

حفاری مخازن نفت و گاز توسط لیزر

بکارگیری سیستمهای لیزری پر قدرت در ارتش آمریکا، محققان را بر آن داشته است تا در زمینه استفاده از این تکنولوژی در اکتشاف و حفاری مخازن نفت و گاز مطالعات وسیعی را آغاز کنند. اگر این مطالعات به نتیجه کامل برسد، بدون اغراق انقلابی در صنعت نفت و گاز بوقوع پیوسته است.

۱- تحقیقات وسیع صورت گرفته در ارتش

آمریکا در مورد لیزرهای پر قدرت، امکان

استفاده از آنها را در مقیاس تجاری فراهم می

کند.

۲- پیشرفت فن آوریهای کمکی مانند فیبر

نوری و لدهذغف یثمخز، احتمال اقتصادی

بودن استفاده از لیزر را در حفاری نفت و گاز

افزایش می دهند.

به منظور تحقق این هدف، مؤسسه

تکنولوژی گاز در آمریکا و آزمایشگاه ملی

تکنولوژی انرژی، وابسته به وزارت انرژی

طرحی تحقیقاتی را در دست اجرا دارند که

در ادامه فعالیت های تحقیقاتی به عمل آمده

در سال ۱۹۹۹ صورت می گیرد. در صورت

تکمیل مطالعات امکان سنجی و اجرای اولین



اندازه گیری با دقت بالای تخلخل و درصد اشباع سیال در حین حفاری

ترجمه: مهندس کاظم فولادی -
مهندس طاهره حسینی نیا

با این روش اندازه گیری تخلخل و درصد اشباع در حین حفاری انجام می شود. اندازه گیری توسط تعدادی سنسور است که در قسمت داخلی لوله مغزه گیر Core Barel و درست بالای مته های حفاری جاسازی شده است. این سنسورها قادر هستند که در زمانی که مغزه ها وارد لوله مغزه گیر می شوند و از سنسورها عبور می کنند اندازه گیری ها را انجام دهند. هندسه استوانه ای چاه باعث می شود که برش عرضی Cross Section مغزه با دقت بالا در مقیاس cm ساخته شود. سپس این مغزه ها مورد ارزیابی قرار می گیرند و یا اینکه به صورت کاتینگ در می آیند. نتایج حاصله نشان می دهد که می توان مقادیر تخلخل و اشباع شدگی را در چاه، بوسیله مته ای که پیشنهاد شده است بدست آورد.

لاگهای ژئوفیزیکی، داده های ارزشمندی از داخل چاه ارایه می دهند، این مقادیر بر اساس علائمی است که از سازند خارج می شوند و به دستگاه بر می گردند و خصوصیات سازند را نشان می دهند. حجم سنگ تابعی از خصوصیات حجمی سنگ و هجوم بخش مایع گل حفاری filtrate است. برای بررسی سازند در منطقه بعد از منطقه اشغالی Zone Invaded منبع و دتکتورها باید به اندازه کافی دور باشند تا بتوانند عمق بیشتری را مورد ارزیابی قرار دهند. برای فایق آمدن به بعضی محدودیتهای اندازه گیری درون چاهی روش متفاوتی پیشنهاد شده است. در این روش به جای تکیه بر اندازه گیرهای پراکنده، پیشنهاد شده است، که دستگاه داخل سنگ مقادیری که بیان کننده حجم سنگ باشد را اندازه گیری کند. منابع و دتکتورها در حلقه ای پشت مته مغزه گیری تعبیه می شوند تا اندازه گیری، از مقطع استوانه ای از سنگ عملی گردد. اندازه گیری ها در یک بخش دلخواه قابل

کاهش هرزروی گل با پایه روغنی تا حد صفر

کنترل هرزروی سیال یکی از خصوصیات مهم گل حفاری است که بر روی عملیات به صورتهای مختلفی تاثیر گذار است. برای به حداقل رساندن میزان هرزروی سیال سه ترکیب مهم در گل مورد نیاز است.

ذرات ریز خاک رس، قطرات امولسیون و برخی افزایشدهنده های حل شونده جزئی از قبیل gilsonites و یابلیمرهای خاص.

با بهینه کردن این مخلوط، (بالاترین فشار / بالاترین دما) مقدار هرزروی سیال تا حد 0/1ml/30min در دمای ۱۲۰ کاهش داده است.

یک سری مطالعه سیستماتیک برای تاثیر هر کدام از ترکیبات با گل روغنی استاندارد انجام شد و آزمایش هرز رفت گل با سل استاندارد HP/HT حدود ۵۰۰ پام فشار Over valance استفاده و یک کاغذ فیلتری ۵۰ what man استاندارد بعنوان بستر فیلتر انتخاب شد و نتایج کلی به قرار زیر حاصل آمد.

