م إبراهيم عبدالجليل

دورة تعليمية في برنامج Bentley Hammer

تتضمن هذه الدورة شرح : كيفية نمذجة ، تصميم ، وحماية خطوط الضخ ، والاسالة من ظاهرة الصدمة المائية ، وتصميم جميع الأجهزة الميكانيكية والهيدروليكية التي تستخدم للتخفيف من الآثار المدمرة لموجات الضغط الناتج عن الصدمات الهيدروليكية .

البرنامج المستخدم : هو برنامج **Bentley Hammer connect edition vi10**

محاور الدورة :

1- Introduction to water shock (water Hammer)
2- Explain the types of devices used to protect against water hammer
3- Explain and solve a number of examples of the design of pumping stations
4- Identify and explain the causes of water hammer and how to mitigate its harmful effects
5- Modeling the pumping line in both stable and transient cases
6- Modeling a lattice line in both stable and transient situations
7- Modeling and design of pressure tank
8- Modeling and designing a balance tank
9- Modeling and design of air valves
10- Design of pumping line in transient condition when pumps stop (Shut down)
11- Design pumping line in transient condition when pumps running (Pump Start)
12- Study the effect of changing the material of the Pipe on the strength of the water hammer
13- Study the effect of both the Inertia and the torque of the pump on the strength of the water hammer

ماهو برنامج Bentley Hammer:

هو برنامج متكامل لحساب وتصميم وتدقيق كل من خطوط الضخ والاسالة وأجهزة الحماية من الصدمات المائية ويعمل البرنامج تحت الظروف التصميمية للحالة العابرة (غير المستقرة).

1- يمتلك المقدرة على القيام بعملية التحليل والتصـــميم الهيدروليكي للحالة العابرة (غير المستقرة)، وما يتضمنه ذلك من اختيار الأنابيب ، المضخات ، والمعدات الضرورية للجماية من الصـــدمات الهيدروليكية والتخفيف من آثارها (صـــمامات تخفيض ضـــغط ، خزان هواء مضغوط ، خزانات توازن ، صمامات تنفيس هواء ، وكسر ضغط سالب)

2- يمتلك البرنامج قاعدة بيانات متكاملة وكبيرة جداً بالنسبة لجميع أنواع الأنابيب، التي تستخدم في مجال المياه معتمداً بذلك المواصفات الأميركية.
3- يمكن توسيع قاعة البيانات للبرنامج ، واضافة اي نوع من الانابيب والمضخات وحفظه ضمن هذه القاعدة .
4- يمتلك البرنامج المقدرة على نمذجة جميع أنواع أجهزة الحماية من الصدمة المائية .
5- يستطيع البرنامج حساب عدد كبير من شبكات المياه بنفس الوقت ، وضمن نفس النموذج الرياضي ، ولعدد غير محدود من المضخات و الأنابيب ، ضمن نفس النموذج مما يسهل مقارنة النتائج ، وتحديد الخيار الأنسب هيدروليكيا واقتصادياً .
6- يستطيع البرنامج دراسة وتحليل جميع أنواع المنظومات الهيدروليكية المختلفة بمادة تصنيع الأنابيب (فونت مرن – حديد – بولي ايتيلين .....الخ) .
7- يستطيع البرنامج دراسة حالة الجريان المستقر وغير المستقر خلال زمن الصدمة المائية الذي يمتد لعددة دقائق
8- يمكن عمل عدد من سيناريوهات الحل و البدائل التصميمية ضمن نفس ملف المشروع والقيام بالمقارنات الهيدروليكية بينها باستخدام الرسوم البيانية.
9- يمكن نقل نتائج الدراسة وتصديرها الى ملف اكسل لعرضها ضمن مذكرة هيدروليكية

ماذا سيتعلم كل من يتقدم للدورة :

الدورة مؤلفة من 9 محاضرات :

1- التعريف ببرنامج **Bentley Hammer**، وادارة البيانات و العمل ضمن بيئته وتحديد متغيرات النظام (الواحدات و تفضيلات العمل). مدة المحاضرة مسجلة **33 دقيقة**.
2- تتكون المحاضرة الثانية من تصميم خط ضخ حقيقي (ضمن الحالة المستقرة) بشكل كامل بدأ من عملية استيراد البيانات المساحية من **Excel** مروراً باختيار قطر خط الضخ المناسب والمضخة المناسبة. مدة المحاضرة مسجلة **46 دقيقة**.
3- المحاضرة الثالثة يتم فيها نمذجة الصدمة المائية (المطرقة المائية) الناتجة عن الايقاف المفاجئ للمضخة **pumps stop (Shut down)** مع حساب الضغوط الاضافية الناتجة عن الصدمة ورسم المقاطع الطولية. مدة المحاضرة مسجلة **40 دقيقة**.
4- المحاضرة الرابعة تبحث عملية حساب وتصميم خزانات الضغط **Hydropneumatic Tank**. مدة المحاضرة مسجلة **30 دقيقة**.
5- المحاضرة الخامسة يتم فيها تصميم خزانات التوازن **Surge Tank or balance tank** و شرح طريقة نمذجتها وذلك باستخدام مثال لأحد المشاريع. مدة المحاضرة مسجلة **41 دقيقة**.
6- المحاضرة السادسة يتم فيها شرح طريقة نمذجة الصدمة المائية الناتجة عن ايقاف مضخة وحماية خط الضخ باستخدام صمامات الهواء **Air Valves** ونمذجة الصمامات من النوع المزدوج لمنع حدوث ظاهرة التكهف وانقطاع عمود الماء **column separation**. مدة المحاضرة مسجلة **41 دقيقة**.
7- المحاضرة السابعة وهي أكبر محاضرة وتتألف من ثلاث محاضرات أو أجزاء فرعية لها: الجزء الأول يتحدث عن تصميم خط ضخ بدأ من البيانات المساحية حتى تصميم

