JUPITER PRIME

Consulting • Training • Advisory

جوبيتر برايم للاستشارات والتدريب

كتيّب الدورة

دورة الحسابات الهيدروليكية لشبكات مياه الإطفاء باستخدام برنامج PIPENET

info@jupiterprime.uk

jupiterprime.uk

مسجّلة في المملكة المتحدة والمملكة العربية السعودية

دورة الحسابات الهيدروليكية لشبكات مياه الإطفاء باستخدام برنامج PIPENET

دورة الحسابات الهيدروليكية لشبكات مياه الإطفاء باستخدام برنامج PIPENET دورة تدريبية مدتها أسبوع لمهندسي العمليات والسلامة الفنية والميكانيكا، يطور فيها كل مشارك ملف التحليل الهيدروليكي لشبكة مكافحة الحريق للتحقق من كفاءة التوزيع الهيدروليكي واستقرار الضغوط الميدانية في المنشآت الصناعية. وتتطلب سلامة مجمعات التكرير والبتروكيماويات الحفاظ على تدفقات إطفاء كافية عند نقاط التوزيع الحرجة أثناء سيناريوهات الطوارئ التشغيلية. وتقدم جوبيتر برايم للتدريب هذا المسار لتمكين الكوادر الهندسية من موازنة الشبكات الحلقية المعقدة واختبار أداء المضخات بدقة واحترافية.

لماذا تهم الحسابات الهيدروليكية لشبكات مياه الإطفاء باستخدام برنامج PIPENET الآن

تفرض تعقيدات المنشآت النفطية والصناعية الحديثة اشتراطات أمان هندسية صارمة لحماية البنى التحتية والأرواح من مخاطر الحرائق الكبرى، مما يجعل الاعتماد على التقديرات اليدوية مخاطرة تشغيلية غير مقبولة. ويقود الإخفاق في محاكاة الفواقد الاحتكاكية وهبوط الضغط في الحلقات المغلقة إلى عجز أنظمة الرشاشات ومدافع المياه عن إخماد الحرائق، فضلا عن احتمالات تلف شبكات الأنابيب بفعل ظواهر المطرقة المائية. وتستند هذه الدورة إلى أحدث المعايير الدولية الصادرة عن الجمعية الوطنية للوقاية من الحرائق، متضمنة معيار تركيب أنظمة الرشاشات NFPA 13، ومعيار أنظمة رذاذ المياه الثابتة NFPA 15، ومعيار تركيب مضخات الإطفاء الثابتة NFPA 20، ومعيار شبكات الخدمة الخاصة NFPA 24، لتزويد المؤسسات بقدرات تدقيق تضمن كفاءة أنظمة الحماية واستدامتها الهيدروليكية.

المستفيدون من الحسابات الهيدروليكية لشبكات مياه الإطفاء باستخدام برنامج PIPENET

- المسؤولون عن دراسة متطلبات السلامة والوقاية من الخسائر واعتماد فلسفة مكافحة الحريق وتحديد سيناريوهات الطلب المائي للمجمعات الصناعية.
- المكلفون بإجراء الحسابات الهيدروليكية التفصيلية وتحديد مسارات وتوصيف أقطار شبكات أنابيب مياه الإطفاء الحلقية والفرعية.
- المختصون باختيار مواصفات محطات ضخ مياه الإطفاء ومطابقة منحنيات أداء المضخات مع متطلبات التدفق والضغط في أسوأ السيناريوهات.
- القائمون على نمذجة واختبار شبكات الرشاشات وأنظمة الغمر المائي لحماية الخزانات ووحدات المعالجة والمباني الصناعية.
- المشرفون على مراجعة ملفات التصميم الهندسي وضمان الامتثال لمتطلبات التأمين والمعايير الدولية لمنع الخسائر الميدانية.

تحقق الفرق الهندسية المشتركة التي تضم مهندسي العمليات والسلامة الفنية والميكانيكا أعلى فائدة تشغيلية عند حضورها معا لتوحيد مدخلات النمذجة وضمان اتساق افتراضات التصميم لشبكات مكافحة الحرائق عبر المرافق بأكملها.

قدرات الحسابات الهيدروليكية لشبكات مياه الإطفاء باستخدام برنامج PIPENET

يرسخ المسار مهارات تطبيقية متقدمة لحساب وتصميم ومحاكاة شبكات مياه الإطفاء لضمان كفاءة التوزيع الهيدروليكي في المنشآت الحيوية.

