

Дистанционное определение места утечки горячей и холодной воды

Якубовский Е.Г.

e-mail yakubovski@rambler.ru

Определяется место утечки по изменению температуры на конце трубопровода. Если утечка произошла вблизи от насоса, где температура жидкости велика, то изменение температуры на конце трубопровода будет велико. Если утечка произошла в дали от насоса, где температура мала, наблюдается малое изменение температуры. Зная температуру утечки, можно определить и расстояние, на котором она произошла. В случае холодной воды роль температуры играет переменной скоростью потока, зависящая от продольной координаты трубопровода.

Допустим, потеря расхода жидкости $\frac{dV}{dt}$ при превышении температуры вытекшей жидкости над внешней средой $T - T_0$. Тогда при расходе $\pi d^2 V / 4$, где величина d это диаметр трубопровода, V скорость течения в трубопроводе и превышение температуры над стандартной $T_2 - T_1$. Тогда имеем равенство

$$\frac{dV}{dt}(T - T_0) = \pi d^2 V (T_2 - T_1) / 4$$

Из этого равенства определяем температуру вытекшей жидкости. По графику распределения температуры в зависимости от координаты трубопровода определим координаты утечки.

Но этот алгоритм применим для одной ветви воды, в случае разветвления на разные участки, температуру вытекшей жидкости можно определить. Определение координаты утечки не однозначно, существует несколько участков с такой температурой.

В случае холодной воды имеется переменная скорость потока из-за наличия разветвлений. Уравнение запишется в виде

$$\frac{dV}{dt}U(z) = \pi d^2 U(L)[U(L) - V_1]/4.$$

Где $U(z)$ скорость потока в месте утечки, $U(L)$ скорость потока в конце трубопровода, V_1 скорость потока в конце трубопровода без наличия утечки. Скорость V_1 и температуру T_1 надо определять по скорости и температуре в начале трубопровода, измерив ее один раз без утечки, далее наблюдается линейная зависимость скорости V_1 и температуры T_1 от скорости и температуры в начале трубопровода, причем это можно делать и в случае утечки, т.е. учитывается переменный расход воды в разное время суток.