القطر المناسب واختيار المضخة المناسبة حيث ان خط الضخ هنا هو خط ضخ بئري، بالإضافة لحساب كل بارامترات المطرقة المائية من سرعة موجة الضغط وعطالة المضخة وعزم الفتل ..... مدة المحاضرة مسجلة **52 دقيقة**.

الجزء الثاني: يتم فيه تصميم واختيار خزان الضغط المناسب لحماية منظومة الضخ من الصدمة الناتجة عن ايقاف تشغيل المضخة، والبدأ بعمل السيناريوهات والبدائل التصميمية. مدة المحاضرة مسجلة **28 دقيقة**.

الجزء الثالث : يتم فيه التعرف عن طريقة نمذجة اقلاع المضخة **pumps running (Pump Start)** البئرية وحماية خط الضخ بإستخدام خزان الضغط الغشائي **Bladder Pressure Tank** الأحدث والاكثر استخداما، ثم عمل عدد من السيناريوهات والبدائل لدراسة ومقارنة الحلول لتحديد أثر خزان الضغط في حماية خط الضخ بحالتي اقلاع وايقاف المضخة عن العمل. مدة المحاضرة مسجلة **28 دقيقة**.

8- المحاضرة الثامنة: يتم فيها نمذجة اغلاق صمام (محبس) قطع في خط اسالة (جريان بالجاذبية) ، وخط الاسالة هنا متفرع لعددة قرى حيث يتم دراسة أثر اغلاق كل صمام قطع (محبس) على حدا ، ثم دراسة حماية خط الاسالة باستخدام صمامات الحماية من ارتفاع الضغط **SRV or SPV** وتحديد اثر تركيبها وعمل عدد من السيناريوهات البدائل للمقارنة الهيدروليكية بين النتائج. مدة المحاضرة مسجلة **ساعة و 3 دقائق**.

9- المحاضرة التاسعة: يتم فيها شرح الية البدأ بتصميم مشروع بدأ من المسقط الافقي للمنطقة المدروسة التي تأتي للمهندس مرسومة ببرنامج AutoCAD حيث نبدأ بتصميم خط ضخ عن دريق سحب البيانات من ملف AutoCAD وتصميم خط الضخ واختيار المضخة المناسبة ، ثم حساب الصدمة المائية . ثم محاولة التخفيف من تأثيرها بإستخدام عدد من تجهيزات الحماية منها. وصولا للحل المناسب. مدة المحاضرة مسجلة **ساعة و 16 دقيقة**.

الخبرات التي سيكتسبها المتدرب

1- امكانية تصميم خطوط الضخ والاسالة المفردة (غير المتفرعة والمتفرعة).
2- امكانية تصميم و تحديد مواصفات المضخة المناسبة لخط الضخ.
3- فهم سلوك حادثة الصدمة الماية وطرق التخفيف من تأثيرها .
4- تحليل جميع انواع خطوط ضخ واسالة المياه وشبكات المياه خلال الحالة العابرة (المطرقة المائية) .
5- تحليل تعديل الشبكات و تغيير مواصفات الأنابيب والمضخات بما يحقق حمايتها من ظاهرة الصدمة المائية .
6- تصميم و اختيار جهاز الحماية المناسب من ظاهرة الصدمة المائية .
7- تحديد مقاس خزان الضغط المناسب .
8- تحديد نوع صمام الهواء المناسب لخط الضخ .
9- تصميم خزان التوازن .
10- رسم المنحنيات البيانية ، فهمها و التعامل معها

م إبراهيم عبدالجليل

الفئة الموجهة لها هذه الدورة :

طلاب الهندسة المدنية والميكانيكية في السنة الخامسة

جميع طلبة الماجستير والدكتوراه في الهندسة المدنية (موارد مائية + بيئة)

مهندسي الصليب الأحمر، UN،الهلال الأحمر ، والمنظمات الدولية المختصين في مجال المياه

جميع المهندسين المدنيين المتخرجين والعاملين في الشركات الخاصة والعامة (موارد مائية + بيئة)