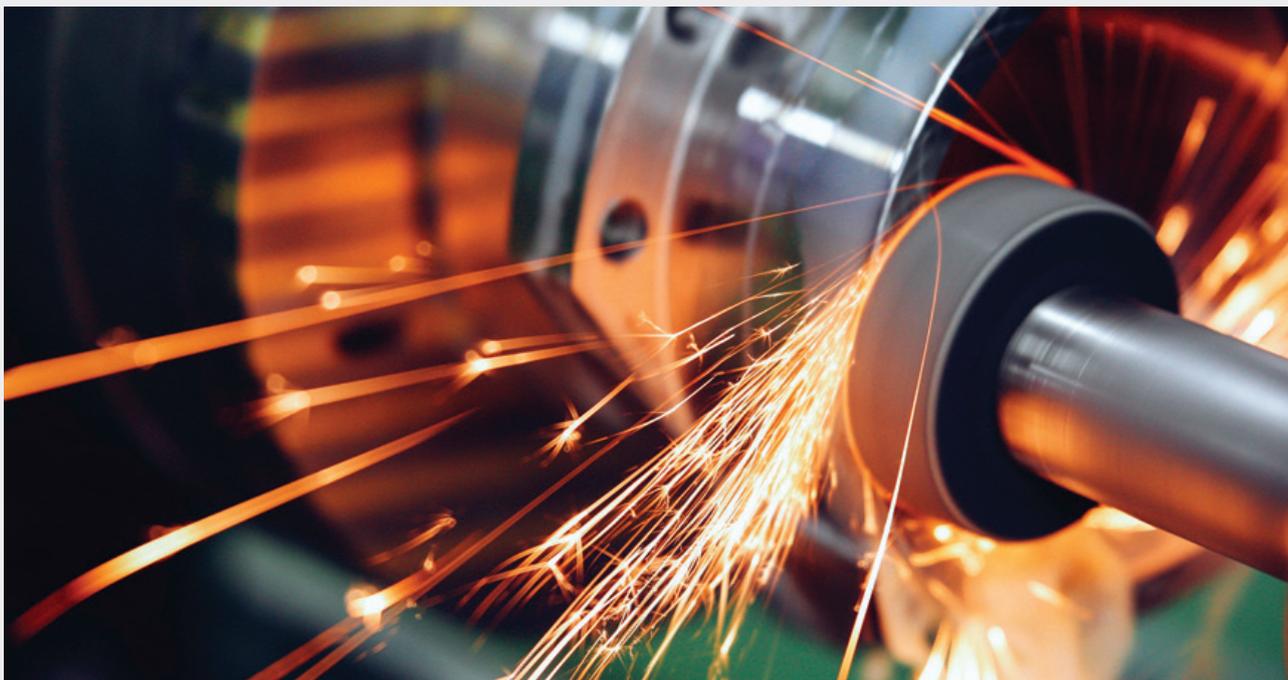




WAYGATE TECHNOLOGIES И ИСТОРИЯ KRAUTKRÄMER



УСТИНОВ Андрей Александрович

Ведущий менеджер по продажам УЗК-оборудования в России и СНГ Baker Hughes. Waygate Technologies

Waygate Technologies, a Baker Hughes business

После завершения трансформации Baker Hughes мы рады представить **Waygate Technologies** – новый бренд, призванный обеспечивать безопасность, качество и производительность для основных отраслей промышленности по всему миру.

Waygate Technologies – мировой лидер в области решений для неразрушающего контроля с более чем 125-летним опытом, сконцентрированным на ключевых технологиях Krautkrämer, phoenix | x-ray, Everest, Seifert и Agfa NDT, а также непревзойденной точности и качестве немецких технологий.

Сегодня **Waygate Technologies** открывает путь к решению сложнейших отраслевых задач и играет роль контрольного пункта, гарантируя, что продукция соответствует требуемым стандартам качества и безопасности.

Новый логотип **Waygate Technologies** символизирует сканируемый трехмерный куб, окруженный данными, сгенерированными нашими тремя ключевыми технологиями: рентгенографией и компьютерной томографией, ультразвуковым и дистанционным визуальным контролем. Waygate Technologies использует данные, чтобы помочь заказчикам повысить эффективность и продуктив-

ность и в конечном итоге ускорить цифровую трансформацию производства.

Предлагая широкий ассортимент высокотехнологичных решений для неразрушающего контроля с лучшими характеристиками и внедряя инновации в ультразвуковой дефектоскопии и вихретоковом контроле, Waygate Technologies способствует переходу на новый уровень предиктивной аналитики и эффективной эксплуатации систем, что приводит к значительному повышению производительности и конкурентоспособности.

