بررسی متغیرهای زمین‌شناسی مهندسی در ایجاد شکست هیدرولیکی به منظور ازدیاد برداشت از مخازن نفت به‌کمک روش اجزای محدود

عباس عباس‌زاده شهری [۱*]، فریدون رضایی [۲]، سیمین مهدیزاده فرساد [۳]، کامبیز مهدیزاده فرساد [۴] و نعیم پناهی [۴]

[۱] استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد رودهن، رودهن، ایران
[۲] استادیار، پژوهشکده علوم زمین، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، تهران، ایران
[۳] کارشناسی ارشد، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، تهران، ایران
[۴] کارشناسی‌ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد دماوند، دماوند، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۱۲/۲۲ تاریخ پذیرش:۱۳۹۱/۰۵/۰۸

چکیده

فرایند شکست هیدرولیک معمولاً در تولید مخازن نفت و گاز طبیعی به عنوان عامل افزایش تولید چاه و گسترش زمان تولید مخزن مورد استفاده قرار می گیرد. میزان تولید مخازن نفت و گاز که به روش هیدرولیکی شکسته یا شکاف‌دار می‌شوند، به‌طور مستقیم به گسترش شکستگی و چگونگی ارتباط دیواره چاه با شکستگی بستگی دارد. برخی از تشکیلات و سازندهای سنگی شامل سامانه‌هایی با شکستگی طبیعی هستند که بعدها می‌توانند تولید یک چاه را افزایش دهند. این موضوع خاطر نشان می کند که ایجاد شکستگی‌های هیدرولیک می‌تواند یک چنین شکستگی‌های طبیعی را افزایش دهد. برای انجام شبیه‌سازی در این نوشتار ابتدا یک منطقه فرضی به‌همراه سازند بهره‌ده و لایه‌های دربرگیرنده آن تعریف و سپس به‌کمک روش اجزای مرزی کار شبیه‌سازی اجرا شد. نتایج نشان دادند که ایجاد صحیح شکستگی به افزایش تولید و راندمان بهره‌وری خواهد افزود. بدیهی است این روش برای داده‌های واقعی نیز به آسانی قابل کاربرد است.

کلیدواژه‌ها: شکستگی هیدرولیک، سیال هیدرولیک، مخزن نفت.

***نویسنده مسئول:** عباس عباس‌زاده‌شهری
E-mail:a_abbaszadeh@iauh.ac.ir

۱–پیش‌گفتار

پایین بودن نفوذپذیری سنگ مخزن محدودیت طبیعی است که در جریان سیال وجود دارد به این معنی که سیال به سرعت نمی‌تواند درون مخازن به‌سوی چاه حرکت کند. در این حالت هدف فرایند تحریک، تا آنجایی که ممکن است بهبود نفوذپذیری مخازن در پیرامون چاه است. از محدودیت‌های غیرطبیعی، می‌توان صدمه‌های واردشده به سازند در طی عملیات حفاری و یا سیمان‌کاری را نام برد. معمولاً در عملیات حفاری، لایه‌ای از گل حفاری تشکیل شده از ذرات بسیار ریز رس و عناصر سیلیکونی در دیواره چاه ایجاد می‌شود. این ذرات به دلیل کوچک بودن ابعادشان به خلل و فرج سنگ مخزن وارد می‌شوند، جلوی جریان سیال را می‌گیرند و سبب کاهش شدید نفوذپذیری سنگ مخزن می‌شوند (Economides & Notle, 1989). به‌همان شکل ذرات سیمان در طی عملیات سیمان‌کاری نیز همانند گل حفاری سبب کاهش نفوذپذیری می‌شوند. افزون بر این سیال‌هایی که وارد سازند می‌شوند به‌دلیل اختلاف ترکیب شیمیایی آنها با آب موجود در سازند واکنش شیمیایی می‌دهند و سبب رسوب ذرات جامد در خلل و فرج سنگ مخزن می‌شوند. برای رفع مشکلات یادشده می‌توان از روش تحریک در چاه استفاده کرد، چون فاصله نفوذ سیال‌ها و ذرات حاصل از حفاری و سیمان‌کاری چندان زیاد نیست و بنابر این دلیلی برای نفوذ زیاد فرایند تحریک به درون مخزن وجود ندارد و تنها کافی است که از منطقه صدمه دیده عبور کند (Economides & Hill, 1997; Cinoco-Ley & Sama Neigo, 1981). با توجه به شکل ۱، به‌طور کلی دو روش اسیدکاری و شکست هیدرولیکی وجود دارد که روش انتخابی مورد استفاده به هدف پایانی فرایند تحریک بستگی دارد.

