JUPITER PRIME

Consulting • Training • Advisory

جوبيتر برايم للاستشارات والتدريب

كتيّب الدورة

دورة متقدمة في التحليل العقدي وأداء شبكات الإنتاج

info@jupiterprime.uk

jupiterprime.uk

مسجّلة في المملكة المتحدة والمملكة العربية السعودية

دورة متقدمة في التحليل العقدي وأداء شبكات الإنتاج

التحليل العقدي وأداء شبكات الإنتاج دورة تدريبية متقدمة مدتها أسبوعين لمهندسي الإنتاج والبترول وأداء الآبار، يبني فيها المشاركون نموذجا معايرا من قاع البئر حتى الفاصل وينتهون بإعداد ملف إزالة اختناقات الشبكة. ومع تراجع ضغط المكامن في الحقول الناضجة وازدحام خطوط التجميع بآبار جديدة، يحدد تشخيص نقطة الاختناق الفعلية حجم النفط والغاز الذي يصل إلى المعمل. وتضع جوبيتر برايم للتدريب النمذجة العقدية في قلب تحسين الإنتاج.

لماذا يهم التحليل العقدي وأداء شبكات الإنتاج الآن

تشكل ثلاث قوى هندسة الإنتاج اليوم: انخفاض ضغط المكامن في الأصول الناضجة، وتقلص رأس المال المتاح لحفر آبار جديدة، واتساع استخدام بيانات المراقبة اللحظية من مقاييس قاع البئر وعدادات التدفق متعدد الأطوار. فالمشغل الذي ينمذج التدفق الداخل وأنابيب الإنتاج والضغط الخلفي السطحي معا يرفع إنتاج آباره القائمة ويؤجل استثمارات الضغط المكلفة، أما من يضبط كل بئر بمعزل عن غيرها فينقل الاختناق من موضع إلى آخر دون إزالته. وتستند الدورة إلى علاقات أداء التدفق الداخل المعروفة، وارتباطات التدفق متعدد الأطوار، والنظرة المنظومية لدائرة الإنتاج من المكمن حتى خط التصدير.

المستفيدون من التحليل العقدي وأداء شبكات الإنتاج

- مهندسون مسؤولون عن تفسير اختبارات الآبار وبناء نماذج التدفق الداخل
- مختصون يختارون مقاسات أنابيب الإنتاج والخوانق وسلاسل الإكمال
- مهندسون يفاضلون بين أنظمة الرفع بالغاز والمضخات الغاطسة الكهربائية ومضخات القضبان ويحددون مقاساتها
- مهندسو مرافق مسؤولون عن خطوط التجميع والمشعبات وضغط الفواصل
- مهندسو مراقبة يوفقون بين المعدلات الموزعة والمقيسة

تستفيد فرق الأصول أكثر حين ترسل مهندسي المكامن والآبار والمرافق معا، لأنهم يعودون بنموذج واحد مشترك للدائرة.

قدرات التحليل العقدي وأداء شبكات الإنتاج

يتتبع المشاركون فقد الضغط من وجه الطبقة حتى الفاصل ويقيسون العائد من كل تعديل.

- بناء منحنيات أداء التدفق الداخل ومعايرتها من بيانات اختبار الآبار — أهداف معدلات الآبار
- اختيار ارتباطات التدفق متعدد الأطوار ومطابقة أداء الرفع العمودي — تصميم الأنابيب والإكمال
- حساب هبوط الضغط في الخوانق وخطوط التدفق مع تغير نسبة الماء — حدود التشغيل السطحية
- مفاضلة خيارات الرفع الاصطناعي وفق قيود البئر والمكمن — قرارات الاستثمار في الرفع
- اختبار سيناريوهات الضغط الخلفي للشبكة بنماذج آبار مترابطة — تخطيط الفواصل والضواغط
- عرض خيارات إزالة الاختناقات مرتبة حسب المعدل الإضافي — مديرو الأصول والمخططون

مصطلحات التحليل العقدي وأداء شبكات الإنتاج الأساسية

- التحليل العقدي — منهج منظومي يقسم دائرة الإنتاج عند عقدة ويوازن ضغط التدفق الداخل مع ضغط التدفق الخارج.
- علاقة أداء التدفق الداخل IPR — منحنى يربط ضغط قاع البئر الجاري بالمعدل الذي يستطيع المكمن تسليمه إلى البئر.
- أداء الرفع العمودي VLP — منحنى يبين ضغط القاع اللازم لرفع معدل معين عبر أنابيب الإنتاج إلى السطح.
- نقطة التشغيل — تقاطع منحنيي التدفق الداخل والخارج الذي يحدد المعدل والضغط المستقرين للبئر.
- عامل الضرر — مقياس بلا وحدة لفقد الضغط الإضافي قرب جدار البئر بسبب التلف أو التحفيز.
- التدفق الحرج — تدفق عبر الخانق لا يتأثر فيه المعدل بتغير الضغط بعد الخانق.