В этой статье мы расскажем историю создания легендарного бренда Krautkrämer, который является частью Waygate Technologies.

История Krautkrämer

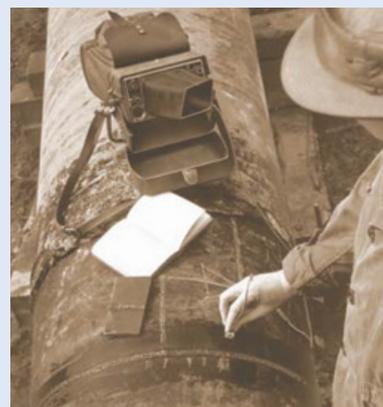
История Krautkrämer начинается с двух братьев – преподавателя и студента Кельнского университета – доктора Йозефа Крауткремера и Герберта Крауткремера, которые, основав небольшую компанию по электрофизике, принимают заказы на ремонт и разработку всех типов физических измерительных приборов.

Вскоре они открывают для себя увлекательный мир экосигналов, создав ультразвуковой дефектоскоп, в котором ультразвуковые сигналы, передаваемые в объект, отображаются на осциллографе. Они разработали инструмент, способный обнаруживать дефекты неразрушающим способом в деталях из стали. Никто в конце 40-х – начале 50-х годов прошлого века не имел ни малейшего представления о возможностях, которые открывает этот «черный ящик».

В августе 1949 года в Дюссельдорфе проходит собрание Verein Deutscher Eisenhüttenleute – Ассоциации немецких металлургов, на котором братья намерены представить свой передовой ультразвуковой дефектоскоп – первый немецкий прибор такого типа, и это уже типичный Krautkrämer. Продукт «со всеми частями и со всеми функциями, открывающий путь для более поздних разработок: высокочувствительный, с высоким разрешением, отображением дефектов размером всего 1 мм на глубине менее 10 мм (радиочастотный дисплей с диапазоном 50 мм), частотой следования импульсов до 1000 Гц и портативный, массой около 20 кг». Таким образом, 1949 год стал годом рождения ультразвуковых дефектоскопов Krautkrämer.

Начало

Братья Крауткремеры постоянно путешествовали и устраивали презентации, чтобы продемонстрировать полезность своих разработок. Использование ультразвука помогало определить, есть ли дефекты внутри объекта или нет. Каждый раз, когда братья с помощью ультразвука идентифицировали объект как дефектный, дефект становился фактом, когда заготовку разрезали. Именно тогда был сделан еще один шаг к убеждению людей. Иногда возникали дискуссии о том, действительно ли нужно разрушать дорогостоящий объект, чтобы подтвердить дефект, иногда требовалось несколько часов, чтобы разрушить объект; но испытания были всегда успешны. Ультразвуковые инструменты постоянно совершенствовались, и вместе с тем накапливался опыт в этой области. Уже с января 1951 года все двигатели, принадлежащие Федеральным железным дорогам Германии, проходят испытания с использованием оборудования Krautkrämer, и это помогло выявить в осях критически недопустимые трещины. Экспресс-поезда теперь могли курсировать без риска благодаря ультразвуково-



Приборы компании Krautkrämer
(фотографии из статьи
The Krautkrämer Story,
журнал ECHO, 2019, № 38, с. 4–7)



Механизированные испытания сварных швов с использованием USIP



Испытания тяжелых пластин струями свободной воды



Испытание сварных швов



Ультразвуковой контроль полусоси

Фотографии из статьи *All safe and (ultra)sound, play it safe with ultrasound*, журнал *ECHO*, 2019, № 38, с. 11–15

му контролю. Гарантированная безопасная эксплуатация средств связи и транспорта на сегодняшний день остается одной из важнейших задач ультразвукового контроля. Даже если производственные технологии все больше совершенствуются, все равно остается риск, обусловленный, например, дефектами материала, нераспознанными ошибками и дефектами, возникшими в процессе производства, непредвиденными нагрузками или сочетанием нескольких причин, которые нельзя полностью исключить с помощью обычных мер предосторожности. Валы и оси поездов, трамваев должны регулярно проверяться на наличие усталостных трещин.

Плавный переход: контроль сварного шва

В начале 1950-х годов контроль сварных швов уже вызывал большой интерес в отрасли. Сварные швы были и остаются причиной проблем, например, в отдельных частях химических и энергетических установок, а также в судостроении и строительстве мостов. В то время контроль сварных швов был предписан из-за очевидной важности проверки качества сварных соединений для дальнейшей безопасности. Недавно появившийся ультразвуковой метод обогнал ранее использовавшийся рентгенографический метод и дополнил его, поскольку его можно было проводить быстрее и без затрат на защиту от рентгеновского излучения.