هدف از تزریق اسید به چاه ایجاد ارتباط بهتر میان سازند و چاه به‌وسیله حل کردن بخش‌هایی از محیط کربناتی پیرامون است که در نتیجه بهره‌وری چاه بهبود و با افت فشار ثابت مخزن، میزان تولید افزایش و یا با میزان تولید ثابت، افت و یا به تعبیری گویاتر افت انرژی کاهش می‌یابد. اسید مجراهای تنگ سازند را تعریض و عبور

ی پوسته چاه است که هدف آن

برطرف کردن مواد رسوبی است که گل حفاری را در پوسته نزدیک حفر چاه باقی می‌گذارد. در چنین شرایطی تزریق اسید می‌تواند بهره چاه را تا چندین برابر افزایش دهد. اگر افت فشار پوسته تعیین شده باشد می‌توان اثر تزریق اسید را پیش‌بینی کرد و به نتیجه تزریق اسید مطمئن بود (Economides & Hill, 1997; Cinoco-Ley & Sama Neigo, 1981). روش اسیدکاری برای تعریض مجاری ریز سازند معمولاً در چاه‌هایی استفاده می‌شود که اندازه‌گیری افت فشار نشان دهد که میزان افت فشار در فواصل نزدیک به دیوار چاه زیاد است و چاه دارای مقدار تولید اقتصادی مناسب در سازندهای آهکی تکمیل گردیده، باشد (Gringarten & Ramey, 1973; Cinoco-Ley & Sama Neigo, 1981).

از سال ۱۹۴۷ (اولین شکست هیدرولیکی) تا سال ۱۹۸۱ بیش از ۸۰۰۰۰۰ مورد شکست هیدرولیکی انجام شده است و تا سال ۱۹۸۸ این تعداد افزایش یافته و از یک میلیون بیشتر شده و در حال حاضر استفاده از این روش به‌شدت اوج گرفته است، به گونه‌ای که این روش سهم قابل توجهی در افزایش تولید میزان نفت و گاز و منابع قابل بازیافت داشته است. حدود ۳۵ تا ۴۰ درصد چاه‌هایی که تا کنون حفر شده‌اند به‌صورت هیدرولیکی شکاف‌دار شده‌اند و حدود ۲۵ تا ۳۰ درصد کل ذخایر نفتی ایالات متحده توسط این روش به‌صورت اقتصادی قابل تولید شده‌اند. شکست هیدرولیکی عامل افزایش ذخایر نفتی آمریکای شمالی به میزان ۸ میلیارد شبکه است (Economides & Hill, 1997). از زمان آغاز، شکست هیدرولیکی از یک روش ساده با حجم کم و دبی کم برای تحریک شکاف به یک روش مهندسی بسیار سطح بالا و پیچیده که برای منظورهای گوناگون استفاده می‌شود، تبدیل شده است. این روش می‌تواند برای بهبود سطح تولید چاه‌ها به‌وسیله چیرگی بر مشکلات حفاری و صدمات ناشی از برداشت در پیرامون محور چاه به‌کار رود و همچنین می‌تواند برای ایجاد شکاف‌های با قابلیت انتقال بالا که در ژرفای لایه نفوذ کرده‌اند در مخازن با نفوذپذیری کم استفاده شود(Halliburton logging services Inc , 1991; Helander, 1989)

ایجاد شکاف در چاه‌های تزریق و چاه‌های مواد زائد برای افزایش قابلیت

Archive of SID
www.SID.ir

تزریق معمول است. ایجاد شکاف در فرایندهای بازیافت دو مرحله‌ای و سه مرحله‌ای مانند عملیات با آب، آتش و جریان بخار برای بهبود قابلیت تزریق و افزایش تأثیر پاک‌کنندگی به‌کار رفته است. در حال حاضر شکست هیدرولیکی متداول‌ترین فرایندی است که برای تحریک چاه‌های نفت و گاز در سراسر دنیا استفاده می‌شود (Helander, 1989). به‌طور خلاصه این روش شامل موارد زیر است:

• پس از انجام بررسی‌های ضروری روی سازند مورد نظر، سیالی با گرانروی کم و به‌صورت پیش‌تزریق برای ایجاد ترک و گسترش آن به درون چاه با فشار پمپاژ می‌شود. شروع مرحله بیشتر شامل پمپاژ مقدار کمی سیال سنگین پلیمری است به‌گونه‌ای که بتوان داده‌هایی در مورد فشار مورد نیاز برای شکست و سرعت سیال برای ایجاد شکاف در سنگ به‌دست آورد.

• پس از تزریق این سیال، سیال اصلی که گرانروی آن به‌مراتب از گرانروی سیال پیش‌تزریق بیشتر است به‌همراه عناصر نگهدارنده به درون چاه تزریق می‌شود. سیال اصلی سبب افزایش عرض ترک و گسترش آن می‌شود افزون بر این، عناصر نگهدارنده موجود در آن از بسته شدن ترک جلوگیری می‌کنند.

پس از تزریق همه سیال‌ها و پایان پمپاژ، ماده شکننده موجود در سیال اصلی سبب کاهش گرانروی می‌شود که در نتیجه کانالی با قابلیت هدایت هیدرولیکی بالا برای جریان نفت باقی می‌ماند. ترک‌های ایجاد شده معمولاً به‌صورت قائم هستند ولی ترک‌های افقی میان این دو حالت نیز می‌تواند وجود داشته باشد. بهره‌وری از یک شکست هیدرولیکی به‌طور مستقیم به گسترش شکاف و ارتباط گمانه با شکاف وابسته است. برخی سنگ‌ها خود سیستم شکاف طبیعی دارند که شکست هیدرولیکی این شکاف‌ها را نیز افزایش می‌دهد (Cinoco-Ley & Sama Neigo, 1981, Halliburton logging services Inc, 1991).

