

الخلاصة

يتناول هذا المشروع دراسة اكتشاف التسرب وتأثيره على خطوط الأنابيب من خلال طريقتين مختلفتين :-

١- طريقة المميزات :- حيث تقوم هذه الطريقة بتحليل ارتفاع الضغط والتدفق مع الزمن على طول خطوط الأنابيب في حالة وجود تسرب وعدم وجود تسرب والمقارنة بينهما .

٢- طريقة المصفوفات المنقولة :- حيث تقوم هذه الطريقة بتحليل نسبة ارتفاع الضغط (h_r) و نسبة التدفق (q_r) مع التردد (ω_r) عند منطقة الصمام في حالة وجود تسرب وعدم وجود تسرب والمقارنة بينهما .

في الطريقة الأولى تم استخدام أربعة نماذج من خطوط الأنابيب (أنبوب مفرد وأنبوب متغير القطر وأنبوب متفرع وأنبوب متفرع مع نهاية مغلقة) مع وجود صمام في نهاية الأنابيب وخزان في بداية الأنابيب لدراسة الانتقالات العابرة في حالة وجود تسرب وعدم وجود تسرب وللحصول على التغير في ارتفاع الضغط ومعدل التدفق على طول خطوط الأنابيب.

التسرب في الأنبوب يحدث اختلاف في الموجة (ارتفاع الضغط ومعدل التدفق مع الزمن) في حالة وجود تسرب مقارنة مع الموجة (ارتفاع الضغط ومعدل التدفق مع الزمن) في حالة عدم وجود تسرب في الأنبوب. الاختلاف في الموجة ينتقل من موقع التسرب إلى بقية المقاطع في الأنبوب. في موقع التسرب يحدث انحدار مفاجئ في ارتفاع الضغط في حالة وجود تسرب مقارنة مع حالة عدم وجود تسرب وبعد ذلك يحدث تذبذب بالضغط. فمثلاً:-

لوحظ انخفاض ارتفاع الضغط (pressure head) عند منطقة التسرب من (٦٩,٦٢٤٦٢ م — ٥٣,٠٩٧٠٢ م) وبمعدل انخفاض (٢٣,٧٤٣%) عند الزمن (١,٢٥ ثا) وبمعدل تدفق (flow rate) (١ م^٣/ثا) في حالة (أنبوب متغير القطر) وحدث تذبذب بالضغط بعد ذلك .

في الطريقة الثانية تم استخدام ثلاثة نماذج من خطوط الأنابيب (أنبوب مفرد وأنبوب متغير القطر وأنبوب متفرع مع نهاية مغلقة) مع صمام في نهاية الأنابيب وخزان في بداية الأنابيب لدراسة الارتداد المرجح في حالة وجود تسرب وعدم وجود تسرب وللحصول على التغير في نسبة ارتفاع الضغط (معدل التغير في منطقة الصمام)

التسرب في الأنبوب يحدث اختلاف في الموجة (نسبة ارتفاع الضغط ومعدل نسبة تدفق مع نسبة التردد) في حالة وجود تسرب مقارنة مع الموجة (نسبة ارتفاع الضغط ومعدل نسبة تدفق مع نسبة التردد) في حالة عدم وجود تسرب. الاختلاف في الموجة ينتقل من موقع التسرب إلى بقية المقاطع في الأنبوب. فمثلاً:-

لوحظ انخفاض نسبة ارتفاع الضغط (pressure head ratio) عند منطقة الصمام من (0.5505) — (0.4576) وبمعدل انخفاض (18.16%) عند نسبة التردد (3.5) وبمعدل نسبة تدفق (flow rate ratio) ($1 \text{ m}^3/\text{s}$) في حالة أنبوب متغير القطر.

وكمقارنة بين الطريقتين تجد في الطريقة الأولى نقوم بتحليل الضغط والتدفق مع الزمن في عدة مقاطع على طول الأنبوب في حين تجد في الطريقة الثانية نقوم بتحليل الضغط والتدفق مع التردد عند منطقة الصمام. ولذلك تعتبر الطريقة الأولى أفضل من الطريقة الثانية.

Abstract

This project is for leak detection and leak effect on flow rate and pressure head in the pipelines which was performed in two methods :

1-Characteristic method ;This method was used to analyze the flow rate and pressure head with time along the pipeline in state without leak and leak in pipelines and compared between them .

2-Transfer-matrix method ;This method was used to analyze the pressure head ratio (h_r) and flow rate ratio (q_r) with frequency ratio (ω_r) at the valve section , in case of leaking found and without and compared between them

For the first method four cases have been chosen as parts of pipe network (single pipe ,series pipe ,branches pipes and branch pipes with dead end)with valve at downstream and reservoir at upstream , for studying the transient states of leak and without leak in pipeline to get the value of pressure head and the flow rate along the pipeline .

Due to leak different waves occur (the pressure head and flow rate with time) compared with waves (the pressure head and flow rate with time) in state without leak in pipeline. Different waves travel from a leak place into the points in pipeline. At the leak section a sudden drop in pressure head occurs in state (with leak in pipe) compared with state (without leak in pipe) and after that rarefaction occurs in pressure head in state of leak in pipe compared with state of no leak in pipe as example .

It was found that the pressure head reduced at the leak section from (69.62462 m – 53.09702 m) which means that the reduction is 23.743 % at

time 1.25 sec and flow rate ($1\text{m}^3/\text{s}$) in the case (series pipe) and then the pressure head fluctuate

For the second method three cases have been chosen as parts of pipe network (single pipe, series pipe, and branch pipes with dead end) with valve at downstream and reservoir at upstream, for studying the frequency response in state leak and without leak in pipeline in the valve section.

Due to leak different waves occur (the pressure head ratio h_r and flow rate ratio q_r with frequency ratio ω_r) as compared with waves in state no leak in pipeline. Different waves travel from a leak place into the points in pipeline as example.

It was found that the pressure head ratio at valve section reduction from (0.5505 - 0.4576) which means that the reduction is 18.1653% at frequency ratio 3.5 and flow rate ($1\text{m}^3/\text{s}$) in the case (series pipe).

As comparison between the first method and the second method, the first method uses to analyze the flow rate and pressure head with time in different sections of pipelines while the second method was used to analyze the pressure head and flow rate with frequency at the valve section, therefore the first method better compared with the second method.