



شرکت نفت و گاز پارس

باسمه تعالی

برگه درخواست پیشنهاد (RFP)

۱. شرح کلی خدمات در بندهای ۱ الی ۱۰ بیان شده است.

۱.۱.۱. عنوان:

۱.۱.۱. بهینه‌سازی حجم اسید، نوع افزایش‌ها در لایه های کنگان و دالان به شرح کار مشخص و محدود، عمدتاً جهت ارزیابی اسید کاری های قبلی و ارائه پیشنهادات به منظور بهینه سازی اسید کاری

۱.۲. کارفرما:

۱.۲.۱. شرکت نفت و گاز پارس / واحد پژوهش و فناوری

۱.۳. مدیریت/واحد استفاده کننده از نتایج (End User):

۱.۳.۱. مدیریت مهندسی نفت و گاز/ مهندسی بهره برداری

در این فرم کارفرما: شرکت نفت و گاز پارس و مجری پژوهشی: دانشگاه‌ها، موسسات تحقیقاتی و پژوهشی، مراکز رشد و پارک های علم و فناوری و سایر مراکز تحقیقاتی قانونی که موافقت قطعی انجام فعالیت های پژوهشی برای آنها حسب مورد توسط معاونت علمی و فناوری رییس جمهور، وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی صادر شده یا می‌شود. (بر اساس مصوبه شماره ۲۳۷۳۹۵/ت/۴۲۹۸۶هـ مورخ ۱۳۹۰/۱۲/۲) می‌باشد.

۱.۴. اهداف:

۱.۴.۱. هدف از این تحقیق بررسی نحوه و مدل‌سازی اسید کاری مخازن گازی کربناته چند لایه شکافدار است. پس از انجام مدل‌سازی و صحت‌سنجی آن با نتایج تست‌های آزمایشگاهی، این امکان فراهم خواهد شد که نحوه اسیدکاری، میزان، نوع و غلظت اسید و منحرف کننده مصرفی را با توجه به شرایط سنگ مخزن در نواحی مختلف میدان بهینه کرد. علاوه بر این، هدف دیگر در این تحقیق بررسی اثر و مدل‌سازی افزایش های منحرف کننده (پایه پلیمری/ پایه سورفکتانتی) بر بازدهی عملیات اسیدکاری است منحرف کننده در اصطلاح به افزایش هایی اطلاق می شود که از حرکت سیال به سمت لایه هایی با تراوایی بیشتر و فشار کمتر جلوگیری نموده و با افزایش مقاومت در برابر جریان سیال در این لایه ها اسید را به سمت لایه های کم تراوا و با فشار بالاتر هدایت می نمایند. هدف از اسیدکاری مخازن کربناته گذر از ناحیه آسیب دیده مخزن (و نه از بین بردن آسیب سازند) است؛ اما چنانچه افزایش های اسیدکاری به درستی انتخاب نشده باشد، محصولات جانبی واکنش اسید و سنگ سازند، می‌توانند منشأ آسیب جدی در سازند باشند. پیچیدگی عملیات اسیدکاری در سنگهای کربناته به علت سرعت واکنش اسید با سنگ و پدیده‌هایی مانند کرمچاله است و البته ناهمگونی سنگ مخزن در نواحی مختلف از جمله وجود شکاف (ماکرو و میکرو)، گسل (ماکرو و میکرو) و ... به پیچیدگی معادلات جریان سیال و انتقال جرم بین ماتریس و شکاف می افزاید، لذا مدل‌های مناسبی در این زمینه وجود ندارد و طراحی عملیات اسیدکاری معمولاً به صورت تجربی انجام می‌شود. طراحی اسیدکاری چاه های گازی پارس جنوبی به دلایلی نظیر آسیب شدید سازند ناشی از عملیات تعمیر چاه، حضور گسل

