CONCEPT

تحفيز الآبار وتصميم المعالجات: التحميض المصفوفي والتكسير الهيدروليكي والتكسير الحمضي

23 نوفمبر – 4 ديسمبر 2026

دبي - فندق خمس نجوم في وسط الأعمال



تحفيز الآبار وتصميم المعالجات: التحميض المصفوفي والتكسير الهيدروليكي والتكسير الحمضي

المرجع: 505_16798 **التاريخ:** 23 نوفمبر – 4 ديسمبر 2026 **المكان:** دبي - فندق خمس نجوم في وسط الأعمال **الرسوم:** SAR 35100

مقدمة:

يحدد تحفيز الآبار ما إذا كانت البئر المتضررة أو ضعيفة النفاذية ستستعيد إنتاجها أو تتحسن أو تتضرر أكثر، وتفشل معالجات كثيرة لأن آلية الضرر أو طبيعة الصخر أو طريقة الضخ فهمت على نحو خاطئ. تدرب هذه الدورة من كور كونسبت المهندسين في الأسبوع الأول على تشخيص الضرر التكويني وعامل الضرر وتصميم معالجات التحميض المصفوفي للمكامن الرملية والكربونية، ثم تنتقل في الأسبوع الثاني إلى تصميم التكسير الهيدروليكي والتكسير الحمضي انطلاقا من الإجهاد الموضعي وسوائل التكسير ومواد التدعيم وبيانات اختبار DFIT. ويخرج المشاركون بحزمة تصميم لمعالجة التحفيز في بئر دراسة حالة.

أهداف الدورة:

- تشخيص آليات الضرر التكويني وتفكيك عامل الضرر الكلي إلى مكوناته وتقدير الزيادة في الإنتاجية التي يمكن أن تحققها المعالجة
- تصميم معالجات التحميض المصفوفي للصخور الرملية والكربونية باختيار نظام الحمض وتسلسل المراحل والإضافات وطريقة التحويل وأسلوب الإيصال إلى الطبقة
- تخطيط تنفيذ عملية التحميض واسترجاع الحمض المستهلك وإجراءات السلامة في مناولة الأحماض بموقع البئر
- استنتاج الإجهاد الموضعي وخواص الصخر للتنبؤ باتجاه الشق وأبعاده وأهداف الموصلية
- اختيار سوائل التكسير ومواد التدعيم وبناء جدول الضخ وتفسير بيانات انخفاض الضغط في اختبار التكسير المصغر واختبار DFIT
- الإشراف على ضبط جودة أعمال التحفيز وتقييم نتائج ما بعد المعالجة وترتيب المعالجات حسب العائد الاقتصادي

الفئة المستهدفة:

- مهندسو الإنتاج المسؤولون عن معدلات الآبار واقتراح المعالجات العلاجية للآبار ضعيفة الأداء
- مهندسو الإكمال الذين يصممون إكمال الآبار ويختارون طرق التحفيز المتوافقة معه
- مهندسو المكامن الذين يتوقعون قابلية الإنتاج ويقدرون فوائد التحفيز في خطط تطوير الحقول
- مهندسو التحفيز والتدخل في الآبار الذين يصممون عمليات التحميض والتكسير ويشرفون عليها
- مهندسو البترول في فرق الشركات المشغلة وشركات الخدمات الذين يراجعون مقترحات المعالجة وتقارير ما بعد التنفيذ

محاور الدورة:

اليوم 1: آليات الضرر التكويني وتشخيص عامل الضرر

- دليل آليات الضرر التكويني: هجرة الدقائق وانتفاخ الطين والترسبات والمستحلبات والرواسب العضوية
- مكونات عامل الضرر: الضرر الفعلي والاختراق الجزئي والتثقيب والضرر الكاذب الناتج عن الاضطراب
- تحديد الضرر من اختبارات اللباب وتاريخ الإنتاج وعامل الضرر المستنتج من اختبار استعادة الضغط
- تقدير نسبة التحفيز لبئر متضررة مقارنة ببئر غير متضررة
- قرار المعالجة المصفوفية أو التكسير: معايير الضخ دون ضغط التكسير وفوقه

