

## БЫСТРАЯ И НАДЕЖНАЯ АЛЬТЕРНАТИВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОРБИТАЛЬНЫХ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ: ВИХРЕТОКОВАЯ МАТРИЦА

Орбитальная сварка — это широко распространенный процесс, используемый в аэрокосмической промышленности для изготовления высококачественных соединений топливопроводов, тормозных магистралей, гидравлических магистралей и других применений. Целостность этих сварных швов имеет решающее значение; небольшой дефект может вызвать утечку и создать серьезную проблему безопасности. Для обеспечения надежности ракет и самолетов используется неразрушающий контроль для обеспечения качества соединения и предотвращения разрушения сварных швов. В настоящее время капиллярная дефектоскопия и рентгенография являются наиболее распространенными методами проведения этого неразрушающего контроля. Однако для одного сварного шва может потребоваться до одного часа. С сотнями орбитальных сварных швов в самолете эта проверка может занять много времени и ресурсов. Рентгенографию также может быть сложно развернуть из-за требований к зоне безопасности и ограниченного пространства вокруг трубок. Это продемонстрировало необходимость разработки альтернативного метода неразрушающего контроля, который соответствовал бы характеристикам обнаружения, требуемым для орбитальных сварных швов, и при этом значительно сокращал время контроля. Чтобы решить многочисленные проблемы, команда Eddyfi Technologies с гордостью представляет новое и более экономически выгодное решение, основанное на массиве вихревых токов.



### ПРОБЛЕМАТИКА

Контроль орбитальных сварных швов занимает очень много времени и требует более эффективного метода неразрушающего контроля.



### РЕШЕНИЕ

Индивидуальный вихретоковый матричный датчик, который зажимается вокруг орбитального сварного шва, был разработан для контроля с высоким разрешением.



### ПРЕИМУЩЕСТВА

Разработанное решение позволяет надежно обнаруживать мелкие внутренние и внешние трещины и поры всего за несколько минут.

### Проблематика

Орбитальная сварка была разработана в 1960-х годах для предотвращения утечек из гидравлических и топливных систем. Эти трубы обычно имеют небольшой диаметр и располагаются в местах с ограниченным доступом, что делает ручную сварку затруднительной и ненадежной. Вместо этого орбитальная сварка представляет собой автоматический процесс, в ходе которого производится высококачественная сварка вольфрамовым электродом в среде инертного газа, или TIG, и в настоящее время она широко используется в самолетах и ракетах. Но даже при строго контролируемом процессе сварки в соединении все еще могут присутствовать такие дефекты, как небольшие трещины и пористость. Со временем эти дефекты могут распространяться и приводить к утечке топлива, что ставит под угрозу безопасность коммерческих самолетов и может привести к отказу двигательной установки ракет.

1

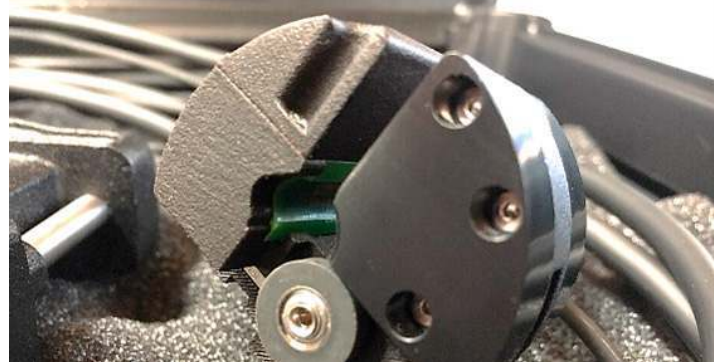
текущие процедуры проверки включают капиллярный контроль в сочетании с рентгенографией, что обеспечивает хорошие характеристики и надежность обнаружения. Однако, поскольку проверка одного орбитального сварного шва может занять до одного часа, этот метод является дорогостоящим и трудоемким. Сама по себе проверка орбитальных сварных швов сопряжена с рядом проблем. Во-первых, многие топливопроводы имеют диаметр всего 6 мм (0,25 дюйма) с очень тонкими стенками менее 1 мм (0,04 дюйма). Орбитальные сварные швы также могут быть труднодоступными или располагаться в ограниченном пространстве. Наконец, даже небольшие дефекты, такие как пористость, могут нарушить целостность сварных швов и должны быть обнаружены на ранней стадии.

## Решение

Чтобы решить эту проблему, Eddyfi Technologies сотрудничала с несколькими аэрокосмическими компаниями, чтобы разработать индивидуальный вихретоковый датчик, специально предназначенный для контроля орбитальных сварных швов. Датчик состоит из механического зажима, который крепится к трубке. Внутри преобразователя массив небольших катушечных датчиков с высоким разрешением обеспечивает надежное покрытие сварного шва при максимальном разрешении. Энкодер встроен в датчик, чтобы облегчить позиционирование по окружности и измерение длины дефектов. Преобразователь предназначен для вращения вручную вокруг орбитального сварного шва.

