



Революция в технологии контроля герметичности

3. Камола

От редакции. *О новом гелиевом детекторе протечек, разработанном польскими специалистами, российские арматурщики впервые узнали в прошлом году: пан Зигмунт Камола рассказывал о нем на конференции в Кургане. Доклад вызвал неподдельный интерес у слушателей, и редакция журнала «АС» тогда еще заинтересовалась публикацией на данную тему. Тот же доклад о T-Guard прозвучал вновь на конференции в Бобрке в апреле с.г. Однако, ни в прошлом, ни в этом году получить от автора полноценную статью «по мотивам» его доклада не удалось: пан Камола слишком занят, чтобы заниматься словотворчеством. И все же, с любезной помощью Президента Ассоциации «Польская промышленная арматура» пана Казимежа Вонджыка, в нашем распоряжении оказались два документа: англоязычный рекламный буклет о детекторе T-Guard, а также электронная презентация на польском языке, которой пользовался автор для доклада. Из этих документов и скомпонован предлагаемый вашему вниманию материал (первый из них – в переводе с английского Т. Склярской, второй – в свободном переложении с польского А. Горелова).*

Не вся информация, озвученная автором в докладе, попала в публикацию. Если кто-то из читателей конкретно заинтересуется данной темой – редакция готова предоставить имеющиеся в ее распоряжении документы, а также оказать содействие в установлении контакта с разработчиком.

Введение

Практически в любой отрасли промышленности стоит задача контроля герметичности узлов и изделий. А в арматуростроении, где часто речь идет о высоких давлениях и температурах, об агрессивных или абразивных средах, эта задача особенно актуальна. В таких случаях герметичность напрямую связана с безопасностью.

Герметичность — это способность оболочки или каких-то отдельных её элементов и соединений препятствовать газовому или жидкостному обмену между средами, разделёнными этой оболочкой (то есть – препятствовать утечкам). Герметичной считается оболочка, утечки через которую не превышает допустимого уровня. В арматуростроении, как правило, требуется практически полное отсутствие утечек (герметичность по классу А).

Причинами нарушения герметичности может быть проницаемость материала оболочки с ненарушенной структурой, либо сквозные дефекты (течи) в структуре

материала или соединения, которые и выявляются методами контроля герметичности. Принято различать две технологические операции: проверку объекта на герметичность и поиск места течи (течеискание).

Под системой контроля герметичности понимается сочетание метода, режима контроля и способа подготовки изделия. Наиболее важной характеристикой системы контроля является ее чувствительность, которая характеризуется величиной минимальных выявляемых течей или суммарного натекания.

Существует множество методов контроля герметичности, различающихся как чувствительностью, так и стоимостью проведения испытаний. В качестве пробного (рабочего) вещества могут использоваться вода или иные жидкости, воздух и другие газы. Одним из самых распространенных пробных веществ является гелий, нейтральный и очень текучий газ (выше текучесть лишь у водорода, использование которого связано с повышенной опасностью).

Детекторы утечек T-Guard™

T-Guard – первый гелиевый камерный детектор, не требующий вакуума (рис. 1). Он разработан с использованием интеллектуальной технологии Wise Technology™¹, позволяющей обходиться без технического обслуживания и доказавшей свою работоспособность более чем в 1000 системах. Новаторский подход заключается в применении кварцевой мембраны (SiO₂), отделяющей гелий от других газов при атмосферном давлении. Это позволяет использовать менее дорогостоящие камеры и испытывать объекты, которые невозможно испытывать в вакууме. Кроме того, нет необходимости в приобретении дорогостоящего и требующего постоянного обслуживания турбомолекулярного насоса для создания глубокого вакуума.



Рис. 1. Детектор утечек T-Guard

Детектор T-Guard включает в себя деталей меньше, чем обычные гелиевые детекторы, снижая тем самым опасность выхода прибора из строя. Объем утечек газа отслеживается через изменение давления в сенсорном элементе. Такой изысканный подход потребовал долгого пути от идеи до получения работоспособного прибора, почти не нуждающегося в техническом обслуживании.



Рис. 2. Лабораторно-демонстрационная установка измерения утечек

Детектором легко управлять с дисплея с помощью интуитивно понятного меню. Кроме того, он приспособлен к использованию в автоматизированных системах контроля. Программное обеспечение T-Guard гарантирует точность измерений при высоких скоростях в различных

¹ Сенсор разработан исследовательским институтом Wise, производится компанией INFICON, Германия (прим. авт.)

