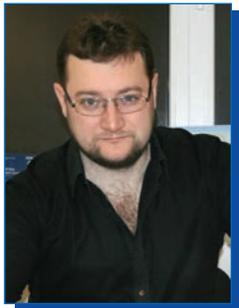


# ПРОМЫШЛЕННЫЙ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ



**БОРИСЕНКО Вячеслав Владимирович**

Генеральный директор,  
ООО «Научно-производственный центр «Кропус», г. Ногинск

Роль автоматизированного неразрушающего контроля (НК) растет с каждым годом, и причин, обуславливающих развитие этой отрасли, несколько, среди них обеспечение максимального снижения влияния человеческого фактора, повышения производительности контроля, решения специальных задач, реализация которых невозможна при ручном НК.

В ряде областей применения НК качественный ручной контроль в принципе невозможен. Во-первых, это относится к массовому выпуску серийной продукции — труб, прутков, листов и прочих изделий простой геометрии. Ручной контроль при этом неприменим, так как скорости контроля должны соответствовать скоростям работы прокатного стана, а это зачастую 1–2 м/с.

Во-вторых, при контроле особо ответственных изделий, имеющих достаточно сложную геометрию и высокую цену, невозможно обеспечить соответствие жестким критериям качества ручным контролем. Это, например, турбинные диски авиадвигателей, контролируемые на предмет выявления отражателя диаметром 0,4 мм, а также очень габаритные изделия для космической или военной техники. И в-первом, и во-втором случае экономика проектов понятна и окупаемость определяется простым расчетом: либо цена контролирующего оборудования делится на количество проверенной за срок окупаемости продукции, либо стоимость конечной продукции такова, что цена автоматизированной системы контроля не имеет значительного влияния на нее.

Однако воспринимать автоматизацию процессов контроля как некую универсальную палочку-выручалочку, позволяющую разом решить все проблемы, мягко говоря, ошибочно. Надо сказать, что

в обоих приведенных примерах заводы обычно имеют довольно сильную службу КИП и квалифицированный обслуживающий персонал, знакомы с автоматизированным НК много лет и знают, с чем им придется иметь дело.

Хуже всего дело обстоит со входным контролем, когда покупатель желает упростить контроль всей массы входящих на предприятие заготовок. И вот тут в дело вмешиваются два серьезных фактора, зачастую приводящих к невозможности найти приемлемое для завода решение.

Первый фактор заключается в полном непонимании заводом, что автоматизированный НК — это не какое-то волшебное устройство, а сложный станок с ЧПУ, и требования к работающему на нем персоналу ничуть не ниже, чем к дефектоскопистам, выполняющим ручной НК. Ведь никому не приходит в голову, купив дорогостоящий токарный автомат, поставить к нему не токаря соответствующего разряда, а кого-нибудь из отдела снабжения или свободного ИТР, чтоб он в свободное от своих обязанностей время выточивал на таком станке сложные изделия. Ровно также покупка в поликлинику современного аппарата УЗИ бессмысленна до той поры, пока в штате не будет специалиста, способного расшифровать полученную от аппарата информацию. Несмотря на очевидность таких выводов, повсеместно считается, что автоматизированная система НК — это нечто, что само по себе избавит предприятие от тревог и забот о качестве продукции.

Да, требования к персоналу, обслуживающему автоматизированные системы НК, несколько отличаются от требований к дефектоскопистам ручного НК. Но для работы на автоматизированном оборудовании нужно никак не меньше знаний по физике процесса, а в том, что касается процесса контроля в динамике, даже больше. Если при ручном НК оператор вряд ли сможет водить преобразователем с такой скоростью, чтобы используемая им аппаратура не справлялась, то при автоматизированном контроле скорость — частота посылок и ширина диаграммы направленности преобразователей — играет ключевую роль. Если не учитывать эти параметры, то дефекты могут быть просто пропущены.

Второй фактор — это все та же экономика. Если трубный завод может ставить на каждую линию по автоматизированной установке, то при входном контроле номенклатура типоразмеров изделий просто зашкаливает. Потребителю хочется контролировать и небольшие прутки, и полуметровые трубы, и отводы, и листы, и другие заготовки, по-

ступающие на завод. Как правило, создать такого универсального «монстра» либо невозможно, либо его перенастройка будет нереальна по трудоемкости, а цена никогда не окупится. Для решения таких проблем нужен каждый раз индивидуальный подход. Сначала требуется выделить из всех «желаний» типовую массовую номенклатуру, под которую целесообразно приобретение автоматизированной установки, а остальное следует оставить на ручном контроле. Однако опыт показывает, что зачастую и ручной контроль на предприятии находится в таком зачаточном состоянии, что об автоматизации говорить просто бессмысленно.

Еще одной проблемой применения автоматизированного ультразвукового контроля (УЗК) является необходимость принципиально иной системы организации производства вообще. Такая система предполагает, что контроль качества по ISO — это не обуза и не пустая неприятная формальность, а реально задокументированный ежедневный процесс предприятия. Это процесс, при котором центральная заводская лаборатория (ЦЗЛ) контролирует выборочно каждую партию поступаемого на предприятие материала всеми доступными способами, отдел контроля качества следит за процессами производства на каждой операции, а не только после изготовления сложного и дорогого изделия, когда исправить дефекты по результатам контроля уже невозможно.