اليوم 2: اختيار الآبار المرشحة للتحفيز وكيمياء تحميض الصخور الرملية

- مسار فرز الآبار المرشحة: النفاذية وعامل الضرر وضغط المكمن وقرب المياه
- مراجعة معادن الصخور الرملية: الكوارتز والفلسبار والطين وذوبانية الإسمنت الكربوني
- تصميم تسلسل الدفعة الأولية بحمض HCl والمرحلة الرئيسية بخليط HF/HCl والدفعة اللاحقة
- مخاطر الترسيب الثانوي والثالثي: الفلوسيليكات وهيدروكسيد الحديد وفلوريد الكالسيوم
- أنظمة الأحماض المؤخرة والعضوية للصخور الرملية الحساسة وعالية الحرارة

اليوم 3: تحميض الصخور الكربونية وتكون القنوات الدودية وتحويل الحمض

- تفاعل حمض HCl مع الحجر الجيري والدولوميت ومعدل استهلاك الحمض مع الحرارة
- تكون القنوات الدودية ومفهوم معدل الحقن الأمثل
- أنظمة الأحماض المستحلبة والمهلمة والمعتمدة على المواد الخافضة للتوتر السطحي اللزجة المرنة لاختراق أعمق
- التحويل الميكانيكي والكيميائي: كرات الإغلاق والرغوات والجسيمات والأحماض ذاتية التحويل
- حزمة إضافات الحمض: مانع التآكل وعامل التحكم في الحديد والمادة الخافضة للتوتر السطحي والمذيب المشترك

اليوم 4: تصميم عملية التحميض وإيصال الحمض والاسترجاع وسلامة الأحماض

- تصميم حجم الحمض ومعدل الحقن دون متدرج التكسير
- اختيار طريقة الإيصال: الضخ المباشر من رأس البئر والأنابيب الملفوفة والمعالجة بين حشوتين
- المراقبة الآنية للمعالجة المصفوفية وتقييم تطور عامل الضرر أثناء الضخ
- استرجاع الحمض المستهلك ومعادلته وأخذ عينات من السوائل العائدة
- سلامة مناولة الأحماض: التعرض لحمض HF وانبعاث H2S ومعدات الوقاية الشخصية وخطة الاستجابة للانسكاب

اليوم 5: دراسة حالة الأسبوع الأول: مقترح معالجة بالتحميض المصفوفي

- مراجعة بيانات بئر الحالة: التسجيلات ومعادن اللباب ونتائج الاختبارات وسجلات الإكمال
- حالة بئر رملية: اختيار سائل التحميض وتسلسل المراحل
- حالة بئر كربونية: نظام الحمض واستراتيجية التحويل
- برنامج المعالجة المصفوفية: جدول الضخ وورقة الإضافات وخطط الطوارئ
- مراجعة الزملاء لمقترحات المعالجة المصفوفية وفق معايير النجاح

اليوم 6: ميكانيكا الصخور والإجهاد الموضعي وأبعاد الشق

- الخواص المرنة: معامل يونغ ونسبة بواسون من اللباب والتسجيلات الصوتية
- الإجهاد الأفقي الأدنى وتباين الإجهاد بين الطبقات واتجاه الشق
- بدء التشقق وضغط الانهيار والتعرج قرب جدار البئر
- نظرة عامة على نماذج أبعاد الشق الثنائية وشبه الثلاثية الأبعاد
- موصلية الشق والموصلية اللابعدية بوصفها أهدافا للتصميم

اليوم 7: سوائل التكسير واختيار مواد التدعيم وتصميم جدول الضخ

- اختيار الماء المعالج بمخفض الاحتكاك والهلام الخطي والهلام المتشابك حسب الحاجة إلى نقل مواد التدعيم
- كاسرات الهلام والمبيدات الحيوية والمنظمات ومضافات التحكم في فقد السائل في وصفة سائل التكسير
- أنواع مواد التدعيم: رمل السيليكا والرمل المغلف بالراتنج والبوكسيت والسيراميك مقابل إجهاد الإغلاق
- حجم الدفعة الأولية وتدرج تركيز مواد التدعيم وحجم الإزاحة في جدول الضخ
- التحكم في مخاطر انسداد الشق وتصميم انسداد طرف الشق للطبقات عالية النفاذية

