م إبراهيم عبدالجليل

دورة في حساب الصدمة المائية (Water Hammer) وتجهيزاتها باستخدام برنامج Allievi

تتضمن هذه الدورة شرح : كيفية نمذجة ، تصميم ، وحمايــة خطــوط الضــخ ، والاســالة من ظاهرة الصدمة المائية ، وتصميم جميع الأجهزة الميكانيكية والهيدروليكية التي تســتخدم للتخفيف من الآثار المدمرة لموجات الضغط الناتج عن الصدمات الهيدروليكية .

الفئة الموجهة لها هذه الدورة :

1- خريجي كليات الهندسة المدنية والميكانيكية والبترول.
2- طلاب الدراسات العليا (ماجستير ودكتوراه)
3- جميع المهندسين العاملين في مجال خطوط الضخ والانحدار
4- مهندسي الصليب الأحمر، UN،الهلال الأحمر ، والمنظمات الدولية المختصين في مجال المياه

البرنامج المستخدم : هو برنامج **Allievi** وهو برنامج اسباني تم تطويره وبرمجته من قبل هيئة البحث العلمي في جامعة فالنسيا في اسبانيا بعام 2018م، يستخدم في الأبحاث العلمية ومشاريع تصميم خطوط الضخ والانحدار وحمايتها من آثار الصدمة المائية (Water Hammer)

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

<u>ماذا سيتعلم كل من يتقدم للدورة :</u>

الدورة مؤلفة من <u>8 محاضرات</u> :

1- المحاضرة الأولى يتم فيها التعريف ببرنامج **Allievi**، وادارة البيانات و العمل ضمن بيئته وتحديد متغيرات النظام (الواحدات و تفضيلات العمل). مدة التسجيل **42** دقيقة.

2- المحاضرة الثانية يتعرف فيها المتدرب على ألية 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. ثم القيام بدراسة ونمذجة الحالة العابرة (حالة الصدمة المائية) الناتجة عن الإيقاف المفاجئ لعمل المضخة. مدة التسجيل **36** 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. ثم تحديد ألية وطريقة اختيار خزان الضغط المناسب Pressure Air Tank (Air Vessel) ، وفهم الية عمله. مدة التسجيل **ساعة و11** دقيقة.

4- المحاضرة الرابعة تبحث في الية عمل صمامات الهواء بانواعها وطريقة اختيار المناسب منها من حيث النوع ومكان التركيب وطريقة نمذجته ضمن البرنامج وتحديد أثره في الحماية من المطرقة المائية مع دمج عمله بعمل خزانات الضغط Pressure Air Tank (Air Vessel). مدة التسجيل **ساعة و57** دقيقة.

5- المحاضرة الخامسة يتم دراسة تصميم خزانات التوازن **Surge Tank or balance tank** و one way Tank وتعديل مواصفاتها، مع شرح طريقة

نمذجتها وذلك باستخدام مثال لأحد المشاريع ونبيان أثر كل منها في حماية خط الضخ. مدة التسجيل **ساعة و35** دقيقة.

6- المحاضرة السادسة يتم فيها شرح طريقة نمذجة الصدمة المائية الناتجة عن ايقاف مضخة ونمذجة الصدمة المائية الناتجة عن اقلاع مضخة ضمن نفس الملف أي عمل عدد من السيناريوهات الممكنة للصدمة المائية . وبذلك يتعلم المتدرب آلية عمل السيناريوهات للبرنامج عن طريق مثال عملي. مدة التسجيل **30** دقيقة

7- المحاضرة السابعة: يتعرف فيها المتدرب على صمامات الأمان من ارتفاع الضغط Safety Relief Valve من حيث آلية عملها ومكان تركيبها وأثرها في الحماية من الصدمة المائية في خطوط الانحدار وخطوط الضخ. مدة التسجيل **55** دقيقة

8- المحاضرة الثامنة: في هذه المحاضرة نقوم بتصميم خط ضخ بئري بدأ من اعمال الرفع المساحي (استيراد بيانات مساحية من AutoCAD) واختيار المضخة وأنبوب الضخ المناسبين ثم حساب الصدمة المائية وتعديل مواصفات الانابيب Pressure Nominal واضافة تجهيزات الحماية من الصدمة المائية كمشروع حقيقي ومتكامل. مدة التسجيل **ساعة و52** دقيقة.

ماهو برنامج Allievi:

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 والتصميم الهيدروليكي للحالة العابرة (غير المستقرة)، وما يتضمنه ذلك من اختيار الأنابيب ، المضخات ، والمعدات الضرورية للجماية من الصدمات الهيدروليكية والتخفيف من آثارها (صمامات تخفيض ضغط ، 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