При соблюдении технологии на каждой стадии производства приобретение автоматизированной установки контроля становится вполне логичным шагом, экономический эффект которого просчитывается, пусть и в некоем будущем. В противном случае зачастую установка становится безумно дорогой игрушкой с заложенными высокими точностями, реально не достижимыми из-за низкого качества поверхности, кривизны и несоблюдения геометрии производимого изделия.

Кроме того, контроль качества должен стать на производстве рутинной (в лучшем смысле этого слова) процедурой, типа ежедневной гигиены, а не лишней деятельностью, нацеленной исключительно на то, чтобы мешать персоналу получать премию за валовые показатели.

Примером правильного подхода к организации контроля может служить, например, производство труб из коррозионно-стойких сплавов, алюминия или титана. Толщина стенки таких изделий имеет значения от 0,2 мм, и ни о каком ручном контроле речи идти не может. При этом требования на 100%-ный контроль предусматривают измерение толщины стенки, овальности, продольных, поперечных дефектов и расслоений. Такой контроль в зависимости от требуемой производительности проводится либо при вращательно-поступательном движении трубки через иммерсионную ванну с преобразователями, либо



Рис. 1. Установка ротационного типа УКВ-90, обеспечивающая вращение ротора вокруг трубы со скоростью 3000 об/мин. АО «Синарский трубный завод»



Рис. 2. Установка контроля УСКТ-8 с вращательно-поступательной подачей трубы через иммерсионную ванну. АО «Элемаш»

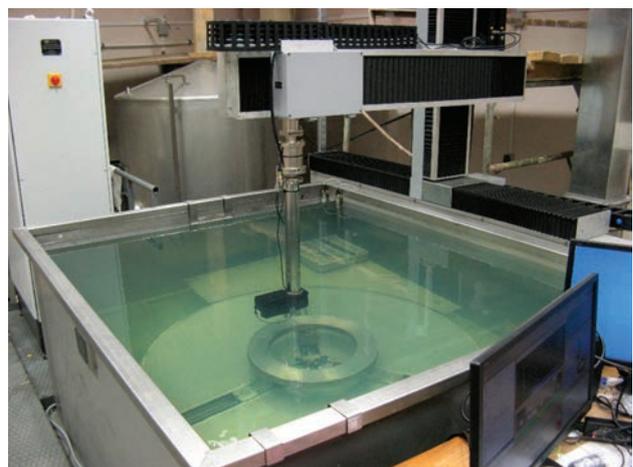


Рис. 3. Установка контроля дисков УКД-1200, обеспечивающая УЗ-контроль дисков диаметром до 1200 мм. АО «ПМЗ»



Рис. 4. Установка АСНК-ВАЛ для контроля заготовок валов авиационных двигателей. АО «ПМЗ»



Рис. 5. Установка контроля колец АУКП-250 на ООО «ЕПК-Бренко»



Рис. 6. Системы АСНК-Композит для бесконтактного контроля композитных изделий, позволяющие организовать удаленный многопараметровый контроль из пультовой оператора

при поступательном движении трубы и вращении ротора с преобразователями вокруг нее (рис. 1, 2).

Вторым примером налаженной организации автоматизированного НК является производство дисков и валов для авиадвигателей (рис. 3, 4). Заведомо большие значения точности, непростые сплавы и высочайшие требования к качеству делают ручной контроль попросту невозможным. Для обеспечения постоянного акустического контакта изделие помещается полностью в иммерсионную ванну, а высокоточный сканер прозвучивает 100 % изделия по заданной оператором 3-мерной модели (см. рис. 3).

Таким же образом контролируются и высокоточные детали железнодорожной техники. Например, кольца конических и цилиндрических подшипников буксовых узлов проходят 100%-ный контроль по стандарту EN12080. Причем помимо УЗК на внутренние дефекты требуется еще и вихретоковый контроль поверхности качения на предмет трещин, прижогов и прочих производственных дефектов (рис. 5).

Особенно важен автоматизированный контроль в производстве изделий разового изготовления, в том числе военной и ракетно-космической техники (рис. 6). Любые допущенные при производстве ошибки будут выявлены уже тогда, когда исправлять что-то поздно, и неизбежно приведут к колоссальным финансовым потерям и человеческим жертвам.

Все методы НК являются статистическими по своей природе, и, следовательно, они отражают только вероятность наличия дефекта. Поэтому помимо вероятности обнаружения дефектов следует учитывать вероятность ошибочного срабатывания систем НК при отсутствии дефектов (т.е. ложный брак), а также вероятность того, что существующие дефекты не будут обнаружены. При использовании точно описанных процедур, грамотного персонала, соответствующего оборудования, а также внедрения автоматизированного контроля вероятность обнаружения дефектов определенного размера в конкретной детали значительно возрастает. Снижение качества любой из перечисленных составляющих зеркально снижает и вероятность обнаружения дефекта.

По сути, все методы НК – это лишь одна из важных составляющих системы качества, которая не может заменить собой отсутствие современных технологий, грамотного персонала и, наконец, элементарного желания производить качественную продукцию.

Однако время показывает, что в конечном итоге долгосрочные вложения в современное высокотехнологичное производство всегда выгодны. И при таком подходе автоматизация всех технологических процессов, в том числе и процессов неразрушающего контроля является единственно правильным решением. ■