برای انجام یک فرایند شکست هیدرولیکی باید بررسی‌هایی انجام شود که در شکل ۲ به آنها اشاره شده است. به‌طور کلی هر چه محیط مورد نظر برای انجام فرایند شکست هیدرولیکی مشخص‌تر باشد بهتر می‌توان این فرایند را طراحی و با مسائل غیرمنتظره به خوبی برخورد و آنها را رفع کرد.

با توجه به‌شکل ۲، نکته مهم در ارزیابی سازند، استفاده از همه روش‌های موجود برای به‌دست آوردن تصویری درست و واقعی از سازند و شرایط آن است. روش شکافت هیدرولیکی برای مخازنی کاربرد دارد که در آنها سنگ مخزن فشرده و منافذ میان تخلخل‌ها تنگ یا مسدود شده‌اند و در برابر جریان نفت مقاومت می‌کنند (Halliburton logging services Inc, 1991؛ خوشبخت و همکاران، ۱۳۸۶؛ سحابی، ۱۳۷۲). البته باید خیلی مواظب بود که شکاف‌ها به بخش آب‌دار مخزن برخورد نکنند وگرنه میزان آب در پهنه‌های تولید نفت بالا خواهد رفت. در شکل ۳ روش‌های آزمایش شکست هیدرولیکی ارائه شده‌اند که افزون‌بر آن برای انجام این کار چندین روش مختلف به شرح نیز طراحی شده است.

۱) شکافت متناسب ضربانی (Tailored Pulse Fracturing): این روش برای کنترل میزان کشیدگی و سوی شکستگی‌ها طراحی شده است. مهم‌ترین نکته در این روش تعیین دقیق میزان سوخت پرتابه درون چاه است که فشار کنترل‌شده‌ای بر ایجاد الگوی از پیش تعیین‌شده شکستگی پدید بیاورد.

۲) شکافت با کف (Foam Fracturing): در این روش از کف با فشار بالا و در مخازن گازی استفاده می‌شود که برتری‌هایی نسبت به تزریق آب با فشار بالا دارد چون سبب آسیب رسیدن به سازند نمی‌شود و عملیات تمیزکاری چاه هم هزینه کمتری می‌برد.

۳) شکافت با ماسه و گاز کربنیک (CO_2/sand Fracturing): سبب می‌شود میزان تولید بر اثر کاهش تأثیرات منفی تزریق سیال‌های دیگر افزایش یابد. مشکلاتی مانند شدن آب در روزنه‌ها یا واکنش‌های

۲- شبیه‌سازی و هندسه مسئله

در این پژوهش به کمک نرم‌افزارهای Ansys, Roclab و Log 2.1، ابتدا مفاهیم مورد نیاز با توجه به شکل ۴ تعریف و سپس مدل‌سازی بر پایه آنها گسترش داده شد. اگر تنها دو متغیر از ضریب پواسون (ν)، مدول یانگ (Y) یا ضریب تراکم‌ناپذیری (k_b) وجود داشته باشد، آنگاه ویژگی‌های یک ماده الاستیک خطی به طور کامل تعریف و توجیه می‌شود. نسبت پواسن عامل بسیار مهمی در مکانیک سنگ و میان (۰/۱-۰) متغیر است. مواد با نسبت پواسن بالاتر می‌توانند خیلی بیشتر از موادی که نسبت پواسن پایین دارند، تنش‌های عمودی را به تنش‌های افقی، تبدیل کنند. این حقیقت، بزرگ‌ترین عامل کاربرد نسبت پواسن در برآورد گرادیان (شیب) شکستگی است. با در نظر گرفتن سرعت‌های صوت (V_s-V_c) رابطه زیر برقرار خواهد بود:

$$V_c^2 = \left(\frac{3K_b}{P_b}\right)\left[\frac{1+\nu}{1-\nu}\right] \quad (1)$$

$$V_s^2 = \left(\frac{1}{P_b}\right)\left[\frac{Y}{2+2\nu}\right] \quad (2)$$

و اگر $\Delta t_s, \Delta t_c, p_b$ نیز معلوم باشند، همه متغیرهای الاستیک قابل محاسبه خواهد بود:

نسبت سرعت: (۳)
$$V_R = \frac{V_c}{V_s} = \frac{\Delta t_s}{\Delta t_c}$$

نسبت پواسن: (۴)
$$\nu = \frac{V_R^2 - 2}{2V_R^2 - 2}$$

مدول برشی: (۵)
$$G = \frac{\alpha p_b}{\Delta t_s^2}$$

مدول یانگ: (۶)
$$Y = \alpha \times 2G(1+\nu) = \left(\frac{p_b}{\Delta_s^2}\right)\left[\frac{\left(4-3V_R^2\right)}{\left(1-V_R^2\right)}\right]$$

قابلیت تراکم: (۷)
$$C_b = \frac{1}{K_b}$$

مدول حجمی (بالک): (۸)
$$K_b = \alpha\left(\frac{p_b}{\Delta t_s^2}\right)\left[V_R^2 - \frac{4}{3}\right]$$

زمانی که ν و C_b موجود باشد، با فرض این که P_p فشار منفذی سازند و C_{ma} قابلیت تراکم ماتریکس خالص (خمیره بدون تخلخل) نامیده شود، می‌توان *FCP (Fracture closure pressure)* را که به عنوان فشار مورد نیازی است برای این که حفره یا شکافی را باز کند و آن را به همان حالت نگه دارد، تعریف کرد و به‌صورت زیر به‌دست آورد:

$$FCP = \alpha P_p + \left[\frac{\nu}{1-\nu}\right]\left[P_0 - \alpha P_p\right] \quad (9)$$

فشار روباره (تنش عمودی): (۱۰)
$$P = \frac{1-C_{ma}}{C_b}$$

این متغیرها با تغییر منطقه جغرافیایی تغییر خواهند کرد. بنابر این در هر منطقه و هر چاه مقدار مناسبی برای این متغیرها باید منظور شود.

