JUPITER PRIME

Consulting • Training • Advisory

جوبيتر برايم للاستشارات والتدريب

كتيّب الدورة

دورة متقدمة في تصميم اختبارات الآبار وتحليل الضغط العابر

info@jupiterprime.uk

jupiterprime.uk

مسجّلة في المملكة المتحدة والمملكة العربية السعودية

دورة متقدمة في تصميم اختبارات الآبار وتحليل الضغط العابر

تصميم اختبارات الآبار وتحليل الضغط العابر دورة تدريبية متقدمة مدتها أسبوعين لمهندسي المكامن والإنتاج الذين يخططون اختبارات السحب وارتفاع الضغط ويحولون قراءات المقاييس إلى نفاذية ومعامل ضرر وحدود وحجم متصل، وتنتهي بإعداد تقرير تصميم اختبار البئر وتفسيره لبئر في حقل. فالإنتاج المؤجل أثناء الإغلاق وتشدد مراجعات الاحتياطيات يجعلان كل ساعة اختبار ذات قيمة. وتقدم جوبيتر برايم للتدريب هذه الدورة للمهندسين المسؤولين عن هذه القرارات.

لماذا يهم تصميم اختبارات الآبار وتحليل الضغط العابر الآن

تتشكل اختبارات الآبار اليوم بفعل ثلاثة ضغوط: شركات تشغيل تقاوم الإغلاق الطويل بسبب الإنتاج المؤجل، ومقاييس قاعية دائمة تبث بيانات ضغط تفوق قدرة المهندسين على تفسيرها، ومراجعو احتياطيات يطلبون أدلة على الحجم المتصل والحدود قبل اعتماد التطوير. والشركة التي تصمم اختباراتها بعناية تحصل على إشارات واضحة للتدفق الشعاعي والحدود بأقل كلفة، أما غيرها فتحصل على مشتقات ملتبسة واختبارات مكررة وقرارات تطوير ضعيفة. وتربط الدورة نتائج الاختبار بنظام إدارة الموارد البترولية PRMS الصادر عن جمعية مهندسي البترول SPE، لتدعم الأحجام والإنتاجية المفسرة تصنيف الموارد.

المستفيدون من تصميم اختبارات الآبار وتحليل الضغط العابر

- مهندسو المكامن الذين يقدرون النفاذية والحدود والحجم المتصل لنماذج الحقول
- مهندسو الإنتاج الذين يتابعون معامل الضرر ونتائج التحفيز في الآبار المنتجة
- مشرفو اختبارات الآبار الذين يختارون المقاييس وفترات التدفق والمعدات السطحية
- مهندسو الاستكشاف والتقييم الذين يخططون اختبارات ساق الحفر والاختبارات الممتدة
- مهندسو الاحتياطيات الذين يستخدمون أدلة الاختبار لدعم فئات الموارد

تجني مجموعات ما تحت السطح وعمليات الآبار أكبر الفائدة عندما يحضر من يصمم الاختبارات ومن يفسرها معا ويتفقون على مواصفات اختبار واحدة.

قدرات تصميم اختبارات الآبار وتحليل الضغط العابر

يتعلم المشاركون قراءة المشتقة اللوغاريتمية بوصفها خريطة تشخيصية، ثم تصميم اختبارات تبلغ أنظمة التدفق التي يحتاجها كل قرار.

- تصميم تسلسلات التدفق والإغلاق التي تبلغ التدفق الشعاعي والحدود المتوقعة — اعتماد الاختبار وكلفته
- حساب حاصل النفاذية في السماكة ومعامل الضرر ومتوسط الضغط من بيانات ارتفاع الضغط — قرارات التحفيز
- تشخيص تخزين البئر والشقوق والمسامية المزدوجة والحدود على مخططات المشتقة — اختيار نموذج المكمن
- تطبيق الضغط الزائف ومعامل الضرر المعتمد على المعدل في اختبارات آبار الغاز — توقعات القدرة التسليمية
- اختبار نماذج التفسير مقابل الجيولوجيا وتاريخ الإنتاج — مخططو تطوير الحقول
- عرض عدم اليقين في الحجم المتصل — لجان مراجعة الاحتياطيات والتقييم

