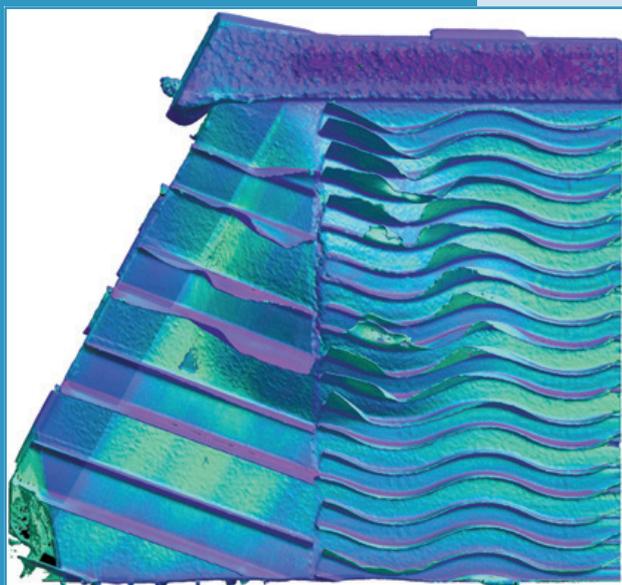




а)



б)

Рис. 1. Фото образца [а] в области локализации дефекта и полученная микрофотограмма образца [б]

Авторы:

Артём Авакян,
Александр Лавренюк,
ООО «ПРОДИС. НДТ», Москва

Заказчик исследования принял большое участие в подготовке и оформлении результатов

Рентгеновская микрофотография теплообменника в области вздутия

Выявление характера внутренних разрушений, изучение их причин и механизмов для модификации конструкции изделия и улучшения технологии производства

Описание образца (рис. 1)

- фрагмент паяного пластинчато ребристого воздухо-воздушного теплообменника в зоне выявленной негерметичности горячей полости
- габаритные размеры: 100×32×10 мм
- материал: алюминиевые сплавы
- технология изготовления: вакуумная пайка

Описание выявленных дефектов:

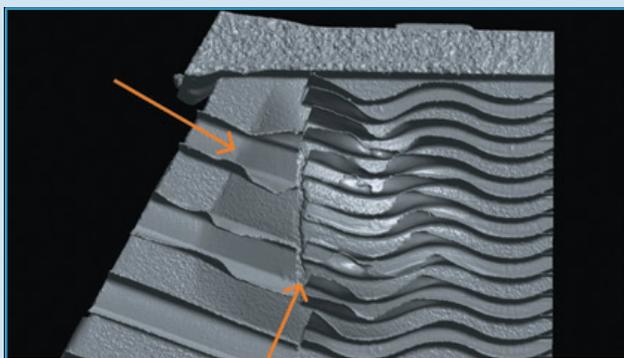
- локальная деформация (вздутие) разделительной пластины в области размером примерно $\varnothing 18$ мм (или 18×15 мм), рис. 2, а, 3, а, б;
- разрыв разделительной пластины, упругопластическое разрушение в зоне концентрации напряжений по линии стыка направляющей и основной гофрированной пластины, рис. 2, б, 3, в;
- упругопластические разрывы гофрированных пластин, рис. 2, б, рис. 3, б, в;
- разрушение паяных соединений, отрыв от гофрированных пластин, рис. 2, 3.

Заключение заказчика исследования

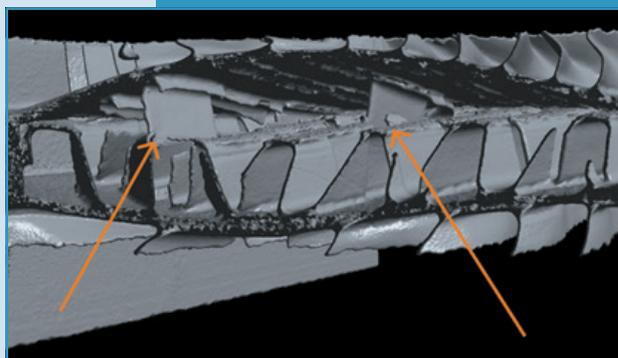
Полученные результаты исследования дают представление о характере внутренних повреждений и механизме разрушения конструкции. На основании полученных данных разработаны план дальнейших исследований для определения первопричин разрушения и рекомендации по изменению конструкции.

