CONCEPT

تصميم إكمال الآبار: تحليل إجهادات أنابيب الإنتاج والتحكم في الرمال وتخطيط إعادة تأهيل الآبار

تصميم إكمال الآبار: تحليل إجهادات أنابيب الإنتاج والتحكم في الرمال وتخطيط إعادة تأهيل الآبار

مقدمة:

تحدد قرارات تصميم إكمال الآبار التي تتخذ قبل وصول الحفارة معدل إنتاج البئر وتكلفة إصلاحه وتكرار عمليات إعادة تأهيله لعقود: فسلسلة أنابيب إنتاج أضيق من اللازم، أو حشوة تنفك تحت الحمل الحراري، أو طريقة تحكم في الرمال اختيرت متأخرة، لا يمكن تصحيحها دون حفارة. تأخذ هذه الدورة من كور كونسبت مهندسي الإكمال والإنتاج والحفر عبر اختيار نوع الإكمال، وتحديد مقاس أنابيب الإنتاج وتحليل إجهاداتها، والحشوات وصمامات الأمان، والتثقيب، والتحكم في الرمال، والإكمال الذكي، وتخطيط إعادة التأهيل. ويبني المشاركون نموذجا لإجهادات الأنابيب ويكتبون برنامج إكمال لبئر مائلة ضمن حالة دراسية.

أهداف الدورة:

- اختيار نوع الإكمال وتكوين الإكمال متعدد الطبقات لبئر ما انطلاقا من أساس تصميم موثق وسجلات الآبار المجاورة
- مفاضلة مقاسات أنابيب الإنتاج وفق منحنيات التدفق الداخل والخارج وحدود سرعة التآكل الانجرافي وتحديد رتبة الأنابيب ووصلاتها
- حساب أحمال الانفجار والانهيار والأحمال المحورية والإجهاد ثلاثي المحاور لحالات الإنتاج والإغلاق والحقن مع أثر الحرارة والانتفاخ
- تحديد مواصفات الحشوات وصمامات الأمان تحت السطحية ومعدات التحكم في التدفق وسوائل الإكمال وحساب حركة الأنابيب عند الحشوة
- تصميم استراتيجية التثقيب واختيار طريقة التحكم في الرمال بين الحشو بالحصى والحشو مع التكسير والمصافي المستقلة وفق طبيعة المكمن
- تخطيط عمليات إعادة التأهيل والتدخل في الآبار وكتابة برنامج إكمال يتضمن تسلسل الإنزال واختبارات الضغط والخطط البديلة

الفئة المستهدفة:

- مهندسو الإكمال الذين يصممون سلاسل الإكمال العلوية والسفلية ويختارون المعدات داخل البئر
- مهندسو الإنتاج الذين يحددون متطلبات أنابيب الإنتاج والتحكم في الرمال والتدخل في الآبار المنتجة
- مهندسو الحفر الذين يسلمون الآبار لمرحلة الإكمال وينفذون عمليات الإكمال من الحفارة
- مهندسو التدخل وإعادة تأهيل الآبار الذين يخططون لإصلاح الآبار بالحفارة أو دونها
- مهندسو البترول الذين يراجعون تصاميم الإكمال مقابل متطلبات المكمن وتطوير الحقل

محاور الدورة:

اليوم 1: اختيار بنية الإكمال وأساس التصميم

- وثيقة أساس تصميم الإكمال: قيود المكمن والموائع والبئر
- مصفوفة قرار نوع الإكمال: الحفرة المفتوحة والمبطنة المثقبة وإكمال البطانة
- تكوينات الإكمال الأحادي والمزدوج ومتعدد الطبقات المتراكبة
- الواجهة بين الإكمال العلوي والسفلي وترتيب الأنبوب الذيلي
- مراجعة سجلات إكمال الآبار المجاورة وسجل الدروس المستفادة

اليوم 2: تحديد مقاس أنابيب الإنتاج وتحليل إجهاداتها

- مفاضلة مقاس الأنابيب من منحنيات التدفق الداخل والخارج وحدود سرعة التآكل الانجرافي
- حالات أحمال الانفجار والانهيار في سيناريوهات الإنتاج والإغلاق والحقن
- تراكم الحمل المحوري: الطفو وقوة المكبس والانبعاج الحلزوني
- أثر الحرارة والانتفاخ على تغير طول الأنابيب
- غلاف التصميم ثلاثي المحاور واختيار معامل التصميم لرتب الأنابيب ووصلاتها

