

عنوان مقاله:

مطالعه آزمایشگاهی شکافت هیدرولیکی در مخازن هیدروکربوری

محل انتشار:

پنجمین کنفرانس مکانیک سنگ ایران (سال: 1393)

تعداد صفحات اصل مقاله: 17

نویسندگان:

علی نقی دهقان - باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان (دانشجوی دکترای مکانیک سنگ) دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

کامران گشتاسبی - دپارتمان مهندسی معدن- مکانیک سنگ دانشگاه تربیت مدرس تهران

کاوه آهنگری - دپارتمان مهندسی معدن- مکانیک سنگ دانشگاه تربیت مدرس تهران

یان جین - دپارتمان مهندسی نفت- حفاری، دانشگاه صنعت نفت ، پکن، چین

خلاصه مقاله:

شکاف هیدرولیکی در سنگ زمانی اتفاق می افتد که فشار سیال در سنگ از حداقل تنش افقی و مقاومت کششی سنگ بیشتر گردد که نتیجه آن گسیختگی کششی یا شکافت سنگ می باشد. یک شکافت هیدرولیکی ممکن است بوسیله فرایندهای طبیعی و زمین شناختی در زمین شروع می شود که به موجب آن فشار سیال افزایش و یا تنش اصلی حداقل کاهش می یابد. گسترش شکافت هیدرولیکی در حوض شکاف های طبیعی متفاوت از گسترش شکافت هیدرولیکی در مخازن بدون شکاف طبیعی می باشند. چراکه حضور شکاف های طبیعی در مخزن منجر به تغییر مسیر گسترش شکافت هیدرولیکی در سازند می گردند. مکانیسم شروع شکست به عنوان یک پیامد پایه برای روش شکافت هیدرولیکی است به علت تفاوت های زیاد در مکانیسم شروع شکست مخازن مختلف بکارگیری تکنیک های موفق ایجاد شکست در مخازن متخلخل برای مخازن شکافدار و لایه ای ناکارآمد می باشد. در این مطالعه مجموعه ای از آزمایش های آزمایشگاهی با استفاده از یک سیستم شکافت هیدرولیکی سه محوره واقعی به منظور بررسی مکانیسم شروع و گسترش شکافت هیدرولیکی در مخازن متخلخل و شکافدار طبیعی انجام گرفت. اثرات میدان تنش ، فشار همه جانبه و شکستگی های طبیعی روی شروع و گسترش شکاف هیدرولیکی مورد بحث قرار گرفته است. آزمایش ها در یک دستگاه با قابلیت اعمال فشار سه محوره واقعی انجام شدند بدین منظور نمونه های مکعبی شکل با ابعاد 300 میلیمتر در میان پیستون های فشار قرار داده شدند. این پیستون ها قادر به شبیه سازی شرایط تنش برجا می باشند. سیستم شکافت هیدرولیکی دارای یک پمپ هیدرولیکی برای تزریق سیال به داخل نمونه نیز می باشد. شکاف هیدرولیکی القایی از چاه شروع و در امتداد تنش افقی حداکثر گسترش و سپس با یک شکاف از پیش موجود با یک زاویه معین برخورد می نماید. از یک سیال با ویسکوزیته بالا برای شروع شکست استفاده شد. ضمناً مقداری مایع قرمز رنگ به سیال تزریقی به منظور ردیابی بهتر مسیر گسترش شکافت هیدرولیکی اضافه گردید. بلوک ها با ترکیبی از سیمان و ماسه ریزدانه ساخته شدند. برای شبیه سازی شکاف طبیعی در مدل ها از یک نوع کاغذ پرینتر معمولی استفاده شد. یکی از فاکتورهای مهم در شکافت هیدرولیکی شبیه سازی شرایط تنش برجا می باشد. در این مطالعه دو نوع رژیم تنش نرمال و تکتونیکی در نظر گرفته شد. نتایج آزمایشگاهی نشان می دهد که تمرکز تنش در اطراف چاه به طور مشخصی فشار شکست در سنگ را افزایش خواهد داد در صورتی که وجود شکاف های طبیعی در دیواره چاه این تمرکز تنش را از بین خواهد برد و منجر به کاهش فشار شروع شکست در اطراف چاه می گردد. همچنین دو نوع برهمکنش میان شکافت هیدرولیکی و شکاف طبیعی در مخازن شکافدار مشاهده شد که عبارتند از قطع شدگی و بازشدگی شکاف طبیعی. در شرایط تنش نرمال شکافت هیدرولیکی شکاف از پیش موجود را قطع و از آن عبور می نماید در صورتی که در شرایط تنش تکتونیکی یا مخازن کم عمق شکاف هیدرولیکی با باز شدن شکاف از پیش موجود به دام افتاده و قادر به عبور از آن نخواهد بود.

کلمات کلیدی:

آزمایش شکافت هیدرولیکی، مخازن متخلخل و شکافدار، شروع و گسترش شکست