режимах и диапазонах их проведения, позволяет быстрее выявить и обработать данные об утечках.

Установки пользователя могут быть сохранены в памяти флэш-накопителя I-Stick, что упрощает и ускоряет передачу параметров. Течеискатель T-Guard имеет гибкий вход и выход, совместимый с PLC-контроллером. Более того, управление и получение данных возможны посредством коммуникационного порта RS232.

Принцип работы

Детектор T-Guard работает следующим образом. Испытуемый объект помещается в камеру, в которую насосом подается воздух под давлением, почти не превышающим атмосферное. Поток воздуха гелий перемещается от какой-либо утечки к детектору T-Guard. Детектор T-Guard замеряет концентрацию гелия в потоке газа и передает значение величины действительной утечки пользователю (рис. 3).

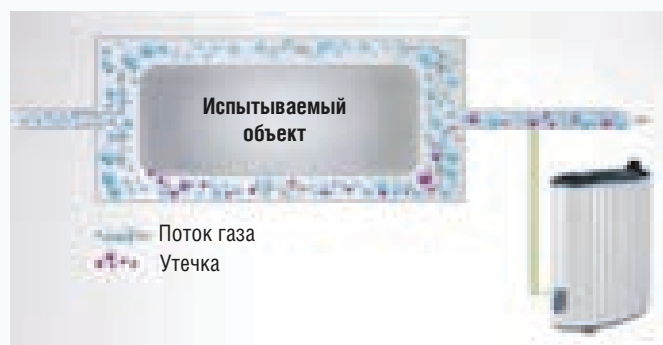


Рис. 3. Схема работы детектора утечек T-Guard

В детекторе используется сенсор, в котором осуществляется:

- отделение гелия от воздуха с помощью мембраны SiO₂;
- определение концентрации гелия путем измерения прироста давления в замкнутой области (рис. 4).

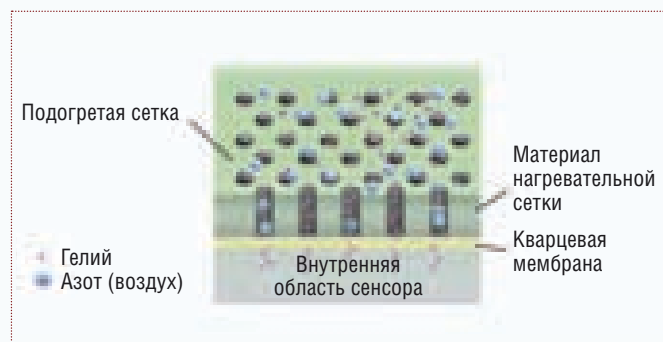


Рис. 4. Принцип работы сенсора Wise Technology™

Применение и место на рынке

Коренным образом изменив концепцию определения утечек с помощью гелия, создатели детектора T-Guard закрыли брешь между дорогостоящими гелиевыми детекторами высокого вакуума и отличающимися низкой чувствительностью методами определения

утечек с помощью водяных ванн² и по падению давления (рис. 5).

Определение утечек по падению давления ограничено величинами утечек в диапазоне до 10^{-3} мбар л/с, да и возможно это только для небольшого числа объектов. В противовес этому детектор T-Guard в течение 30 секунд может измерить утечки 10^{-4} мбар л/с (при рабочем объеме 100 л) или даже 10^{-5} мбар л/с (при 10 л).

Испытания в водяной ванне тоже имеют свои недостатки. Даже при идеальных условиях при таком способе определения утечек возможно добиться регистрации только значений в пределах 10^{-3} мбар л/с. На

практике же, когда крошечные пузырьки могут ударяться о ребра или другие части испытываемого объекта, пределы определения утечек возрастают до 0,1 или даже до 1 мбар л/с. Детектор T-Guard способен определять утечки в диапазоне до 10^{-6} мбар л/с.