آبده در ناحیه اطراف چاه، نا همگونی فشار در لایه های مختلف سازند و ... با پیچیدگی های زیادی همراه است. به منظور دستیابی به یک مدل بهینه شامل غلظت، دبی، حجم، نحوه تزریق و البته نوع و میزان افزایش منحرف کننده اسید باید به دقت از مدل های منتج از نتایج آزمایشگاهی و داده های تجربی به منظور افزایش هرچه بیشتر ضریب بهره وری چاهها استفاده شود، به طور کلی اهداف اصلی این تحقیق را می توان در سرخط های زیر خلاصه کرد:

- ۱- بررسی آزمایشگاهی فرآیند تزریق اسید به مخازن کربناته ساده و شکافدار
- ۲- بررسی آزمایشگاهی تأثیر غلظت، نوع و دبی تزریق اسید بر افزایش تراوایی
- ۳- بررسی و معادلسازی آزمایشگاهی فرآیند تشکیل کرمچاله در سنگ کربناته
- ۴- بررسی آزمایشگاهی میزان اثر افزایش منحرف کننده اسید
- ۵- مدلسازی حرکت و نحوه واکنش اسید در محیط شکافدار و محاسبه اثر کرمچاله بر کاهش ضریب پوسته با استفاده از داده های آزمایشگاهی و میدانی
- ۶- مدلسازی نحوه اثر افزایش منحرف کننده اسید با استفاده از داده های آزمایشگاهی و میدانی
- ۷- فراهم شدن امکان طراحی عملیات اسیدکاری با استفاده از مدل و نرم افزار تهیه شده

۱،۵. ضرورت:

۱،۵،۱. وجود آسیب در ناحیه اطراف چاه گرچه پدیده ایست که در اکثر مواقع و مخصوصاً بعد از پایان عملیات حفاری و تعمیر چاه دیده می شود ولی به هیچ عنوان قابل قبول نبوده و باید به حداقل مقدار ممکن کاهش یابد. وجود آسیب می تواند به شدت تولید چاه را کاهش دهد. با توجه به هزینه ی بسیار زیاد حفر و نگهداری چاهها در مخازن نفتی و بخصوص مناطق دریایی، چنین کاهش عملکردی قابل توجیه نیست. لذا عملیات مختلف تحریک چاه برای کاهش آسیب برنامه ریزی و اجرا می شوند. یکی از انواع محبوب و البته مؤثر تحریک چاه در مخازن کربناته، اسیدکاری ماتریسی است. اسیدکاری برخلاف عملیات ایجاد شکاف قادر به رساندن ضریب پوسته به اعداد منفی بزرگ نیست، ولی هزینه آن کمتر است و راحت تر و با اطمینان بیشتری انجام می شود. از طرف دیگر تجربه انجام عملیات اسیدکاری در کشور به وفور وجود دارد که می توان با تحلیل نتایج بدست آمده به پیشبینی نتایج عملیات های در دست طراحی کمک کرد. مهمترین عاملی که سبب ابهام در مدل سازی مخازن کربناته می شود پیچیدگی فرآیندهای انتقال جرم در آنهاست که به علت دوگانگی (ماتریس/شکاف) محیط متخلخل است. اصولاً مدلسازی (چه آزمایشگاهی و چه عددی) حرکت سیالات در این محیط دوگانه مشکل بوده و همواره منطبق بر واقعیت نیست. از طرف دیگر سرعت واکنش اسیدهایی که معمولاً در مخازن کربناته به کار می روند بسیار بالاست و لذا فیزیک حرکت و ماهیت واکنش اسید با سنگ در این محیط به طور کلی با سنگ های ماسه سنگی متفاوت است. به عنوان مثال، در سنگ های کربناته، اسید قوی منجر به ایجاد حفره هایی پرشاخه به نام کرمچاله می شود که شکل و تعداد شاخه های این کرمچاله و میزان تاثیر آن در کاهش ضریب پوسته کاملاً به پارامترهای طراحی عملیات اسیدکاری مانند دبی، غلظت، فشار و ... وابسته است. دو عامل پیچیدگی حرکت سیالات در محیط شکافدار و سرعت بالای واکنش اسید با کربنات و پدیده های ناشی از آنها، سبب شده است که طراحی فرآیند اسیدکاری در اینگونه سازندها به صورت تجربی انجام شود. استفاده از داده های تجربی به تنهایی بد نیست، اما امکان بهینه سازی اسیدکاری تنها موقعی حاصل خواهد شد که علاوه بر داده های تجربی، داده های آزمایشگاهی و مدل عددی پیاده شده در یک نرم افزار کاربر پسند که بر مبنای داده های تجربی و آزمایشگاهی ساخته شده است در دسترس باشند. عامل تعیین کننده در تزریق اسید در سازندهای کربناته تفاوت تراوایی در لایه های آسیب دیده و قسمت های دیگر است این اتفاق به همراه اختلاف فشار احتمالی میان لایه های مختلف سبب عدم