اليوم 8: تفسير اختبار التكسير المصغر وDFIT والتكسير الحمضي والإكمال متعدد المراحل

- اختبار تدرج المعدل وتسلسل التكسير المصغر قبل المعالجة الرئيسية
- تحليل انخفاض الضغط في اختبار DFIT: ضغط الإغلاق ومعامل التسرب والضغط الصافي
- التكسير الحمضي في الحجر الجيري والدولوميت: الموصلية المحفورة والتحكم في التسرب
- المفاضلة بين التكسير الحمضي والتكسير بمواد التدعيم حسب الحرارة وإجهاد الإغلاق
- نظرة عامة على إكمال الآبار الأفقية متعدد المراحل: أنظمة السدادة والتثقيب والأكمام المنزلقة

اليوم 9: ضبط جودة عمليات التكسير والمراقبة الآنية واقتصاديات ما بعد التكسير

- ضبط الجودة قبل التنفيذ: اختبارات جودة السوائل وتحليل مناخل مواد التدعيم واختبار ضغط خطوط الضخ
- تشخيص ضغط المعالجة الآني وتفسير مخطط الضغط الصافي
- الرصد الزلزالي الدقيق والمقتفيات لتأكيد أبعاد الشق
- تقييم ما بعد التكسير: استجابة الإنتاج وفحص الضغط العابر ومطابقة تاريخ المعالجة
- اقتصاديات التحفيز: الإنتاج الإضافي وفترة الاسترداد وصافي القيمة الحالية وترتيب المعالجات حسب التكلفة

اليوم 10: المشروع الختامي: اختيار بئر مرشحة للتحفيز وتصميم معالجتها

- فرز بئر الحالة: التمييز بين الضرر قرب جدار البئر وضعف النفاذية
- اختيار المعالجة بين التحميض المصفوفي والتكسير الحمضي والتكسير بمواد التدعيم
- بناء حزمة تصميم التحفيز: السوائل والأحجام وجدول الضخ وطريقة الإيصال
- خطة التنفيذ وضبط الجودة والاسترجاع مع معايير التقييم بعد المعالجة
- عرض حزمة تصميم التحفيز ومناقشتها أمام لجنة من الزملاء

المهارات التي ستكتسبها:

- تشخيص الضرر التكويني
- تفكيك عامل الضرر
- اختيار أنظمة الأحماض
- تصميم تحويل الحمض
- تفسير الإجهاد الموضعي
- تصميم جدول الضخ
- تحليل انخفاض الضغط في اختبار DFIT
- التقييم الاقتصادي للتحفيز

لماذا تحضر هذه الدورة:

- العودة بحزمة تصميم تحفيز تحدد المعالجة والسوائل والأحجام وطريقة الإيصال ومعايير التقييم لبئر دراسة حالة
- التوقف عن ضخ الحمض أو مواد التدعيم في آبار مشكلتها ضعف النفاذية لا الضرر، وتجنب معالجات تترك رواسب في الطبقة
- قراءة ضغط المعالجة وبيانات التكسير المصغر واختبار DFIT بثقة عند مراجعة مقترحات شركات الخدمات وتقارير التنفيذ
- مقارنة ممارسات التحفيز مع مهندسين من الشركات المشغلة وشركات الخدمات يعملون في مكامن رملية وكربونية وغير تقليدية

الخاتمة:

لا يحقق التحفيز عائده إلا حين تتوافق المعالجة مع نوع الضرر وطبيعة الصخر ومجال الإجهاد. يغطي الأسبوع الأول الضرر التكويني وعامل الضرر واختيار الآبار المرشحة وتحميض الصخور الرملية والكربونية مع التحويل وطرق الإيصال والاسترجاع وسلامة الأحماض. ويضيف الأسبوع الثاني ما لا تتسع له دورة التحميض وحدها: ميكانيكا الصخور وأبعاد الشق وسوائل التكسير ومواد التدعيم وجداول الضخ وتفسير اختبار DFIT والتكسير الحمضي والإكمال متعدد المراحل وضبط الجودة واقتصاديات ما بعد التكسير. ويختتم المشروع الختامي بعرض كل مشارك حزمة تصميم تحفيز لبئر دراسة حالة.