با میزان تخلیه تغییر می‌کند $P_p = 0.45\ \mathrm{Psi/ft} \times D$

به چگالی میانگین بالای پهنه بستگی دارد $P_o = 1\ \mathrm{Psi/ft} \times D$

با سنگ‌شناسی و ژرفا (D) تغییر می‌کند $C_{ma} = 8\times10^{-6}\ \mathrm{Psi^{-1}}$

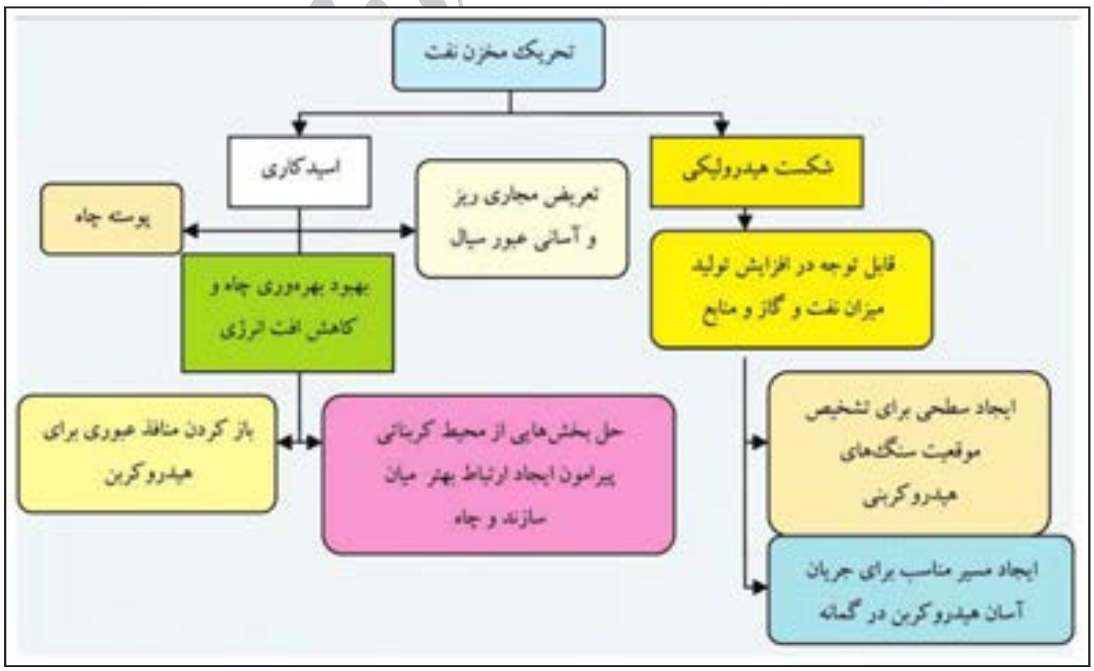
با توجه به بلوک اول فلوچارت پیشنهادی در شکل ۵، برای تعریف محدوده، منطقه مفروض را دایره‌ای به‌قطر ۴۰۰ و ستبرای ۵۰ متر از سنگ‌های دارای نفت در نظر گرفته که یک حلقه چاه در آن مدل‌سازی شده است و از ۳ بخش سنگی شامل منطقه بهره‌ده (ناحیه هدف) و دو بخش شیلی دربرگیرنده پیرامون آن تشکیل شده

Archive of SID
www.SID.ir

و به کمک نرم‌افزارهای نام‌برده، همانند شکل ۷ مش‌بندی شده است. به‌منظور آسانی در مدل‌سازی لوله دیواره‌ای الاستیک خطی فرض و بر این اساس مدل ساختاری سنگ با فرض سخت‌شدگی از نوع Drucker-Prager انتخاب شده است. مدل شکستگی نیز، هم شامل رفتار مکانیکی شکستگی و هم رفتار مکانیکی سیال ورودی و نشتی آن از میان سطوح شکستگی است. با توجه به شکل ۵، با شروع جریان تزریقی در هنگام بلوک سوم (مرحله پمپاژ)، ترک به‌سوی بیرون دیواره چاه گسترش می‌یابد. با توجه به قابلیت زمان‌بندی نرم‌افزارهای به‌کار گرفته‌شده، نتیجه هندسه شکستگی در پایان ۲۰ دقیقه زمان پمپاژ در شکل ۸ آورده شده است. نتیجه حاصل نشان می‌دهد با وجود اینکه تنش‌های فشاری مقادیر بیشتری دارند ولی شکستگی درون منطقه سازند بهره‌ده تمایل به دوری از منطقه شیل پایینی دارد در حالی که نفوذ و نشت در منطقه شیل بالایی بیشتر است که این مسئله سبب کاهش مقاومت چاه می‌شود. شکل ۹ بیان می‌کند که مقطع بازشدگی ناشی از شکستگی در زمان‌های مختلف هنگام پمپاژ در حال تغییر است و به همین دلیل باید شکستگی را با مواد پروپانت باز نگه داشت. شکل ۱۰ همانندی تاریخچه زمانی فشار منفذی را در طول سطح شکستگی نشان می‌دهد و نشان‌دهنده جریان تخلخلی (منفذی) پایدار در طول زمان است.