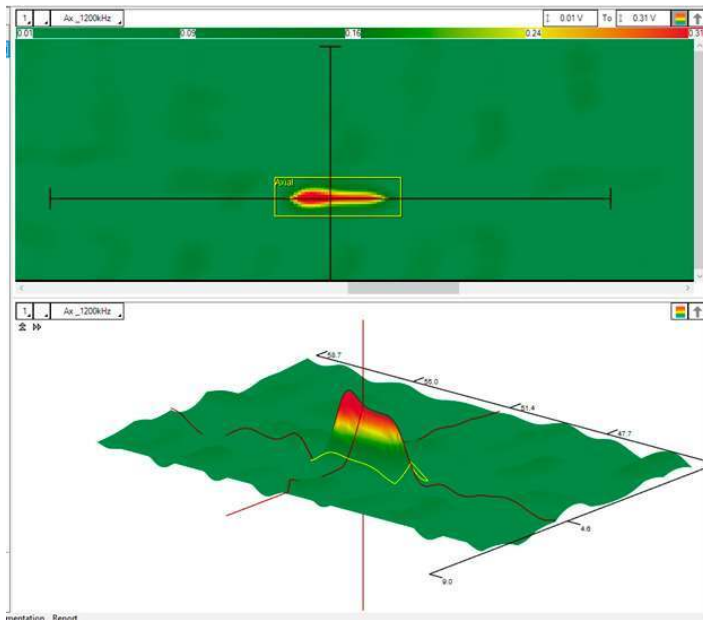


в круговом движении. Это гарантирует хороший контакт между датчиками и поверхностью, позволяя контролировать всю окружность за один проход. Эта конструкция делает контроль воспроизводимым, независимым от оператора и намного более быстрым, чем контроль того же сварного шва с помощью капиллярного контроля и рентгенографии. Весь процесс контроля с помощью вихретоковой установки занимает всего несколько минут. Размер датчика также был сведен к минимуму, чтобы обеспечить его успешное развертывание в ограниченном пространстве.



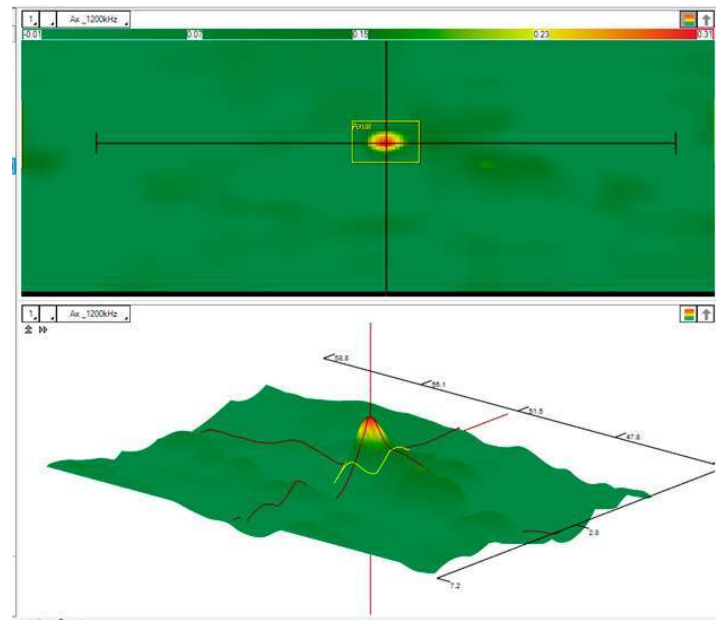
На первом изображении ниже показана поперечная трещина длиной 2 мм (0,080 дюйма) и глубиной 0,2 мм (0,008 дюйма) на C-скане. На втором рисунке показано указание кластера пористости. Шлюз обнаружения с настроенным порогом помогает выявить дефекты без необходимости ручного анализа данных.

## Маленькая трещина



Результаты показывают высокое отношение сигнал-шум (SNR), что обеспечивает надежное обнаружение даже для небольших скоплений пор. Используя программное обеспечение для сбора и анализа данных Eddyfi Magnif®, дефекты

## Кластер пористости



могут быть автоматически помечены на основе регулируемого порога сигнала. Усовершенствованные инструменты анализа данных, такие как фильтры, могут помочь снизить уровень шума, еще больше улучшив SNR.

## Преимущества

Система вихретоковой матрицы, разработанная командой Eddyfi Technologies, позволяет проверять и анализировать данные орбитального сварного шва в течение нескольких минут. Доказано, что он способен обнаруживать небольшие внутренние и внешние трещины, а также скопления пор. Индивидуальная механическая конструкция обеспечивает быструю и воспроизводимую проверку. Благодаря программному обеспечению Magnif данные легко визуализируются и записываются, а оператор по выявлению дефектов становится независимым.

По сравнению с визуальным контролем и рентгенографией решение Eddyfi Technologies для вихретоковой матрицы экономит время и деньги, сокращая в десять раз время, необходимое для контроля орбитальных сварных швов. Чтобы получить больше информации - свяжитесь с нами.

Информация в этом документе является точной на момент его публикации. Реальные продукты могут отличаться от представленных здесь. © 2022 Eddyfi NDT Inc. DefNi, Ectane, Eddyfi и связанные с ними логотипы являются товарными знаками или зарегистрированными товарными знаками Eddyfi NDT Inc. в США и/или других странах. Eddyfi Technologies оставляет за собой право изменять предлагаемые продукты и спецификации без предварительного уведомления.

[www.eddyfi.com](http://www.eddyfi.com)

[info@eddyfi.com](mailto:info@eddyfi.com)

Официальный партнер в компаниях ООО "НДТ Долюшенс" <https://ndt-solutions.by/>