- حساب سيناريوهات الطلب الهيدروليكي للمجمعات الصناعية — تحديد معدلات التدفق المطلوبة لتأمين وحدات المعالجة والخزانات
- بناء النموذج الرياضي للشبكات الحلقية المعقدة — موازنة توزيع التدفقات وهبوط الضغوط عبر المسارات المتشعبة
- تحديد مواصفات فوهات الرشاشات وأنظمة الغمر — مواءمة كفاءة التفريغ مع المساحات المعرضة لمخاطر الاشتعال
- تقييم منحنيات أداء مضخات الحريق — التحقق من كفاية هوامش الضغط الإيجابي وتجنب مخاطر التكهف الهيدروليكي
- معايرة أجهزة خنق التدفق وألواح الفوهات — موازنة الضغوط النسبية لمنع سرقة التدفق بين الحلقات المتقاربة
- تحليل ظواهر التدفق العابر والتموج الهيدروليكي — حماية خطوط الأنابيب من الارتفاعات الفجائية الناتجة عن انغلاق الصمامات

مصطلحات الحسابات الهيدروليكية لشبكات مياه الإطفاء باستخدام برنامج PIPENET الأساسية

- معامل التدفق K-Factor — ثابت رياضي يربط بين معدل التدفق الخارج من الفوهة والضغط الهيدروليكي المؤثر عليها.
- حلقة مياه الإطفاء Ring Main — شبكة أنابيب محيطية مغلقة تغذي منظومات الإطفاء من اتجاهات متعددة لضمان استمرارية الإمداد عند الانقطاع.
- التدفق العابر Transient Flow — تغير زمني غير مستقر في الضغط والسرعة ناتج عن التشغيل السريع للصمامات أو المضخات.
- المطرقة المائية Water Hammer — موجة ضغط هيدروليكية عنيفة تنشأ عن الإيقاف الفجائي لتدفق السائل داخل شبكة الأنابيب.
- معامل هازن وليمز C-Factor — معامل تجريبي يصف خشونة الجدار الداخلي للأنبوب ومقاومته الاحتكاكية لجريان المياه على المدى الطويل.
- صافي علو السحب الإيجابي NPSH — الفارق بين الضغط الفعلي للسائل عند مدخل المضخة وضغط تبخره لمنع تكون الفقاعات.

الحسابات الهيدروليكية لشبكات مياه الإطفاء باستخدام برنامج PIPENET يوما بيوم

اليوم 1: معايير التصميم وتحديد المخاطر وحسابات الطلب الهيدروليكي

- أطر NFPA 15 وNFPA 24 — تحديد معدلات التدفق الإلزامية ومعايير تصميم الشبكات الخارجية
- تحليل مخاطر الحريق بوحدات العمليات — تعريف سيناريوهات الخطر المتزامنة ومناطق الطلب المائي
- معادلات فواقد الاحتكاك الهيدروليكي — المفاضلة بين صيغ دارسي-فايسباخ وهازن-وليمز في الحسابات
- منهجية تحديد سعة مصادر المياه — التحقق من أحجام الخزانات الرئيسية وسعات السحب التخزينية
- طوبولوجيا تكوين الشبكات — مقارنة الحلقات المحيطية المغلقة بشبكات التوزيع الفرعية المفتوحة

اليوم 2: نمذجة الشبكات الهيدروليكية وموازنة الحلقات

- واجهة PIPENET التخطيطية — بناء الطوبولوجيا الشبكية وتحديد الخواص الفيزيائية للأنابيب والمقاطع
- مناسيب المكونات والأطوال المكافئة — احتساب مقاومات التركيبات والمصافي وصمامات العزل الميكانيكية
- تحليل التدفق بالحلقات المدفونة — حل معادلات موازنة الدوائر الهيدروليكية المغلقة وتدرج الضغوط
- افتراضات تدهور معامل C-Factor — احتساب آثار التآكل الداخلي والترسبات البيولوجية على الاحتكاك
- تحديد نقاط الاختناق الهيدروليكي — رصد مناطق هبوط الضغط الحاد في القطاعات البعيدة من الشبكة

اليوم 3: تحديد أبعاد أنظمة الغمر والرشاشات والرذاذ الثابت

- توزيع فوهات الرش وفق NFPA 13 — مطابقة معاملات التدفق مع هندسة المساحات المعرضة للخطر
- تخطيط شبكات تبريد الخزانات — نمذجة المشعبات المنحنية وأنابيب التبريد متحدة المركز بدقة
- اختيار معاملات التفريغ للفوهات — موازنة كثافة التغطية المائية عبر الطوابق والمنصات المرتفعة
- أجهزة الخنق والتحكم الهيدروليكي — ضبط ألواح الفوهات لمنع سرقة التدفق بين الفروع التشغيلية
- تكامل أنظمة غمر الرغوة والمياه — احتساب فواقد الاحتكاك للإضافات اللزجة في منظومات الخلط