مصطلحات تصميم اختبارات الآبار وتحليل الضغط العابر الأساسية

- مشتقة الضغط — معدل تغير الضغط مع لوغاريتم الزمن، وتستخدم لتحديد أنظمة التدفق على مخطط لوغاريتمي مزدوج.
- معامل الضرر — قيمة بلا أبعاد تصف هبوط الضغط الإضافي قرب جدار البئر بسبب التلف أو التحفيز أو الاختراق الجزئي.
- تخزين البئر — تأثير مبكر تحجب فيه انضغاطية المائع داخل البئر استجابة التكوين بعد تغيير المعدل.
- التدفق الشعاعي — نظام تدفق تستوي فيه المشتقة، ومنه يحسب حاصل نفاذية التكوين في السماكة.
- المسامية المزدوجة — نموذج مكمن تحمل فيه الشقوق التدفق بينما تخزن مصفوفة الصخر المائع وتغذي الشقوق.
- مدى التقصي — المسافة التقريبية التي بلغها اضطراب الضغط داخل المكمن أثناء الاختبار.

تصميم اختبارات الآبار وتحليل الضغط العابر يوما بيوم

اليوم 1: لماذا تجرى الاختبارات

- مصفوفة أهداف الاختبار — ربط النفاذية والضرر والحجم بالقرارات
- أنواع الاختبارات — السحب وارتفاع الضغط والتداخل والحقن
- اختبارات ساق الحفر والاختبارات الممتدة — خيارات التقييم وتكاليفها
- موازنات الإنتاج المؤجل — مدة الإغلاق مقابل قيمة المعلومة
- صلات تصنيف الموارد — كيف تدعم أدلة الاختبار فئات PRMS

اليوم 2: معادلات التدفق واستجابة المكمن

- معادلة الانتشارية — الافتراضات خلف كل نموذج تفسير
- المتغيرات عديمة الأبعاد — قياس الضغط والزمن والمسافة
- التراكب في الزمن — معالجة تاريخ المعدلات المتغيرة
- تقديرات مدى التقصي — تخطيط ما يمكن للاختبار رؤيته
- خواص الموائع والصخور — مدخلات الانضغاطية واللزوجة

اليوم 3: تحليل السحب وارتفاع الضغط

- التحليل نصف اللوغاريتمي — مخططات Horner وMDH للنفاذية
- حساب معامل الضرر — فصل التلف عن تأثيرات الإكمال
- متوسط ضغط المكمن — طريقة MBH وأساليب الاستقراء
- تصحيحات زمن الإنتاج — الزمن المكافئ وتطبيع المعدل
- فحوص جودة البيانات — انجراف المقياس وتأثيرات المد وانفصال الأطوار

اليوم 4: التشخيص بالمشتقة

- بناء المخطط اللوغاريتمي المزدوج — مشتقة Bourdet وخيارات التنعيم
- بصمات تخزين البئر — تفسير الميل الأحادي والسنام
- تحديد أنظمة التدفق — الشعاعي والخطي وثنائي الخطية والكروي
- مطابقة المنحنيات النموذجية — تأكيد معاملات النموذج
- فحوص عدم تفرد الحل — اختبار نماذج بديلة مقابل الجيولوجيا

اليوم 5: حدود المكمن

- استجابات الصدع المانع المنفرد — تضاعف ميل المشتقة
- القنوات وأنظمة الصدوع المتوازية — التدفق الخطي المتأخر
- الأنظمة المغلقة والحالة شبه المستقرة — تقدير الحجم المتصل
- حدود الضغط الثابت — دعم الطبقة المائية وغطاء الغاز
- حسابات المسافة إلى الحد — تغذية الخرائط البنيوية

اليوم 6: الآبار المكسرة ومزدوجة المسامية

- الشقوق لانهائية ومحدودة الموصلية — نصف الطول والموصلية
- تقييم الاختبار بعد التكسير — قياس فعالية التحفيز
- نماذج المكامن ذات الشقوق الطبيعية — نسبة التخزين والتدفق بين المسامات
- استجابات الآبار الأفقية — التدفق الشعاعي العمودي والخطي المتأخر
- الاختراق الجزئي والدخول المحدود — تفسير التدفق الكروي

اليوم 7: اختبار آبار الغاز

- الضغط الزائف للغاز الحقيقي — تخطيط معادلات تدفق الغاز
- معامل الضرر المعتمد على المعدل — التدفق غير الدارسي من الاختبارات متعددة المعدلات
- اختبارات الضغط الخلفي والاختبارات متساوية الزمن — القدرة المطلقة للتدفق المفتوح
- بصمات تراكم المتكثفات — تفسير النموذج المركب
- منحنيات القدرة التسليمية — دعم ترشيحات مبيعات الغاز

