Высокотемпературная водородная коррозия и её диагностика на ранней стадии.

Водородная коррозия – вид коррозионного разрушения, который наблюдается, в основном, в технологических средах, содержащих водород, при воздействии повышенных температур и давлений. В особенности, с данным процессом и его последствиями хорошо знакомы специалисты из нефтегазовой и химической промышленности. Ежегодно предприятия терпят многомиллиардные убытки, вызванные выходом из строя оборудования, его простоями, ремонтами и аварийными ситуациями. Одна из причин этому — водородная коррозия.

В зону нашей компетенции, к сожалению, не входит борьба с причинами возникновения коррозии, но мы точно можем помочь в её ранней диагностике, что значительно снизит негативные последствия, а также уменьшит финансовые расходы и трудозатраты

Теперь давайте разберем процесс более подробно.

Проблемы, возникающие при проверке

В нефтегазовой промышленности высокотемпературная водородная коррозия (HTHA) может появиться в сталях, работающих при высоких температурах, как правило, превышающих 205°C (400°F). Данный процесс является результатом диссоциации и растворения водорода в стали, что в конечном итоге приводит к появлению разрывов и трещин. Эта проблема наиболее часто встречается в водородсодержащих средах, на нефтеперерабатывающих, нефтехимических и химических предприятиях.

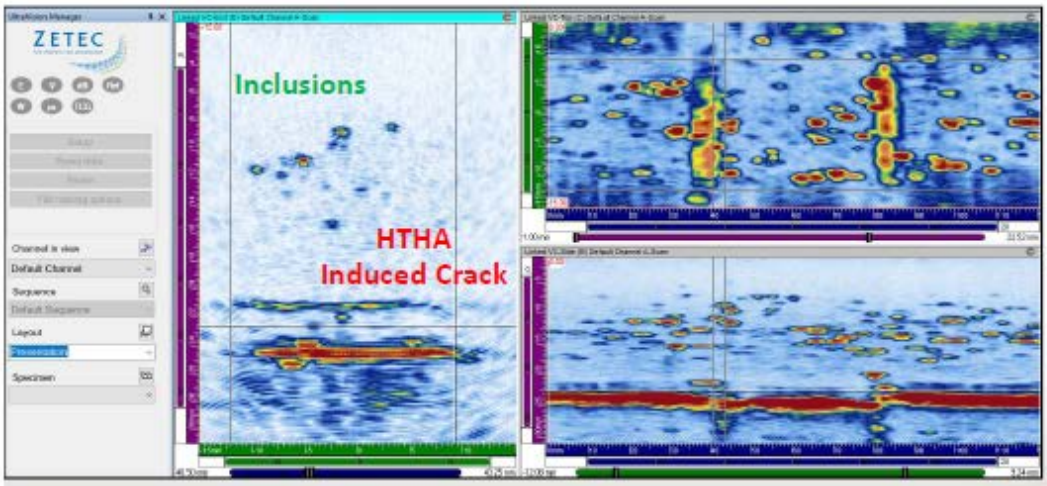
Ранние стадии высокотемпературной водородной коррозии очень трудно обнаружить из-за небольшого размера наполненных метаном пустот, как правило, порядка менее 0,1 мм (0,004"). Разрушение может со временем нарастать, приводя к внеплановым простоям установки, снижению производительности, угрозам безопасности персонала и даже к катастрофическому повреждению критически важных узлов.