۳-بحث و نتیجه‌گیری

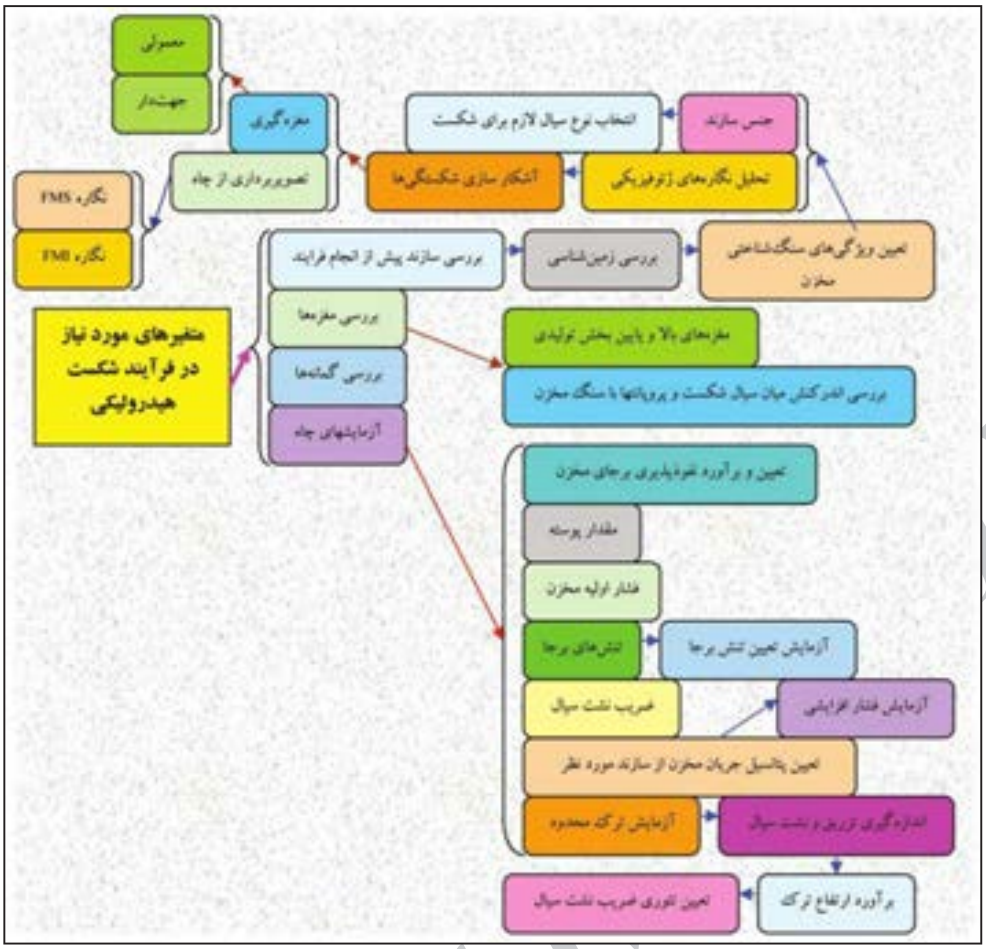
فرایند شکست هیدرولیکی شامل پمپاژ سیال با فشار بسیار بالا به‌درون چاه است که کشش ایجاد شده در سطح دیواره چاه، تنش برجا (فشاری) را در سنگ تا حد بسیار زیادی کاهش می‌دهد و در نتیجه این پدیده سبب شکستگی در سنگ می‌شود. از سوی دیگر ممکن است خاصیت هیدرولیک سیال مفروض، در تشکیلات و سازندهای سنگی شکستگی ایجاد کند که تا فاصله‌ای قابل ملاحظه (در حدود چندین ۱۰۰ متر یا بیشتر) منتشر می‌شود؛ بنابراین ایجاد شکست فرایندی پیچیده است، به‌گونه‌ای که در بیشتر موارد باید چندین نوع سیال در مراحل مختلف در هنگام ایجاد شکستگی، پمپ شوند. این پژوهش با در نظر گرفتن یک محدوده فرضی در یک منطقه دارای چاه نفت سعی بر ارائه یک روش با استفاده از نرم‌افزار برای شبیه‌سازی شکستگی در سازند نفتی داشت. از زمان آغاز، شکست هیدرولیکی از یک روش ساده با حجم کم و دبی کم برای تحریک شکاف به یک روش مهندسی بسیار سطح بالا و پیچیده که برای منظورهای گوناگون استفاده می‌شود، تبدیل شده است. این روش می‌تواند برای بهبود سطح تولید چاه‌ها به وسیله چیرگی بر مشکلات حفاری و صدمات ناشی از برداشت در پیرامون محور چاه به‌کار رود و همچنین می‌تواند برای ایجاد شکاف‌های با قابلیت انتقال بالا که در ژرفای لایه نفوذ کرده‌اند در مخازن با نفوذپذیری کم استفاده شود. این فرایند با مدل خطی معادل که در آن شکستگی هیدرولیک رخ نمی‌دهد مقایسه می‌شود. ایجاد شکستگی هیدرولیک در دیواره چاه، بهبود تولید در وضعیت مکان‌های غیرشکسته را با نرخ جریانی ۱۰۰ برابر بیشتر از پیش نشان می‌دهد.



