

Особенности НК прокатных валков



**Самедов
Явер
Юзифович**

Зав. лабораторией автоматизации НК ОАО «НПО ЦНИИТМАШ», г. Москва, к. т. н., III уровень по акустическому, вихретоковому и визуально-измерительному видам НК.

В последние годы вопросам качества прокатных валков уделяется все большее внимание. Уменьшение количества аварийных выходов валков из строя, приводящих к многомиллионным потерям из-за простоя прокатных станков, позволит повысить эффективность прокатного производства.

Задачу полного контроля прокатных валков можно решить путем комплексного применения различных методов НК. В табл. 1 приведены методы НК, которые, по мнению автора, могут быть эффективны при ручном и автоматизированном контроле прокатных валков.

В процессе УЗК размер дефекта характеризуется эквивалентной площадью S_z , мм². На рис. 1 приведена гистограмма распределения дефектов по эквивалентным размерам при контроле опорных валков.

В настоящее время браковочный уровень при УЗК опорных валков с использованием продольных волн составляет 87 мм². При уровне фиксации, превышающем браковочный на 6 дБ, чувствительность будет соответствовать 43,5 мм². Как видно из графика, в этом случае более 70 % дефектов оказываются незафиксированными. В случае повышения поискового уровня до 10 мм² выявляемость достигнет 90%, что также позволит производить мониторинг развития внутренних дефектов.

Нами были проведены исследования по возможности УЗК одно и двухслойных чугуновых валков на частотах 0,6, 1, 2 и 5 МГц. В результате цикла экспериментов было установлено, что контроль всех типов (испытываемых) рабочих валков возможен на частоте до 1 МГц включительно. В этом случае наблюдается четкий донный сигнал на всех типах чугуновых валков.

Табл. 1. Рекомендуемые методы НК для контроля прокатных валков

Вид контроля	Ручной НК		Автоматизированный НК	
	поверхностные дефекты	внутренние дефекты	поверхностные дефекты	внутренние дефекты
ВИК	+	---	+	---
ВТ	+	---	++	---
УЗК	++*	++	-	++
МГД	+	---	-	---
КД	+	---	---	---

Примечание

Значками указана эффективность применения того или иного метода: ++ хорошая; + удовлетворительная; - неудовлетворительная; --- непригодная

* Для обнаружения поверхностных дефектов применяются поверхностные волны

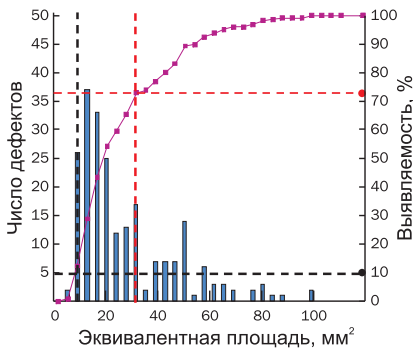


Рис. 1. Распределения дефектов по эквивалентным размерам при контроле опорных валков

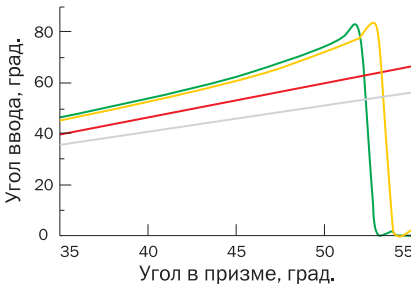


Рис. 2. Влияние типа рабочего вала на угол ввода поперечных волн

В зависимости от вида чугуна (шаровидный, серый и т. д.), из которого отлит валок, возможен контроль и на более высокой частоте. Так, например, в экспериментах фиксировался донный сигнал даже на частоте 5 МГц при контроле рабочих валков фирм Akers (Бельгия) и GP (Германия) с диаметром бочки 700 мм.

Далее были измерены скорости продольной волны на чугунных валках различных производителей на частоте 1 МГц. На всех рабочих валках четко наблюдался первый и второй донные эхо-сигналы. Замерялось время прохождения между первым и вторым донными сигналами при известном диаметре вала. Измерения производились более чем на 600 рабочих валках различных типов. Результаты сведены в табл. 2. Как

видно, скорость продольных волн в рабочих валках сильно меняется. Это приводит к большим ошибкам в определении координат дефектов

Табл. 2. Влияние типа рабочего вала на скорость продольной волны

Производитель	Средняя скорость продольной волны, м/с	Среднеквадратичное отклонение скорости, м/с
CCTM	5290	133
AKERS	5770	20
GP	5850	22
SFR	4800	103

при настройке угла ввода на СО-2. Так, например, на рис. 2 показано, что при угле призмы 50° , соответствующем углу 72° в СО-2, фактически угол ввода в валке фирмы AKERS будет составлять 52° . Это указывает на необходимость учета реального значения скорости поперечных волн в прокатных валках и — в случае необходимости — внесения соответствующих корректив.



Рис.3. Внешний вид комплекса ВАЛСКАН

В НПО ЦНИИТМАШ разработан программно-аппаратный комплекс (ПАК) ВАЛСКАН (рис. 3) для автоматизированного контроля. В зависимости от поставленных задач в состав установки включается различное количество каналов. С целью унификации во всех моделях используется один типоразмер корпуса со степенью защиты от внешних воздействий IP65. В качестве дисплея использованы промышленные сенсорные TFT панели.

С помощью этой установки можно контролировать как рабочие, так и опорные валки прокатных станов. По своему назначению это рабочий инструмент шлифовщика. Большой сенсорный экран и интуитивный интерфейс облегчают процесс управления установкой. Оператору не требуются знания и квалификация специалиста по НК. Результаты контроля выводятся на цветной дисплей в виде двухмерной развертки. Шлифовщик может оценить глубину обнаруженного дефекта и принять решение о вышлифовке дефекта или отправке вала на более тщательный контроль с использованием трехмерного моделирования.

Выводы

- Необходимо заново переработать НТД, регламентирующую процесс НК прокатных валков, в частности, предусмотреть повышение чувствительности ультразвукового контроля.

- Исходя из того, что ультразвуковой контроль чугунных валков не вызывает принципиальных проблем, в разрабатываемых нормативных документах рекомендовать ультразвуковой контроль чугунных валков на частоте 1 МГц.
- Ввиду большой разницы в скоростях продольных и поперечных волн в различных типах чугунных валков необходимо производить корректировку результатов контроля.
- Ввести в разрабатываемые нормативные документы разный уровень допустимости дефектов в зависимости от глубины их расположения.

Литература

1. Самедов Я. Ю. Разработка способов повышения достоверности ультразвукового контроля механообработанных изделий с регулярными неровностями поверхности/Автореф. дисс. на соиск. уч. ст. канд. техн. наук.. — М.: 1987. — 29 с.
2. Данилов В. Н., Самедов Я. Ю. О возбуждении упругих волн в полупространстве с неоднородной периодической поверхностью. — Дефектоскопия. 2003. № 11. С. 3–20.
3. Самедов Я. Ю., Щербинский В. Г., Абдулов А. И. Ультразвуковой способ определения упругих констант твердых тел. Патент РФ RU 2006853 от 30 января 1994 г.