اليوم 3: معدات الإكمال والحشوات وصمامات الأمان والسوائل

- اختيار الحشوات الدائمة والقابلة للاسترجاع حسب طريقة التثبيت وتصنيف فرق الضغط
- حساب حركة الأنابيب عند الحشوة وتحديد مقاس وصلة التمدد
- عمق تركيب صمام الأمان تحت السطحي المسترجع بالأنابيب والمسترجع بالسلك
- النبلات الأرضية والأكمام المنزلقة وحوامل المقاييس ووصلات التدفق في ترتيب السلسلة
- اختيار سوائل الإكمال وسوائل الحشوة: كثافة المحلول الملحي والتبلور وتثبيط التآكل

اليوم 4: التثقيب والتحكم في الرمال والإكمال الذكي

- استراتيجية التثقيب: طريقة إنزال المدافع وكثافة الطلقات وزاوية التوزيع وتصميم الضغط المنخفض
- التنبؤ بإنتاج الرمال ومعايير اختيار طريقة التحكم في الرمال
- تصميم الحشو بالحصى والحشو مع التكسير: تحديد حجم الحصى وجدول الضخ
- أنواع المصافي المستقلة: الملفوفة بالسلك والشبكية المتقدمة والقابلة للتمدد
- نظرة عامة على الإكمال الذكي: أجهزة التحكم في التدفق الداخل وصمامات التحكم في الفترات والمقاييس داخل البئر

اليوم 5: تخطيط إعادة التأهيل وبناء برنامج الإكمال

- مراجعة الآبار المرشحة لإعادة التأهيل: تآكل الأنابيب وتعطل صمامات الأمان وتغير ظروف المكمن
- اختيار طريقة قتل البئر وتقنية التدخل: السلك والأنابيب الملفوفة والإنزال تحت الضغط
- تسلسل إنزال الإكمال وبرنامج اختبارات الضغط وخطوات الطوارئ
- بناء نموذج إجهادات الأنابيب لبئر إنتاج مائلة في حالة دراسية
- صياغة برنامج الإكمال ومراجعة التصميم مع الأقران

المهارات التي ستكتسبها:

- اختيار نوع الإكمال
- تحليل حالات أحمال الأنابيب
- تقييم الإجهاد ثلاثي المحاور
- حساب حركة الأنابيب
- تصميم برنامج التثقيب
- اختيار طريقة التحكم في الرمال
- تخطيط نطاق إعادة التأهيل
- كتابة برنامج الإكمال

لماذا تحضر هذه الدورة:

- العودة ببرنامج إكمال ونموذج لإجهادات الأنابيب لبئر مائلة بعد مناقشته في مراجعة تصميم مع الأقران
- فحص تصميم الأنابيب مقابل كل حالات الأحمال وليس الإنزال وحده قبل طلب الأنابيب والمعدات
- خفض عمليات إعادة التأهيل المبكرة بمواءمة الحشوات وصمامات الأمان والتحكم في الرمال والسوائل مع عمر الإنتاج الكامل للبئر
- مقارنة ممارسات الإكمال مع مهندسين من شركات مشغلة وشركات خدمات تعمل في آبار النفط والغاز البرية والبحرية

الخاتمة:

على سلسلة الإكمال أن تتحمل كل حمل ستتعرض له، من الإنزال واختبار الضغط إلى الإنتاج والإغلاق والتحفيز ثم إعادة التأهيل لاحقا. تنتقل الدورة من اختيار نوع الإكمال وأساس التصميم، إلى تحديد مقاس الأنابيب وتحليل الإجهاد ثلاثي المحاور، ثم الحشوات وصمامات الأمان وسوائل الإكمال، وصولا إلى التثقيب والتحكم في الرمال والإكمال الذكي. ويطبق اليوم الأخير هذه الطرق على تخطيط إعادة التأهيل وبئر مائلة في حالة دراسية، لينتج نموذجا لإجهادات الأنابيب وبرنامج إكمال جاهزا لمراجعة التصميم مع الأقران.