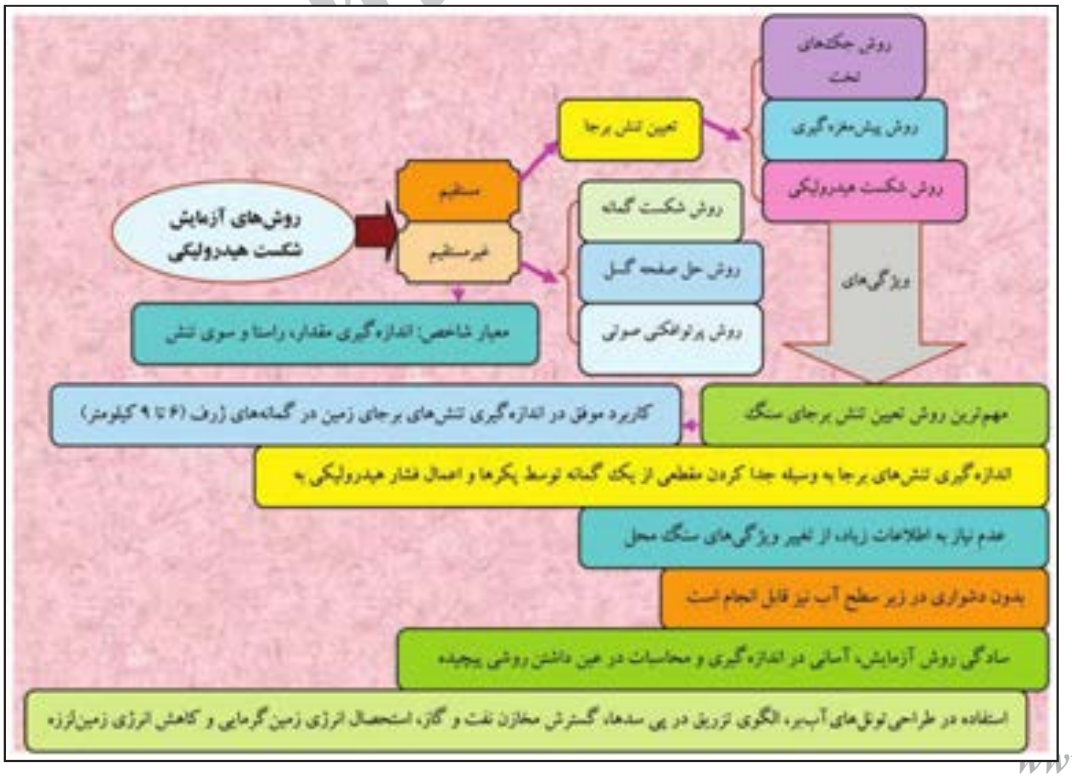
شکل ۱- نمودار کلی روش‌های تحریک مخزن نفت.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل۲- روش‌های موجود در ارزیابی سازند (Economides & Notle, 1989; Economides & Hill, 1997; Gringarten & Ramey, 1973; Cinoco-Ley & Sama Neigo, 1981; Serra, 1991; Halliburton logging services Inc, 1991; سحابی، ۱۳۷۲ ؛ موحد، ۱۳۷۸ ; Gorbachev, 1995; Helander, 1989).