نفوذ یکنواخت اسید به تمام لایه ها و یا حتی عدم اسیدکاری لایه های آسیب دیده خواهد شد. به همین دلیل باید از تکنیک انحراف اسید استفاده شود تا اسید وارد مناطقی از مخزن که اصولاً نیازی به اسیدکاری ندارند نشده و قسمت‌های کم تراوا بیشتر اسیدکاری شوند. تکنیک مورد استفاده در روش‌های انحراف این است که جایی که سرعت حرکت اسید زیاد است یا سرعت رقیق شدن اسید بر اثر واکنش زیاد است، با افزایش ویسکوزیته یا ایجاد هرگونه مانع شیمیایی یا فیزیکی دیگر (Ball Sealer) مانع از حرکت محلول اسید در سنگ یا مانع از واکنش یون H^+ با سنگ شد. اثر این عوامل بر بهبود عملیات اسیدکاری چه در مرحله آزمایشگاهی و چه در مرحله مدلسازی لحاظ خواهد شد، تا امکان بهینه سازی هرچه بیشتر عملیات اسیدکاری، یکنواختی عمق نفوذ و حذف حداکثری ضریب پوسته چاه‌ها فراهم شود.

۱,۶. نتایج و پیامد های مورد انتظار در رفع نیازهای شرکت نفت و گاز پارس (اهداف کیفی و کمی):

- افزایش میزان بهره وری چاه
- بررسی امکان استفاده از نوع و غلظت متفاوت منحرف کننده ها با توجه به خصوصیات مخزنی متفاوت چاه ها (نزدیکی به گسل، امکان تولید آب و ...)
- طراحی اسیدکاری مناسب و شبیه سازی انحراف اسید به کمک منحرف کننده های پایه سورفکتانتی/ پلیمری
- افزایش میزان کارایی اسیدکاری ماتریسی
- کاهش میزان تزریق اسید و مواد مصرفی با بهینه سازی و به تبع آن کاهش هزینه های مربوطه
- دریافت نرم افزار بومی با قابلیت انطباق با نیازهای عملیاتی شرکت نفت و گاز پارس
- دستورالعمل استاندارد اسیدکاری چاههای میدان گازی پارس جنوبی

۱,۷. تخمین میزان هزینه/زمان مورد نیاز:

۱,۷,۱. تخمین زمان مورد نیاز: ۱۸ تا ۲۴ ماه و سقف هزینه ۱۲ میلیارد ریال است.

۱,۸. آیا مطالعات امکان سنجی در این خصوص انجام شده است؟ در صورت مثبت بودن پاسخ، لطفاً شرح مختصری از آن ارائه و مستندات پیوست گردند.

۱,۸,۱. ظرفیت های داخل کشور برای انجام شرح کار این پروژه بررسی اولیه شده اند و طبق نتایج حاصله امکان انجام آزمایشات سیلاب زنی در دستگاه های شبیه ساز اسید کاری در داخل کشور فراهم است. انجام عملیات مدلسازی نیز نیازمند به کارگیری پرسنل خبره جهت شبیه سازی واکنش های شیمیایی سنگ و سیال و بروزسانی تراوایی با تزریق جبهه جدید است که در شرکت های داخلی با رعایت ملاحظات امکان پذیر است.