التحليل العقدي وأداء شبكات الإنتاج يوما بيوم

اليوم 1: دائرة الإنتاج منظومة واحدة

- ميزانية الضغط من المكمن إلى الفاصل — أين يستهلك الضغط
- اختيار موضع العقدة — أي مكون يخضع للاختبار
- توصيف الموائع ومدخلات PVT — حدود دقة النموذج
- الوصف بالنفط الأسود مقابل الوصف التركيبي — اختيار نموذج المائع
- جرد بيانات نماذج الآبار — الفجوات قبل المعايرة

اليوم 2: سلوك التدفق الداخل من المكمن

- تدفق دارسي الشعاعي ومؤشر الإنتاجية — إمكانات المعدل أحادي الطور
- علاقتا Fetkovich وVogel — التنبؤ بالتدفق الداخل ثنائي الطور
- معادلة الضغط الخلفي لآبار الغاز — توقعات قابلية التسليم
- مكونات عامل الضرر وتشخيص التلف — اختيار الآبار المرشحة للتحفيز
- التدفق العابر مقابل شبه المستقر — اختيار مدة الاختبار

اليوم 3: الإكمال وتأثيرات محيط البئر

- نماذج هبوط الضغط في الثقوب — كثافة الطلقات وزوايا توزيعها
- فواقد حشو الحصى والمصافي — موازنات التحكم في الرمل
- نماذج التدفق الداخل للآبار الأفقية ومتعددة الفروع — قرارات طول الفرع
- مكسب الإنتاجية من التكسير الهيدروليكي — أهداف تصميم التكسير
- توزيع الإنتاج بين الطبقات المجمعة — التدفق المتقاطع والتحكم بالطبقات

اليوم 4: التدفق متعدد الأطوار في أنابيب الإنتاج

- خرائط أنظمة التدفق في الأنابيب العمودية — مخاطر التدفق الكتلي والمضطرب
- ارتباطات Hagedorn-Brown وBeggs-Brill والنماذج الميكانيكية — اختيار الارتباط
- احتجاز السائل والانزلاق بين الأطوار — دقة التنبؤ بتدرج الضغط
- تراكم السوائل في آبار الغاز — فحص السرعة الحرجة
- تشغيلات حساسية مقاس الأنابيب — اختيار أنابيب الصيانة

اليوم 5: مطابقة النماذج مع البيانات الميدانية

- مطابقة مسوحات تدرج الضغط — معاملات ضبط الارتباطات
- التوفيق بين معدل وضغط اختبار البئر — منحنيات تدفق داخل معايرة
- اتجاهات مقاييس قاع البئر — تحديث ضغط المكمن
- عداد التدفق متعدد الأطوار مقابل فاصل الاختبار — الثقة في التوزيع
- معايير جودة المطابقة — متى يصلح النموذج للاستخدام

اليوم 6: الخوانق وخطوط التدفق والقيود السطحية

- معادلات التدفق عبر الخانق والنسبة الحرجة — اختيار فتحة الخانق
- فواقد خطوط التدفق الأفقية والمائلة — تحديد مقاس الخط
- التدفق الكتلي الناتج عن التضاريس وتأثيرات الصاعد — حمل مصيدة السوائل
- حدود سرعة التآكل الانجرافي — المعدل الأعلى المسموح
- قيود ضغط رأس البئر — إعدادات الإغلاق وإعادة التشغيل

اليوم 7: المفاضلة بين طرق الرفع الاصطناعي

- عمق حقن الغاز ومنحنيات المعدل — توزيع غاز الرفع
- منحنيات المضخات الغاطسة الكهربائية داخل النماذج العقدية — تحديد المراحل والمحرك
- نطاقات ملاءمة مضخات القضبان والمضخات ذات التجويف المتقدم — الآبار منخفضة المعدل
- مصفوفة المفاضلة بين طرق الرفع — الاختيار مع تراجع المكمن
- استهلاك طاقة الرفع لكل برميل — مقارنة كلفة التشغيل