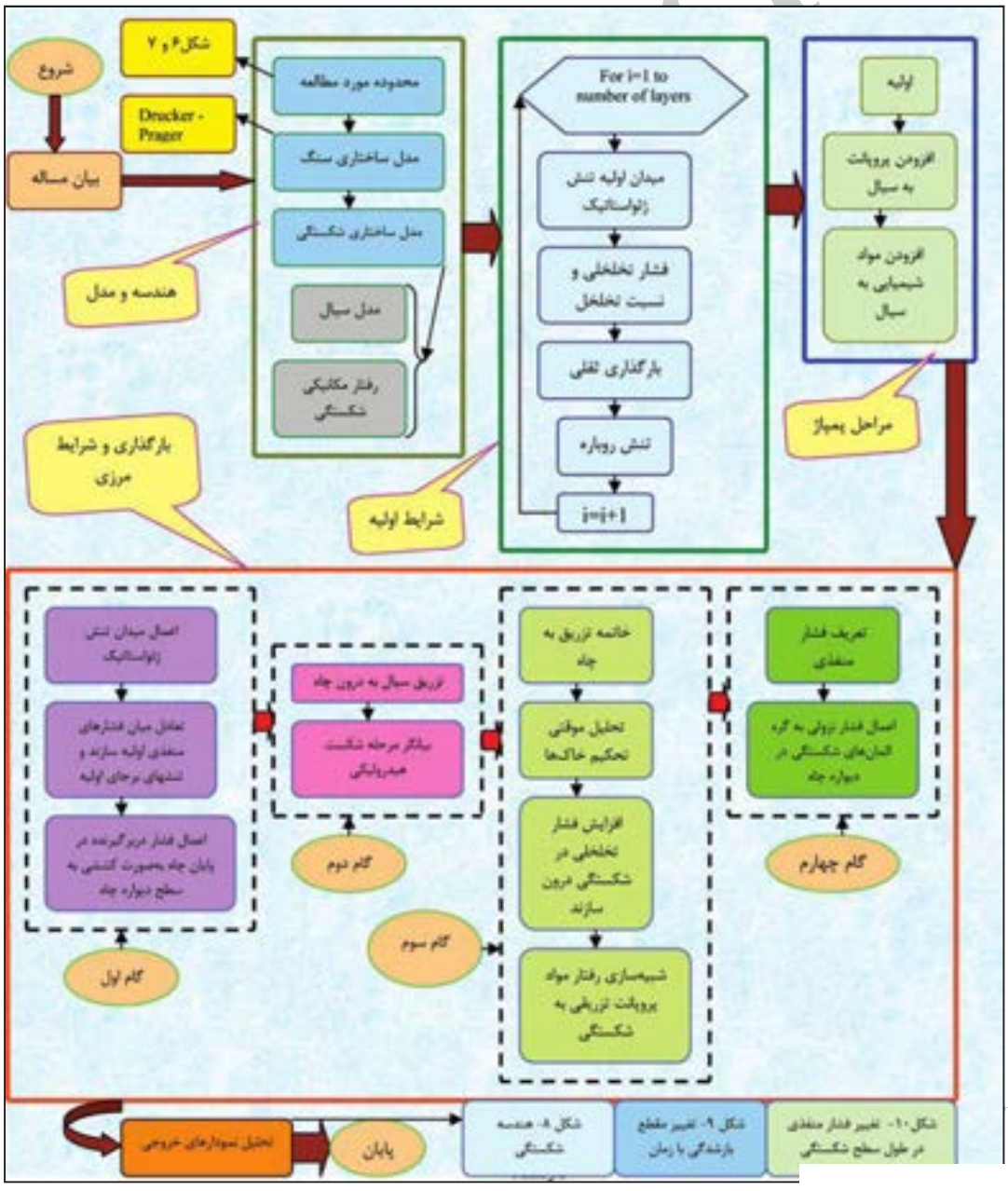


www.SID.ir

شکل۳- روش‌های آزمایش شکست هیدرولیکی.

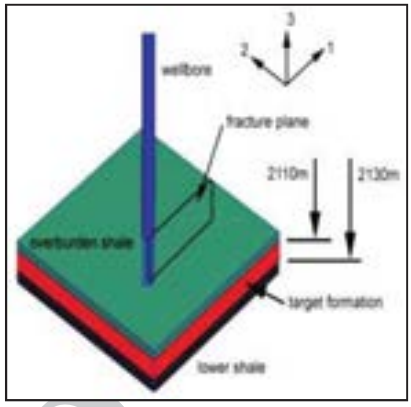
Halliburton logging services Inc, 1991; Economides & Notle, 1989; Gri و خوشبخت و همکاران، ۱۳۸۶).

شکل۴- متغیرهای مورد نیاز در شبیه‌سازی.

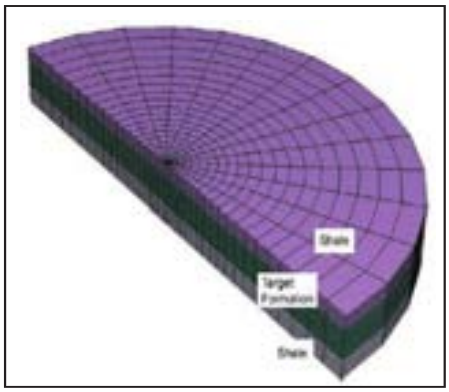


ارائه‌شده در این مقاله با نرم‌افزار Ansys.

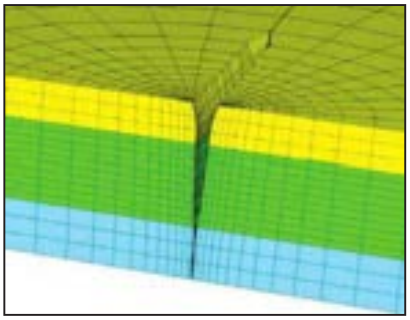
www.SID.ir



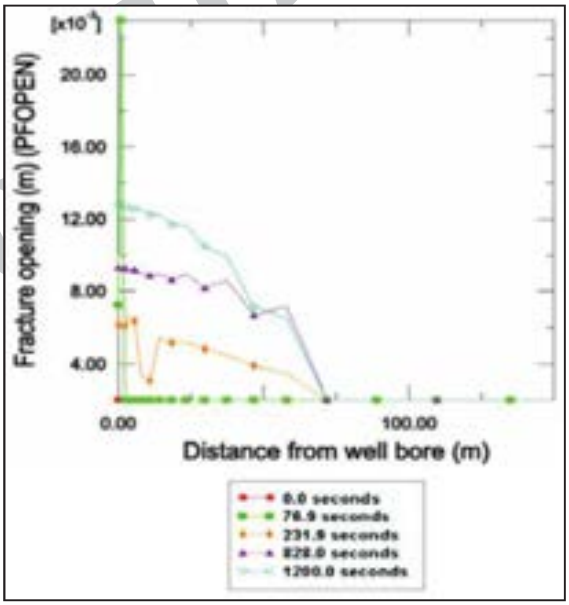
شکل۶- مکان سازند هدف و شیل‌های دربرگیرنده آن.