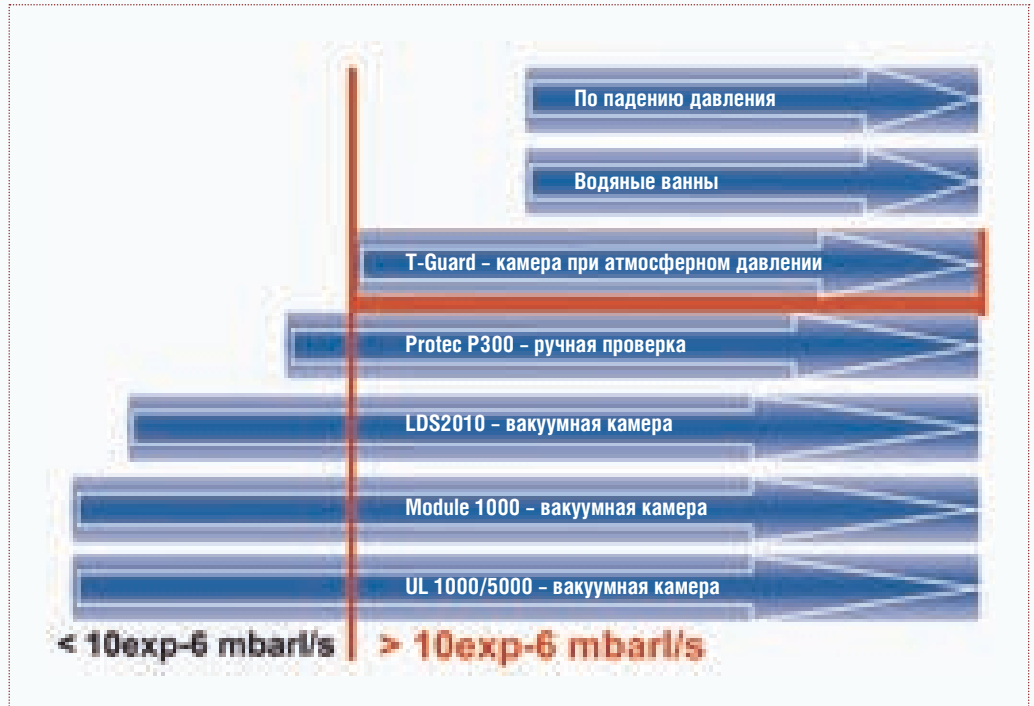


Рис. 5. Место T-Guard в методах контроля герметичности

Области применения T-Guard

- *Всюду, где применяются системы обнаружения утечек по падению давления или с помощью водяных ванн, или там, где используемые детекторы недостаточно чувствительны.*
- *Для определения утечек через детали комнатных кондиционеров.*
- *Производителями бензопроводов, небольших нагревательных катушек и пр. оборудования, которое требует большей герметичности.*
- *Для выявления утечек, включая нагретые и влажные детали или детали большого размера, т.е. там, где неэффективен метод определения утечек по падению давления.*
- *В тех случаях, когда обнаружение утечек вакуумным гелиевым детектором считается слишком дорогим или сложным.*

Детектор T-Guard дает возможность производителям систем контроля герметичности предлагать своим потребителям сверхчувствительные и/или более скоростные продукты. Воспользовавшись дешевой T-Guard, они могут увеличить свою прибыль, снизить цены на обо-

рудование или расширить свой рынок сбыта за счет тех случаев, когда использование гелия считается слишком дорогим и сложным.

Спецификация

Минимальная регистрируемая утечка	1 x 10 ⁻⁶ мбар л/с
Диапазон измерений	5 разрядный
Давление в рабочей камере	1 атм
Режимы работы	3 x 2
Максимальный поток газа	1 000 000 см ³ /мин
Поток пробного газа	180 см ³ /мин
Поток пробного газа в режиме вального показателя	90 см ³ /мин
Постоянная времени	< 1 с
Используемый газ	гелий
Гелиевый сенсор (чувствительный элемент)	Wise Technology™
Время запуска	< 3 мин
Присоединение шлангов	6 мм
Управляющие сигналы	6 PLC-совместимых (макс. 35 В)
Вводы/выводы	8 x контактная группа реле (макс. 60 В переменного тока / 25 В постоянного тока / 1 А)
Записывающее устройство линейно-логарифмическое	2 x 0-10 В, программируемое
Рекомендуемый форвакуумный насос	двухступенчатая мембрана
Электропитание	24 В
Энергопотребление	< 100 вольт-ампер
Тип защиты	IP40
Размеры (L x W x H)	258 x 130 x 272 мм
Масса	4,5 кг
Уровень шума дБ (А)	< 56

² Этот метод часто называют «воздушным», поскольку в испытываемый объект подается воздух под давлением, объект погружается в ванну (а большие по размеру детали покрываются мыльной пленкой), и утечки определяются по появлению пузырьков (прим. ред.)