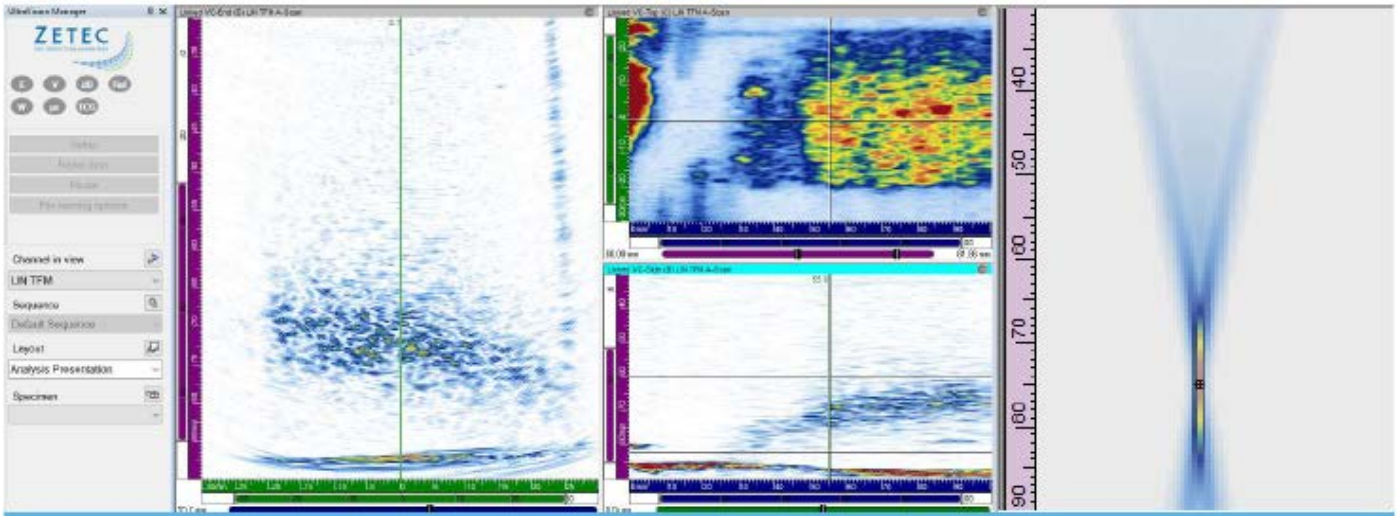
Рекомендуемое решение

В связи с трудностями выявления высокотемпературной водородной коррозии рекомендуется использовать сочетание передовых методов ультразвуковой дефектоскопии с тщательно подобранными приборами и датчиками для достижения высокоэффективного, мощного и точного контроля. Оператор, прошедший специальное обучение и использующий указанное ниже оптимальное решение, будет иметь значительное преимущество при проведении контроля.

Предлагаемое решение включает в себя следующие техноло:гии и методы:

- Мощный портативный дефектоскоп для проведения ультразвуковой дефектоскопииметодом фазированных решеток со всеми инструментами и функциями дляэффективной настройки и использования следующих рекомендованных методов исхем контроля:
- **TOFD (дифракционно-временной метод)** — Быстрый и надежный метод первичногоОбследования основного материала, зоны сварного шва (зон теплового воздействияи зоны термического влияния). Повышенный шум, обусловленный зернистостью пленки(мелкие индикации) и образование скоплений (улей) в сигналах А- развертки являютсяпризнаками для ранней стадии высокотемпературной водородной коррозии.
- **TULA (TOFD с малым углом ввода в материал)** — Хорошо подходит для первичногопрозвучания слоя основного материала большей толщины. Как и в случае TOFD,увеличение обратного рассеяния и образования скоплений, отражаемых на А-развёртке(А-скане) указывает на высокотемпературную водородную коррозию.
- Ультразвуковая дефектоскопия — Используется для вторичного контроля и обнаружения скоплений небольших пустот сметаном и микротрещин.
- **TFM-метод** (Полная фокусировка в двух плоскостях(по глубине и перпендикулярноот сканирования) в реальном времени) — Обеспечивает подтверждение и выборку сигналов, вызванных высокотемпературнойводородной коррозией, и прочих включений.
- **Специально разработанные датчики для данного осуществления контроля самыми современными методиками ультразвуковой дефектоскопии.**





Продукция

Zetec предлагает оптимальное решение для такого рода дефектоскопии, обеспечивая эффективное обнаружение и определение характеристик повреждений, вызванных высокотемпературнойводородной коррозией.