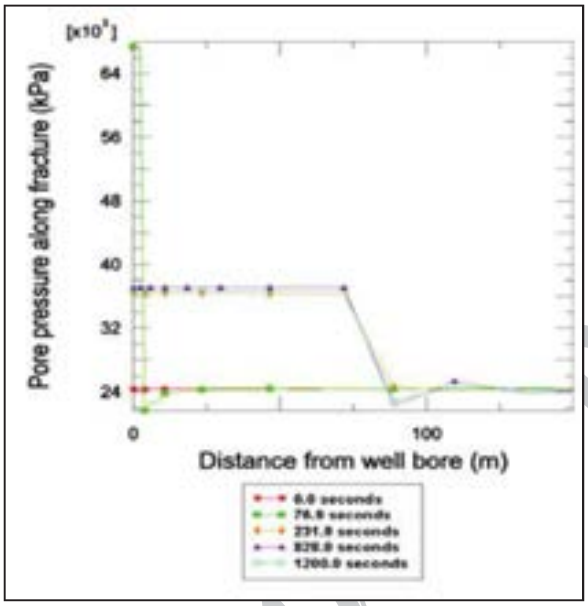
شکل۷- مش‌بندی مدل اجزای مرزی پیرامون دیواره چاه.



شکل۸- هندسه شکستگی مطابق با مراحل تزریق به‌همراه دگرشکلی.



شکل۹- تاریخچه شکستگی ناشی از بازشدگی برحسب فاصله از دیواره چاه.



شکل۱۰- تاریخچه نیمرخ شکستگی ناشی از فشار تخلخلی

کتابنگاری

خوشبخت، ف.، محمدنیا، م. و محمدباقری، ع.، ۱۳۸۶- تحلیل شکستگی‌ها و شناسایی تنش‌ها در مخازن هیدروکربوری با استفاده از لاگ‌های تصویری، سومین کنفرانس مکانیک سنگ ایران.

سحابی، ف.، ۱۳۷۲- زمین‌شناسی نفت، انتشارات دانشگاه تهران.

موحد، ب.، ۱۳۷۸- مبانی چاه‌پیمایی، انتشارات امیرکبیر.

References

Cinoco-Ley, H. & Sama Neigo, F., 1981- Transient Pressure Analysis for Fracture well", JPT, pp. 1476-1479.

Economides, M. J. & Notle, K. G., 1989- Reservoir Stimulation", Schlumberger Education Service.

Economides, M. J. & Hill, A. D., 1997-Petroleum Solution System", SPEJ, July 1997.

Gorbachev, Y. I., 1995- Well-logging (Fundamentals of Methods)", John Wiley and Sons, Chichester, New York.

Gringarten, A. C. & Ramey, A. J., 1973- unsteady State Pressure Distribution Created by a wall with a Single Infinite Conductivity Vertical Fracture". SPEJ (AUG), pp. 347-360.

Halliburton logging services Inc, 1991- Open Hole Analysis and Formation Evaluation",HLS Houston- Texas.

Helander, D. P., 1989-Fundamentals of Formation Evaluations, Third Edition, OGCI Publications (Oil and Ga

Serra, O., 1991- Fundamentals of well- logging Interpretation, Vol. 1, 2, Fourth Impression, Elsevier, Ar

www.SID.ir

Investigation of Engineering Geology Parameters in Creation of Hydraulic Fracturing in Order to Enhance Oil Recovery from Oil Reservoir Using Finite Element Method

A. Abbaszadeh Shahri [1*], F. Rezaei [2], S. Mehdizadeh Farsad [3], K. Mehdizadeh Farsad [4] & N. Panaei [4]

[1] Assistant Professor, Islamic Azad University, Roud-e-Hen Branch, Roud-e-Hen, Iran

[2] Assistant Professor, Research Institute for Earth Sciences, Geological Survey of Iran, Tehran, Iran

[3] M.Sc., Geological Survey of Iran, Tehran, Iran

[4] M.Sc., Islamic Azad University, Damavand Branch, Damavand, Iran

Received: 2012 March 12 Accepted: 2012 July 29

Abstract

The hydraulic fracture process is commonly used in the production of oil and natural gas reservoirs as a means of increasing well productivity and extending the production lifetime of the reservoir. The productivity of a hydraulically fractured oil or gas well is directly related to how well the well bore is connected to the fracture. Some rock formations contain natural fracture systems that can further increase a well's productivity, provided that the generated hydraulic fracture can grow such that these natural fractures. In this paper, at the first, a conventional area with productive formation and its surrounding layers were defined and then by use of finite element method the simulation was executed. The results indicated that a correct fracture generation will increase the production and efficiency. It is clear that this study is applicable for real data.

Keywords: Hydraulic Fracture, Hydraulic Fluid, Oil Reservoir

For Persian Version see pages 3 to 8

*Corresponding author: A. Abbaszadeh Shahri: Email: a_abbaszadeh@iauh.ac.ir

Archive of SID

www.SID.ir