اليوم 4: تكامل محطات مضخات الحريق ومطابقة منحنيات الإمداد

- مواصفات مضخات الطرد المركزي NFPA 20 — رسم منحنيات الرفع والتدفق وحدود التفريغ القصوى
- هيدروليكا خطوط السحب المائي — التحقق من هوامش علو السحب الإيجابي عند أدنى مناسيب التخزين
- صمامات تنظيم وتخفيف الضغط — التحكم في الضغوط الفائضة أثناء ظروف التشغيل الاحتياطي الساكن
- بروتوكولات تحديد أبعاد مضخة التعويض — الحفاظ على استقرار ضغط الخطوط ضد التسريبات الطفيفة
- التشغيل المتوازي للمضخات المتعددة — تقييم منحنيات تفريغ المنظومة في سيناريوهات تعطل إحدى المضخات

اليوم 5: التموج الهيدروليكي والتدفقات العابرة واستكمال ملف الحسابات

- ديناميكية شوط إغلاق الصمامات — حساب قمم الضغوط الناشئة عن الإغلاق السريع في الحلقات
- تحديد سعة أوعية التهدئة ومخففات التموج — حماية الدعامات الهيكلية من صدمات الارتداد الهيدروليكي
- التحقق من حساسية الشبكة للسيناريوهات — اختبار موثوقية التوزيع عند عزل مسار رئيسي مفرد
- مشعبات المنصات البحرية والأبراج العالية — موازنة شبكات الغمر متعددة المستويات في الارتفاعات الشاهقة
- استكمال حزمة الحسابات الهندسية — تجميع ملف التحليل الهيدروليكي لشبكة مكافحة الحريق

تطبيق الحسابات الهيدروليكية لشبكات مياه الإطفاء باستخدام برنامج PIPENET بعد الدورة

- تدقيق ومراجعة الحسابات الهيدروليكية لشبكة مياه الإطفاء الحالية في المنشأة وإعادة نمذجة الحلقات الرئيسية للتحقق من كفاية الضغوط عند أبعد نقطة استهلاك.
- تنفيذ دراسة محاكاة لسيناريوهات عزل خطوط الأنابيب المغذية وتحديث جداول أحجام فوهات الرشاشات وألواح الخنق لضمان اتساق التغطية المائية ومطابقة الأكواد.

أسئلة حول الحسابات الهيدروليكية لشبكات مياه الإطفاء باستخدام برنامج PIPENET

ما الحسابات الهيدروليكية لشبكات مياه الإطفاء باستخدام برنامج PIPENET ولماذا تهم الآن؟

هي عملية هندسية متخصصة لمحاكاة تدفقات وضغوط شبكات مكافحة الحريق لضمان وصول المياه الكافية لمناطق الخطر. وتبرز أهميتها مع تعقد المنشآت الصناعية لحماية الأصول والتوافق الصارم مع متطلبات الامتثال لمعايير السلامة العالمية.

ما الأدوار التي تحقق أعلى استفادة من الحسابات الهيدروليكية لشبكات مياه الإطفاء باستخدام برنامج PIPENET؟

تستفيد منها الكوادر الهندسية المسؤولة عن هندسة العمليات والسلامة الفنية والوقاية من الخسائر والتصميم الميكانيكي لشبكات الأنابيب، إضافة إلى المشرفين الفنيين المعنيين باعتماد تصاميم شبكات الإطفاء ومواصفات محطات الضخ في المشاريع الصناعية.

كيف تختلف هذه الدورة عن دورات ميكانيكا الموائع أو تصميم الأنابيب العامة؟

تركز دورات الأنابيب العامة على تدفقات الحالة المستقرة للموائع التشغيلية، بينما يركز هذا المسار على المتطلبات الهيدروليكية التخصصية لشبكات الإطفاء، متضمنا الحلقات المتشعبة، وشبكات الرشاشات المتعددة، وتحليلات التدفق العابر وتوافق منحنيات مضخات الحريق.

ما المخرج العملي الذي يعود به المشارك من الحسابات الهيدروليكية لشبكات مياه الإطفاء باستخدام برنامج PIPENET؟

يعود كل مشارك بنموذج هندسي تطبيقي متكامل يتوجه ملف التحليل الهيدروليكي لشبكة مكافحة الحريق، متضمنا نمذجة الحلقات، واختيار أقطار الأنابيب، ومعايرة الفوهات، وتحديد قدرات المضخات بما يلبي متطلبات الاعتماد الفني لدى جهات التفتيش.

الحسابات الهيدروليكية لشبكات مياه الإطفاء باستخدام برنامج PIPENET: الطريق إلى الأمام

يمثل ملف التحليل الهيدروليكي لشبكة مكافحة الحريق المرجع الفني الأساسي لاتخاذ قرارات التوسع الميداني وتأهيل شبكات الإطفاء الصناعية. وتعتمد فرق المشاريع والسلامة الفنية على مخرجاته لضبط توازن الضغوط في الحلقات المغذية وتفادي أخطار التموج الهيدروليكي. ومن المفيد عقب مراجعة نتائج التحليل الميداني الأولى تحديث افتراضات معاملات الخشونة وفواقد الصمامات بصورة دورية لضمان موثوقية الأداء التشغيلي المستمر للشبكة.