۱,۹. مراحل انجام کار:

۱,۹,۱. برای شفافیت بیشتر، شرح کار در شش مرحله ارائه شده است، واحد پژوهشی می تواند شرح کار را در فرم های پروپوزال پژوهشی شرکت ملی نفت به نحو دیگری پیشنهاد و ارائه نماید.

مرحله اول: مطالعات کتابخانه ای

مرحله دوم: تهیه بانک اطلاعاتی اسید کاری چاههای پارس جنوبی

الف: جمع آوری و طبقه بندی اطلاعات میدان پارس جنوبی

ب: بانک اطلاعاتی دیجیتال با قابلیت جستجو

اطلاعات حدود ۳۰۰ چاه میدان گازی پارس جنوبی به شرح ذیل به عنوان ورودی این مرحله در اختیار واحد پژوهشی قرار خواهد گرفت.

- برنامه اسید کاری
- نتایج سرچاهی و ته چاهی (در صورت وجود)
- نتایج تست افزایش ها
- فرآیند تست های اسید کاری
- حجم اسید
- نرخ تزریق
- نوع افزایش ها
- سایر اطلاعات و مدارک مرتبط

مرحله سوم: مدلسازی و انجام تست های آزمایشگاهی

واحد پژوهشی با استفاده از اطلاعات مرحله دوم پس از مدل سازی آزمایشگاهی فرآیند اسید کاری با تجهیزات مناسب شبیه ساز، اطلاعات ذیل را در اختیار کارفرما قرار می دهد.

- ۱- روش های تست استاندارد افزایش ها
- ۲- فرمول بهینه اسید کاری پارس جنوبی که شامل حجم اسید، نوع و حجم منحرف کننده اسید، غلظت اسید و نرخ تزریق

شایان ذکر است تعداد آزمایش های فرآیند اسید کاری حداقل ۲۵ مورد می باشد و واحد پژوهشی در پروپوزال بر حسب ویژگی های دستگاه شبیه ساز آزمایشگاهی، اندازه و خصوصیات مغزه های مورد نیاز را اعلام می نماید.

مرحله چهارم: توسعه نرم افزار

در این مرحله واحد پژوهشی یک نرم افزار اسید کاری بومی با شرایط ذیل در اختیار کار فرما قرار می دهد.

- ۱- این نرم افزار بومی و منبع باز (open source) باشد.
- ۲- به بانک اطلاعاتی مرحله ۲ متصل بوده و یا از امکان استفاده از داده های مرحله ۲ به نحو مطلوب برخوردار باشد. بدیهی است این نرم افزار باید از قابلیت های یک نرم افزار تجاری مانند قابلیت اطمینان بالا، پایداری، صحت عملکرد، خدمات پشتیبانی و رفع عیب و ... برخوردار باشد. برنامه و شیوه تهیه و یا عرضه نرم افزار از قبیل حق لایسنس و نحوه بهره برداری دقیقاً مشخص شود. این نرم افزار همانگونه که در بند یک ذکر شده است باید بومی بوده و قابلیت سفارشی سازی بر حسب نیاز های عملیاتی شرکت نفت و گاز پارس را داشته باشد.

مرحله پنجم: ارائه دستورالعمل نهایی فرآیند اسید کاری

الف:

پس از بررسی دستورالعمل های اولیه و ارزیابی نتایج آزمایشگاهی در مرحله سوم و تطبیق با خروجی های نرم افزار در مرحله چهارم، شرکت نفت و گاز پارس صحت سنجی دستورالعمل های اولیه را با تست های میدانی انجام خواهد داد.

ب:

بازخورد تست میدانی در اختیار واحد پژوهشی قرار می گیرد و واحد پژوهشی دستورالعمل نهایی را تهیه می کند.