Братья Крауткramer, пионеры в области ультразвукового контроля, сразу занялись именно контролем сварных швов. Точная оценка дефектов с учетом их положения, типа и размера — важные факторы с точки зрения любого возможного дефекта сварного шва — была невозможна до тех пор, пока доктор Йозеф Крауткramer не разработал диаграмму АД в 1958 году. В современных инструментах, таких как USM GO+ или USM 36, диаграммы АД и тригонометрические функции (отображение пути прохождения звука, расстояния проецирования и глубины дефекта) для оценки дефектов интегрируются в прибор с помощью программного обеспечения.

Неплохой ход: неразрушающий контроль на всех маршрутах

Ультразвуковой контроль играет важную роль в обеспечении безопасности и надежности в автомобильной промышленности. Однако мало кто знает, что клапаны, поршни, цилиндры, коленчатые валы и многие другие составляющие механизма не устанавливаются в него, если не прошли контроль. Ужасные поломки осей и карданных валов, пружин и клапанов давно ушли в историю и очень редко случаются сегодня.

Обеспечение особо высокого уровня безопасности делает ультразвуковые испытания незаменимыми и в авиационной промышленности. Заклепочные соединения и соединения, например, в критических точках перехода между фюзеляжем и крылом или на кромках крыла, шасси, лопатках турбин, жизненно важных частях двигателей — все это объекты, которые подлежат самому тщательному ультразвуковому контролю.

Только толщина стенки

Первый ультразвуковой датчик, предназначенный исключительно для измерения толщины стенок, был разработан Krautkrämer в 1967 году. Измерение толщины стенки стало особенно важным, например,

на трубопроводах, эксплуатируемых нефтеперерабатывающими заводами, — с точки зрения защиты окружающей среды. Уменьшение толщины стенок, к примеру, из-за коррозии здесь может привести к катастрофическим повреждениям и несчастным случаям. Особое преимущество ультразвукового метода состоит в том, что он позволяет проводить измерение толщины стенок объектов, доступных только с одной стороны. Слишком малая толщина стенки может быть своевременно обнаружена с помощью систематических ультразвуковых инспекций. Кроме того, могут быть сокращены простои и, как следствие, временные и финансовые затраты.

Измерения толщины проводятся на различных объектах, подверженных износу: сосудах под давлением, газовых баллонах, резервуарах для хранения, резервуарах для химических процессов, системах транспортировки материалов и насосах, объектах судостроения и металлоконструкциях. В 1971 году Крауткремер представил толщиномер D-Meter размером не больше камеры. Это было впечатляюще, потому что в связи с задачами по надзору за производством, например, в химической промышленности было важно иметь небольшое и легкое оборудование для «комплексных упражнений по лазанию». Новейшие толщиномеры Krautkrämer весят всего около 250 г и предлагают еще больше преимуществ. Например, они позволяют точно измерять толщину даже через покрытия, без предварительного его удаления.

Сказки о слоях

Во многих отраслях промышленности оценка покрытий является неотъемлемой частью обеспечения качества продукции. Речь идет о точном контроле и мониторинге количества лакокрасочного материала, что в конечном итоге нацелено на экономию материала и снижение затрат. Измерение толщины покрытий требуется, например, при кузовных работах на автомобильных заводах для контроля слоев лакокрасочного покрытия на основном металлическом листе, в деревообрабатывающей промышленности — для герметизации лака или защиты слоев лака на деревянном основном материале. Эти приложения в настоящее время также дополнили портфель решенных ультразвуковых задач, и инновационная технология от Krautkrämer играет здесь решающую роль. Стала возможной реализация ранее недостижимого разрешения ультразвуковых измерений — в диапазоне микрометров.

С ультразвуком безопасно

С момента создания первого ультразвукового дефектоскопа многое изменилось. Все больше тестовых задач может быть решено с помощью существующих технологий и приборов, все новые и новые требования потребителей могут быть удовлетворены. Произошел качественный скачок в технологиях, таких как цифровая технология или миниатюризация электроники, что привело к появлению современных систем, которые объединяют ультразвуковой прибор и ПК и помещаются в портативный компьютер. Тем не менее кое-что осталось: по-прежнему нельзя исключить возможность дефектов материала и риски, связанные с ними, все еще существуют; например, усталостные переломы из-за трещин в настоящее время так же актуальны, как и в 1949 году, когда братья Крауткремер начали заниматься этой проблемой. Ответ на вопрос о возможном решении всех этих проблем, касающихся испытаний материалов и обеспечения качества, сегодня такой же, как и вчера: с ультразвуком безопасно. ■



Измерение толщины стенки



Фотографии из статьи *All safe and (ultra)sound, play it safe with ultrasound*, журнал *ECHO*, 2019, № 38, с. 11–15