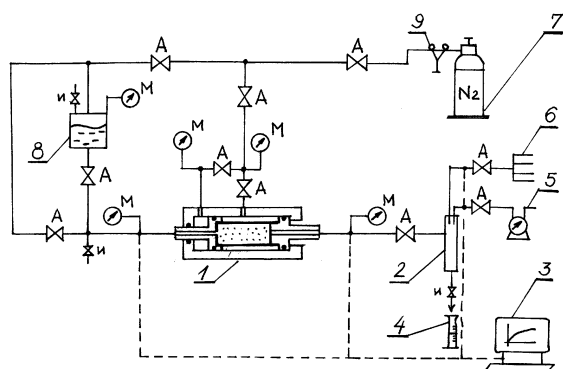
ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Усъвършенстването на технологичния процес при разкриването на продуктивните хоризонти се обуславя от необходимостта да бъдат изучени причините и особеностите на замърсяване на поровото пространство на колекторите в призабойната зона на сондажа. Върху механичното замърсяване призабойната зона на пласта влияят много фактори като: *репресия при разкриване на продуктивния хоризонт; продължителност на сондирането в продуктивния хоризонт; депресия при усвояване и експлоатация на сондажа; параметри на промивната течност; вискозитет на филтратата на промивната течност; размери на частиците твърда фаза на промивната течност и др.*

Конструкцията разработен ядкодържател и изследователски стенд позволяват да бъдат направени експресни изследвания, чрез които се моделира статично взаимодействие на промивна течност и продуктивен хоризонт и се оценява въздействието на промивната течност върху филтрационната характеристика на колектора.

ЛИТЕРАТУРА

- Дахнов, В. Н. 1977. *Определение петрофизических характеристик по образцам*. М., Недра.
- Кашкаров, Н. Г., Ахметов, А. А. 1990. Снижение проницаемости при разбуривании газового пласта. – *Газовая промышленность*, 6, 50-52.
- Патент №1656410, СССР, кл. G 01N 15/18, 199.
- Патент №1694684, СССР, кл. E 21C 39/00, 1991.
- Патент № 1716093, СНГ, кл. E 21B 33/138, 47/00, 1992.
- Патент № 2034146, Русия, кл. E 21C 39/00, 1993.
- Patent № 2255448, UK, Int. Cl. G 01 N 23/04, 1992.
- Patent № 5079948, USA, Int. Cl. E 21 B 49/02, 1992.
- Patent № 5868030, USA, Int. Cl. G 01 B 5/00, 1999.



Фигура 2. Принцилна схема на стенд за експресно определяне влиянието на промивната течност върху проницаемостта на колекторите.

1 – ядкодържател; 2 – сепаратор; 3 – система за измерване; 4 – измерителен цилиндър; 5 – газов часовник; 6 – капиларни тръбички; 7 – източник за налягане; 8 – контейнер с промивна течност; 9 – редуциращ вентил; М – манометри (датчици за налягане); А – вентили (кранове); И – изпускателни вентили (кранове).

Измерването на дебитите се извършва чрез газов часовник, дебитомер или калибрирани капиларни тръбички в зависимост от проницаемостта. Контролирането на налягането се извършва чрез образцови манометри или датчици на налягане. В зависимост от условията на експеримента филтрационния процес може да не се прекъсва през целия период на измерване. Експерименталните изследвания могат да се провеждат по две схеми. При първата се измерва проницаемостта на ядков образец по газ и течност. При втората се моделира статично въздействие на промивна течност върху образца и се изследва процеса на изтласкване на проникналия в него филтрат.

Препоръчана за публикуване от
катедра "Сондиране и добив на нефт и газ", ГПФ