مرحله ششم: تحویل گزارش نهایی

۱.۱.۱۰. اطلاعات یکی از چاه ها (به عنوان نمونه):

FORMATION (CAP AND RES.)	<i>Cap Rock: Aghar shale</i> <i>Reservoir: Kangan and U.Dalan fms.</i>
RESERVOIR ROCK TYPE	<i>Lithology: Carbonate (Limestone-Dolomite) in reservoir section and anhydrite in non-res. section</i>
ROCK/MINERAL DENSITY	<i>2.71 (Limestone)- 2.87 (Dolomite)</i>
POROSITY, FRACTION	<i>Appendix.01</i>
RESERVOIR PRESSURE	<i>K1:app. 3600 psia</i> <i>K2: app. 3400 psia</i> <i>K3:app. 3400 psia</i> <i>K4:app. 3800 psia</i>
MAX. RESERVOIR TEMP.	<i>220 F</i>
VERTICAL/HORIZONTAL WELL	<i>Deviated well</i>
TOTAL DEPTH (MD & TVD) (m)	<i>3702(mMD) and 3072 (mTVD-RKB)</i>
OPEN HOLE SIZE/ CASED HOLE SIZE	<i>8 ½” Bit size & 7” cased hole</i>
THICKNESS OF PAYZONE	<i>434m (Vertical thickness from top of K1 to TD)</i>
WETTABILITY (NON, OIL OR WATER WET)	<i>Water wet</i>
TUBING SIZE & TYPE	<i>7” CRA 28Cr.</i>
CASING SIZE & TYPE	<i>9 5/8” L80</i>

۲. معیارها:

۲.۱. واحد پژوهشی، در انجام خدمات پژوهشی و تهیه و تنظیم مدارک و گزارش‌ها، از معیارها و ضوابط و دستورالعمل‌ها که پیش از انجام کار در اسناد فنی بر روی آن توافق می شود استفاده کند. در صورت موجود نبودن این گونه ضوابط و معیارها و یا در صورتی که این معیارها به هر نحو تعیین نگردد، از معیارها و ضوابط معتبر داخلی و یا بین‌المللی استفاده کند.

۲.۲. واحد پژوهشی به موجب ارسال این پروپوزال اعلام می نماید از توانمندی های ذیل برخوردار است و از آنها در انجام پروژه به نحو احسن استفاده می نماید:

- آزمایشگاه نفت و گاز که به دستگاه شبیه ساز اسیدکاری ماتریکسی در شرایط مخزنی میدان گازی پارس جنوبی مجهز است.
 - آزمایشگاه نفت و گاز از نیروی انسانی کارآموده و آشنا به فرایند های اسیدکاری استفاده می نماید.
 - آزمایشگاه نفت و گاز از شیوه های بهره برداری و نگهداری استاندارد استفاده می کند و اصول بهداشت، ایمنی و محیط زیست را رعایت می کند.
 - واحد پژوهشی از تجربه، توانمندی و زیرساخت توسعه نرم افزار های تجاری حوزه نفت و گاز برخوردار است.
 - واحد پژوهشی از تیم پژوهشی مجرب و آشنا به آخرین نوآوری های حوزه شبیه سازی اسیدکاری چاههای نفت و گاز برخوردار است.
- ۲,۳. در صورتی که واحد پژوهشی از بخشی از توانمندی های سایر دانشگاهها و مراکز پژوهشی استفاده می نماید، مشارکت نامه و سوابق همکاری های مرتبط با موضوع این «درخواست پیشنهاد» را ارائه نماید.
۳. استانداردها
- ۳,۱. واحد اندازه گیری در تمامی اسناد و مدارک فنی و پژوهشی، سیستم متریک خواهد بود، مگر آن که بنا به ضرورت، پیش از اجرای کار و در اسناد فنی درباره آن توافق دیگری شود. از استانداردهای معتبر حوزه صنعت نفت و گاز به طور خاص باید استفاده و معیارهای زیست محیطی کشور رعایت شود.
۴. روش انتخاب مشاور (موضوع ماده (۱۶))؛
- ۴,۱. جزء «۱۱» بند «ث» ماده «۱۶» آیین نامه خرید خدمات مشاوره:
- ۴,۱,۱. - ارجاع کارهای پژوهشی به دانشگاه ها، مؤسسات تحقیقاتی و پژوهشی، مراکز رشد و پارک های علم و فناوری و سایر مراکز تحقیقاتی قانونی که موافقت قطعی انجام فعالیت های پژوهشی برای آنها حسب مورد توسط معاونت علمی و فناوری رییس جمهور، وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی صادر شده یا می شود. (بر اساس مصوبه شماره ۲۳۷۳۹۵/ت/۴۲۹۸۶ ه مورخ ۱۳۹۰/۱۲/۲)
۵. تنظیم برنامه زمانی و محاسبه حق الزحمه پیشنهادی
- ۵,۱. جهت تنظیم برنامه زمانی و محاسبه حق الزحمه پیشنهادی به فرم پروپوزال پژوهشی شرکت ملی نفت مراجعه شود. طبق جداول مندرج در فرم پروپوزال پژوهشی مراحل انجام پروژه به تعداد مشخصی فاز تقسیم و برای هر فاز درصد وزنی در نظر شود. در پایان هر فاز یک دست آورد ملموس و قابل اندازی گیری مورد انتظار است. حسب حجم هر کار متناسب با این فازها، کل هزینه پروژه برآورد می گردد. این هزینه ناخالص است و دقت شود تمامی هزینه های بالادستی، کسورات قانونی، پرسنلی، ماموریت، اقلام مصرف نشدنی و مصرف شدنی طبق جداول فرم به صورت شفاف منظور گردد.
۶. روش پرداخت:
- ۶,۱. مبنای پرداخت صورت وضعیت هایی که واحد پژوهشی به کارفرما ارسال می کند بر مبنای پیشرفت کار و طبق جدول و برنامه زمانی است که در فرم پروپوزال پژوهشی تعیین و حین مذاکرات قراردادی، توافق شده است. در صورتی که مشاور تقاضای پیش پرداخت نماید، کارفرما بیست و پنج درصد از مبلغ قرارداد را به عنوان پیش پرداخت، پس از ابلاغ قرارداد بدون کسر کسور قانونی در مقابل ضمانتنامه بانکی یا هرگونه تضمین معتبر مورد تأیید کارفرما به مشاور، پرداخت می کند. این مبلغ هنگام پرداخت اقساط قرارداد به تناسب کسر و تضمین واحد پژوهشی به همان نسبت آزاد می شود. برای اطلاعات بیشتر به متن قرارداد همسان مراجعه شود.

۷. مدت اعتبار پیشنهادها:
- ۷,۱. مدت اعتبار پیشنهادها حداکثر سه ماه می باشد و تا ۶ ماه قابل تمدید است.
۸. متن قرارداد همسان
- ۸,۱. جهت دریافت متن قرارداد همسان، به [وب سایت وزارت نفت](#)^۱ مراجعه شود. آخرین تغییرات متن قرارداد، پیش از عقد قرارداد و در حین مذاکرات قراردادی به اطلاع واحد پژوهشی خواهد رسید.
۹. حقوق دولتی و غیر دولتی مترتب بر قرارداد؛
- ۹,۱. این قرارداد، از هر حیث تابع قوانین و مقررات جمهوری اسلامی ایران است. همچنین، این قرارداد تابع مقررات و دستورالعمل های استفاده از منابع پژوهشی دستگاههای اجرایی است.
۱۰. مهلت تحویل پیشنهادهای فنی و مالی توسط مشاوران به کارفرما؛
- ۱۰,۱. یک ماه
۱۱. مکان و زمان تحویل پیشنهادهای فنی و مالی؛
- ۱۱,۱. تحویل پیشنهادهای فنی و مالی در محل واحد پژوهش و فناوری شرکت نفت و گاز پارس به آدرس تهران، خیابان دکتر فاطمی، نبش خیابان پروین اعتصامی، پلاک ۱ همه روزه در ساعات اداری صورت می پذیرد.

¹ www.mop.ir/portal/file/?28360/KhadamatePajooheshi.pdf