Приводимый ниже полный комплект от Zetec содержит оборудование и датчики, необходимыедля уверенного выполнения всех методов проверки и успешно используется в сертификационномцентре Lavender International.

Zetec TOPAZ64

Ультразвуковой дефектоскоп на ФР с 64 активных канала методомTOFD. Система позволяет одновременно проводить контрольметодом TOFD, TULA, стандартной ФР, технологией TFM.Реализация функции TFM и использование PC-преобразователейпозволяет находить самые мелкие дефекты по типуводородной коррозии.

Полностью интегрированное портативное 64-канальноеустройство для проведения ультразвуковой дефектоскопииметодом фазированных решеток (PAUT), обеспечивающееболее быструю и надежную дефектоскопию. Оно представляетсобой грамотное сочетание мощи 64 активных каналов дляультразвуковой дефектоскопии методом фазированныхрешеток с самыми передовыми в отрасли возможностямиметода цифровой фокусировки антенной решетки12-дюймовый (TFM) вреальном времени.

Особенности устройств:

- 64 активных элемента ультразвуковой дефектоскопии методомфазированных решеток высочайшего качества
- 2 канала с высоким коэффициентом «сигнал-шум» для дифракционно-временного контроля с напряжением 200 В.
- 12-дюймовый мультисенсорный дисплей высокого разрешения
- 64 активных канала позволяет задействовать максимальное количество элементов датчика,что увеличивает производительность.
- Параллельная запись показаний ультразвуковой дефектоскопии методом фазированных решетоки методом цифровой фокусировки антенной решетки
- Опция биполярного импульса (размах напряжения 150 В)
- Под управлением проверенного промышленного ПО UtraVision Touch
- 2 традиционных канала с высокой шумозащищенностью до 200 В
- Одновременная запись сканов с TOFD, TULA, PA, PA TFM в один файл. - прямоугольный импульс - ПО Ultravision touch
- Наклонный преобразователь совмещает 64элемента
- Малое расстояние между элементами ФР дляTFM
- Криволинейная профилирующая пьезопластинадля фокусировки на определенную глубину(контроль зоны термического влияния, в зоне корня шва)

Преобразователь DLA 10 МГц

- Преобразователь прямой, раздельно-совмещенный 2x64 элемента, матричного типа
- Малое расстояние между элементамифазированной решетки для качественнойреализации технологии TFM
- Двухкоординатная фокусировка позволяетфокусироваться как по глубине, так иперпендикулярно направлению сканирования

Наклонный преобразователь AL-TFM 5 МГц

- Наклонный преобразователь совмещает 64элемента
- Малое расстояние между элементами ФР дляTFM
- Криволинейная профилирующая пьезопластинадля фокусировки на определенную глубину(контроль зоны термического влияния, в зонекорня шва)

Преимущества

Полностью интегрированное портативное 64-канальное устройство для проведения ультразвуковойдефектоскопии методом фазированных решеток (PAUT), обеспечивающее более быструю и надежнуюдефектоскопию. Оно представляет собой грамотное сочетание мощи 64 активных каналов дляультразвуковой дефектоскопии методом фазированных решеток с самыми передовыми в отрасливозможностями метода цифровой фокусировки антенной решетки (TFM) в реальном времени.

- Высокая эффективность и мощность
  - Весь контроль выполняется при помощи одного прибора – Zetec TOPAZ64, которыйвключает в себя необходимые инструменты и функции для эффективной настройки ипримененияя всех рекомендованных методов. Никаких дополнительных инструментовили программного обеспечения не требуется.
- Оборудование, проверенное в эксплуатации
  - Это решение было успешно апробировано в полевых условиях и упоминается вмеждународной учебной сертификации в сфере высокотемпературной водороднойкоррозии компании Lavender International.
- Точность и уверенность при проведении измерений
  - Уверенно проверяйте материал на наличие высокотемпературной водородной коррозии спомощью технологий фазированной решетки, TFM, TOFP, TULA.