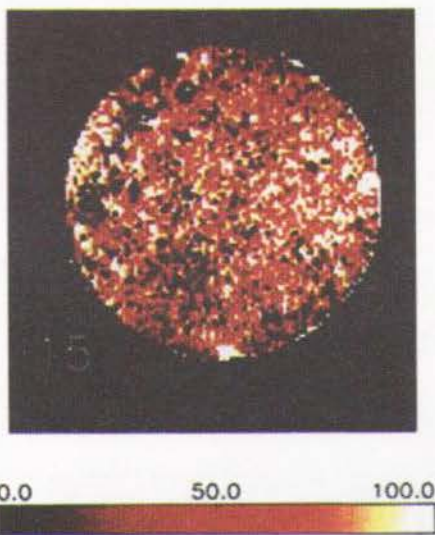
۱- امولسیون نمکی، ذرات جامد بشکل صفحه ای و یک ماده کنترل کننده هرزروی برای دستیابی به کمترین هرز رفت مورد نیاز است.
۲- نسبت کم نفت به آب در کاهش هرز رفت موثر است.

۳- غلظت خیلی زیاد افزودنیهای هرزروی از نظر هزینه قابل قبول نیست و تاثیری بر روی کنترل هرزروی ندارد.

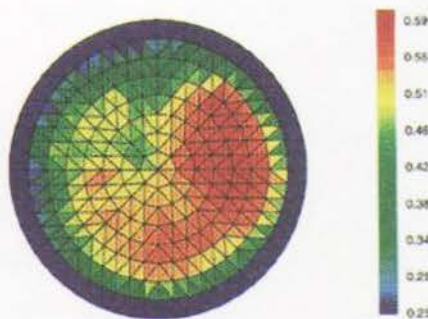
۴- با افزودنیها و فرمولاسیون معمول می توان شدت هرزروی را کاهش داد اما حاصل آن ایجاد کیک فیلتری غیر قابل نفوذ می باشد.

J.P.T.November 2002

تتـایـج آن در مورد اشباع شدگی نفت خیلی شبیه به مقادیر اندازه گیری شده توسط CT - Scan است. از ژل هادی برای ایجاد دقت در اندازه گیری های الکتریکی در مغزه اشباع شده از نفت استفاده می شود که بتواند شرایط مغزه گیری را بهبود بخشد و یک محیط مطلوب برای سایر انواع اندازه گیری ها مثل تصویرگر آگوستیک ایجاد کند. ژل پلیمری مشابهی نیز برای ایجاد محافظت شیمیایی و مکانیکی از مغزه ها نیز استفاده می شود. امکان عملی استفاده از EIT گامی برای کاربرد سیستم اندازه گیری در حین حفاری با دقت بالاست.



شکل ۱- توموگرام CT درصد از اشباع نفت اندازه گیری شده در ۷ / ۶۲ cm از پایه مغزه. مقیاس نشان دهنده درصد اشباع نفت است.



شکل ۲- توموگرام EIT درصد اشباع نفت اندازه گیری شده در ۷ / ۶۲ cm از پایه مغزه. مقیاس نشان دهنده درصد اشباع نفت است.

تکرار است، همچنانکه مغزه های مورد نظر از میان سنسورها عبور می کند یک تصویر سه بعدی از سنگ ارایه می شود. این روش همچنین می تواند برای نمودارهای الکتریکی، صوتی، هسته ای و سایر تکنیکها استفاده شود. این تست که EIT (Electrical Impedance Tomograph) نام دارد مقادیر دقیقی را ارایه می دهد.

با اندازه گیری های EIT در ۵ / ۳۰ cm از یک مغزه اشباع از نفت، نقشه مقاومتی برای ۱۰ برش عرضی تهیه شده است. نقشه های تخلخل و درصد اشباع نفت برای همان مغزه از روش (Scanner Computed Tomograph)

CT - Scan نیز تهیه شد. اندازه گیری های CT - Scan روی ۵۹ برش عرضی به فاصله ۵ mm صورت گرفت. با استفاده از مقادیر EIT، CT - Scan داده های تخلخل و فرمول آرچی، نقشه های درصد اشباع شدگی نفت ساخته شدند. داده های درصد اشباع برای هر برش عرضی با داده های معادل از مقادیر CT - Scan و داده های EIT برای برشهای ۵ تا ۲۶ سانتی متر از پایه مغزه خیلی شبیه هستند. گرچه مقایسه بین نقشه های درصد اشباع نفت بدست آمده از EIT و CT - Scan به دلیل تفاوت در دقتشان مشکل است، اما تشابه قابل قبولی در توزیع فضای درصد اشباع شدگی مشاهده می شود. یک مثال بارز این شباهت در شکل ۱ و ۲ نشان داده شده است. شکلی ۱ مقدار درصد اشباع نفت را ۶۲ / ۷ cm از انتهای مغزه بوسیله CT - Scan نشان می دهد. شکل ۲ نیز مقادیر EIT در همان حدفاصل است. هر دو توموگرام نمایانگر کیفیت یکسانی هستند. به عنوان مثال هر دو دارای مقادیر زیاد درصد اشباع نفت در قسمت راست و مقادیر کمتر در قسمت چپ هستند.

نتایج:

می توان مقادیر دقیقی از درصد اشباع نفت تحت شرایط واقعی چاه از مغزه ها بدست آورد. مقادیر اشباع نفت با روش توموگرافی الکتریکی مقاومت ظاهری (Electrical Impedance Tomography) و Scan - CT به هم نزدیک هستند. هیچ پارامتر مدرجی برای محاسبه اشباع نفت از روش الکتریکی استفاده نمی شود. وارونگی (Inversion) مقادیر الکتریکی بوسیله یک الگوریتم خطی معکوس ساخته شده است و