اليوم 8: تصميم الاختبار وعملياته

- محاكاة تصميم الاختبار — التنبؤ بأنظمة التدفق قبل الاختبار
- اختيار المقاييس ومواضعها — الدقة والانجراف والتكرار
- معدات الاختبار السطحية — الفواصل والخانقات وحدود الحرق
- أدوات الإغلاق القاعي — تقليل تخزين البئر
- بيانات المقاييس الدائمة — استخراج فترات ارتفاع الضغط من الإغلاقات الروتينية

اليوم 9: التكامل وعدم اليقين

- فك الالتفاف — استعادة استجابات أطول من بيانات المعدل المتغير
- مطابقة تاريخ نتائج الاختبار — نماذج عددية للجيولوجيا المعقدة
- صلات تحليل معدل الإنتاج العابر — بيانات الإنتاج مقابل بيانات الاختبار
- اختبارات التداخل والنبضات — الاتصال بين الآبار
- حالات مقارنة من حقول النفط والغاز — دروس من اختبارات أسيء تفسيرها

اليوم 10: ممارسة تقرير تصميم اختبار البئر وتفسيره

- الأهداف ومحاكاة التصميم لبئر تقييم — تطبيق اليومين 1 و8
- تفسير ارتفاع الضغط بالتشخيص المشتق — تطبيق اليومين 3 و4
- اختيار نموذج الحدود والشقوق — تطبيق اليومين 5 و6
- نطاقات عدم اليقين وفحص فك الالتفاف — تطبيق اليوم 9
- تقرير تصميم اختبار البئر وتفسيره — النتائج والنموذج والتوصيات

تطبيق تصميم اختبارات الآبار وتحليل الضغط العابر بعد الدورة

- إعادة تفسير اختبار ارتفاع ضغط حديث لبئر منتجة بالتشخيص المشتق وفك الالتفاف، وعرض معامل الضرر ومسافات الحدود المعدلة على مجموعة الأصل.
- تشغيل محاكاة تصميم للاختبار المخطط التالي حتى تحدد مدة الإغلاق وفق أنظمة التدفق المطلوبة لا وفق العادة.

أسئلة حول تصميم اختبارات الآبار وتحليل الضغط العابر

ما تصميم اختبارات الآبار وتحليل الضغط العابر ولماذا يهم الآن؟

تصميم اختبارات الآبار وتحليل الضغط العابر هو تخطيط فترات التدفق والإغلاق وتفسير بيانات الضغط الناتجة. ويهم الآن لأن الإغلاق يؤجل الإنتاج، فلا بد أن يقدم كل اختبار أدلة واضحة على النفاذية ومعامل الضرر والحدود.

من يستفيد أكثر من دورة تصميم اختبارات الآبار وتحليل الضغط العابر؟

يستفيد أكثر مهندسو المكامن والإنتاج. ويستفيد أيضا مشرفو الاختبارات ومهندسو التقييم والاحتياطيات، لأنهم يحددون معدات الاختبار ويخططون اختبارات التقييم ويعتمدون على الأحجام المتصلة المفسرة.

كيف تختلف دورة تصميم اختبارات الآبار وتحليل الضغط العابر عن دورة تحليل بيانات الإنتاج؟

تركز دورة تصميم اختبارات الآبار وتحليل الضغط العابر على فترات التدفق والإغلاق المضبوطة. فدورات بيانات الإنتاج تحلل الإنتاج الروتيني، أما هذه فتغطي تصميم الاختبار والتشخيص المشتق والحدود وطرق آبار الغاز، وتربطها ببيانات الإنتاج عند الحاجة فقط.

ماذا تعود به من دورة تصميم اختبارات الآبار وتحليل الضغط العابر؟

تعود بتقرير تصميم اختبار البئر وتفسيره لبئر في حقل. ويعرض التقرير أهداف الاختبار والتسلسل المصمم والنموذج المفسر والنفاذية ومعامل الضرر والحدود وعدم اليقين وتوصيات الإكمال أو التقييم.

تصميم اختبارات الآبار وتحليل الضغط العابر: الطريق إلى الأمام

يوجه تقرير تصميم اختبار البئر وتفسيره أولا قرار حاجة البئر إلى تحفيز أو تقييم إضافي أو تغيير تباعد آبار التطوير. ويستخدمه مهندسو المكامن والإنتاج ومشرفو الاختبارات لاعتماد الاختبار التالي. وبعد أول استخدام له يستحق النموذج المختار مراجعة مقابل تاريخ الإنتاج، لأن التدفق المستمر يكشف حدودا لم يرها الاختبار القصير.