

АНАЛИЗ И ОБЗОР ВАКУУМНЫХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ГЕРМЕТИЧНОСТИ ТРУБОПРОВОДОВ И ЁМКОСТЕЙ

Костиков Е. С., Сажин С. Г., Мясников В. М.

Дзержинский политехнический институт НГТУ им. Р. Е. Алексеева

г. Дзержинск Нижегородской области, Россия

В докладе проведён анализ некоторых классов устройств для контроля герметичности трубопроводов и ёмкостей вакуумным и вакуумно-пузырьковым методом.

Вакуумный метод течеискания — один из методов неразрушающего контроля, позволяющий обнаруживать дефекты, выходящие на поверхность: трещины, раковины, непровары, поры и другие несплошности поверхности и околошовной зоны. Метод основан на регистрации мест натекания контрольного газа или жидкости в замкнутый объём вакуум-камеры, имеющей герметичный контакт с поверхностью контролируемого объекта. Обнаружение дефектов производится по образованию и увеличению размеров пузырьков пенообразующей жидкости в местах расположения несплошностей. По скорости увеличения размеров пузырьков можно судить о размерах дефекта.

Контролирующее устройство данного типа можно представить как совокупность вакуумной камеры, которая должна плотно прилегать к поверхности, окружающей место предполагаемого дефекта, и вакуумного насоса той или иной конструкции. Герметичность соединения камеры с поверхностью объекта обеспечивается применением профилирования, повторяющего внешнюю форму объекта, например, для устройств, предназначенных для контроля герметичности сварных швов трубопроводов большого диаметра, камера может иметь форму дуги окружности соответствующего диаметра. Конструкция некоторых устройств предполагает разборную конструкцию камеры, позволяющую подбирать её форму за счёт установки сменных вакуумных рамок. Для большей герметичности соединения обечайку камеры или рамку изготавливают из гибкого пластика или эластичной резины.

О наличии течи в контролируемой области для вакуумного метода свидетельством является изменение давления в камере за счёт просачивания контрольного газа или жидкости через несплошности, либо, как в случае вакуумно-пузырькового метода, — образование пузырьков газ на поверхности объекта, образующихся благодаря предварительно нанесённому пенообразующему веществу.

Недостатком первого метода является повышенное требование к чувствительности изменения давления в камере устройства контроля.

Вакуумно-пузырьковый метод предъявляет определенные требования к пенообразующим веществам. Они должны легко наноситься на место контроля и иметь низкую сте-

пень ложного вспенивания. Пенообразователи не должны сильно затруднять проток газа через дефекты из-за капиллярного эффекта, так как это снижает чувствительность метода к небольшим величинам натекания. Температура их замерзания должна быть довольно низкой, чтобы исключить закупоривание пор кристалликами пенообразующей жидкости.

В устройствах для вакуумно-пузырькового метода нужно предусматривать дополнительные средства, облегчающие распознавание образования пузырьков газа на поверхности, что можно обеспечить, например, применением соответствующей подсветки и увеличительных смотровых стёкол.

Несмотря на все недостатки оба метода широко распространены (в некоторых случаях являясь даже единственными средствами контроля) в качестве методов неразрушающего контроля течеискания.