اليوم 8: نمذجة شبكات التجميع

- ربط نماذج الآبار بالمشعبات — توازن ضغط الشبكة
- حلول الشبكات الحلقية والمتفرعة — ممارسات تقارب الحل
- حساسية ضغط الفاصل — توقيت إضافة الضواغط
- تداخل الآبار على الخطوط المشتركة — عقوبات الضغط الخلفي
- قيود ضمان التدفق في الشبكات — هوامش الهيدرات والشمع

اليوم 9: التحسين والتنبؤ

- خوارزميات تحسين غاز الرفع والخوانق — رفع إنتاج الحقل إلى أقصاه
- حالات التنبؤ بنسبة الماء ونسبة الغاز إلى النفط — توقيت الاختناقات المقبلة
- الربط المتكامل بين المكمن والبئر والشبكة — تخطيط فترة الثبات
- نطاقات عدم اليقين في المدخلات الرئيسة — ترتيب متين للخيارات
- اقتصاديات المعدل الإضافي — قوائم أولويات التدخل

اليوم 10: التطبيق العملي لملف إزالة اختناقات الشبكة

- بناء نموذج حقل من بيانات آبار معطاة — تطبيق طرق التدفق الداخل
- المعايرة مع سجلات الاختبار والمقاييس — تطبيق معايير المطابقة
- سيناريوهات الخوانق والأنابيب والرفع — تطبيق تشغيلات الحساسية
- البحث عن قيد الشبكة — تحديد العنصر المقيد
- ملف إزالة اختناقات الشبكة — خيارات مرتبة لمراجعة الأصل

تطبيق التحليل العقدي وأداء شبكات الإنتاج بعد الدورة

- إعادة معايرة نماذج التدفق الداخل والرفع العمودي لخمس آبار ذات أولوية وفق أحدث بيانات المقاييس والاختبارات.
- تشغيل تحليل حساسية لضغط الفاصل على منظومة تجميع واحدة وعرض المكسب في المعدل على مسؤول المرافق.

أسئلة حول التحليل العقدي وأداء شبكات الإنتاج

ما التحليل العقدي وأداء شبكات الإنتاج، ولماذا يهم الآن؟

هو منهج منظومي يوازن التدفق الداخل من المكمن مع التدفق الخارج عبر الأنابيب والسطح لتحديد معدلات الآبار. ويهم الآن لأن الحقول الناضجة تحتاج إنتاجا أكبر من آبارها القائمة، والنموذج المترابط للبئر والشبكة وحده يكشف موضع فقد الضغط الحقيقي.

ما الأدوار الأكثر استفادة من مهارات التحليل العقدي وأداء شبكات الإنتاج؟

يستفيد مهندسو الإنتاج والبترول وأداء الآبار أكثر من غيرهم. كما يستفيد مهندسو المرافق المسؤولون عن خطوط التجميع والفواصل، ومهندسو المراقبة الذين يوفقون بين المعدلات، لأنهم يتقاسمون ميزانية الضغط نفسها من وجه الطبقة حتى المعمل.

كيف تختلف دورة التحليل العقدي وأداء شبكات الإنتاج عن دورة الرفع الاصطناعي؟

تغطي دائرة الإنتاج كاملة بدلا من طريقة رفع واحدة. فأنت تنمذج التدفق الداخل والأنابيب والخوانق وخطوط التدفق والشبكات معا، ويصبح اختيار طريقة الرفع خيارا واحدا من خيارات عدة لإزالة الاختناق لا محور الدورة الوحيد.

ماذا تعود به من تدريب التحليل العقدي وأداء شبكات الإنتاج؟

تعود بنموذج معاير للبئر والشبكة وملف لإزالة الاختناقات. يرتب الملف خيارات الخوانق والأنابيب والرفع وضغط الفاصل حسب المعدل الإضافي، جاهزا للنقاش مع فريق الأصل.

التحليل العقدي وأداء شبكات الإنتاج: الطريق إلى الأمام

يمنح ملف إزالة اختناقات الشبكة مهندسي الإنتاج ومديري الأصول قائمة مرتبة من التعديلات يدعم كلا منها نموذج معاير. وغالبا ما يكون أول استخدام له في قرار ضغط الفاصل أو توزيع غاز الرفع، ثم يتشارك فريقا الآبار والمرافق نموذجا مرجعيا واحدا. وتستحق مراجعته كلما تغير ضغط المكمن أو نسبة الماء أو نسبة الغاز إلى النفط، لأن العنصر المقيد ينتقل مع تقادم الحقل.