Решение ПРОДИС НДТ

Микрофотограф «ПРОДИС.Компакт» с рентгеновским источником 110 кВ, 5 мкм и детектором 4 МП, 64 мкм. Параметры съемки: КЛКТ, 1800 проекций на оборот 360°. Напряжение 110 кВ, ток 50 мкА. Размер вокселя 18,3 мкм. Визуализация и оформление результатов в ПО VolÅn («Проминт», Россия).



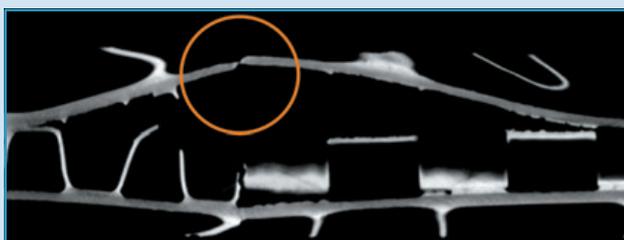
а)



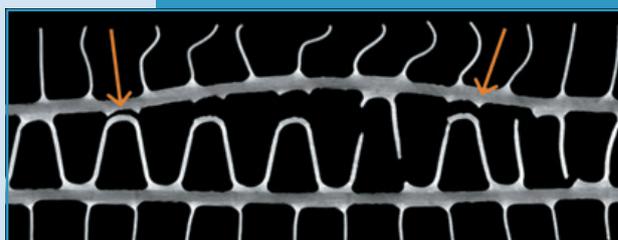
б)

Рис. 2. Объемный анализ, 3D-визуализация. Режим отображения «Поверхность»:

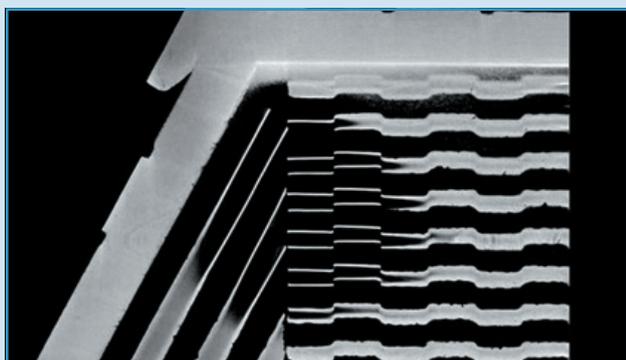
а – локальная деформация (вздутие) разделительной пластины в области размером 18×15мм; б – упругопластические разрывы гофрированных пластин (виртуальный разрез)



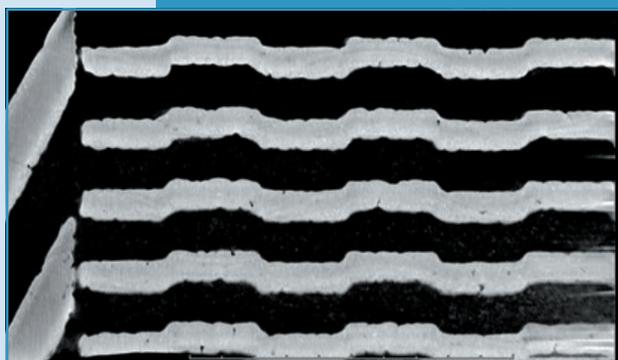
а)



б)



в)



г)

Рис. 3. Анализ сечений, 2D-визуализация:

а – вздутие и разрыв разделительной пластины; б – отрыв припоя от гофрированных пластин; в – слой пайки в области разрушения и деформации; г – пустоты и неравномерность в слое пайки исправной области