

## ВЫЯВЛЕНИЕ ДИАГНОСТИЧЕСКОГО ПАРАМЕТРА ПРЕДЕЛА ВЫНОСЛИВОСТИ СТАЛИ

*К.А. Соковец, В.В. Проботюк, К.Р. Муратов*

*Томский политехнический университета, г. Томск*

В работе были проведены малоцикловые испытания на растяжение, выполненные на трех намагниченных образцах стали канадского производства (табл. 1).

Таблица 1

*Характеристика образцов из стали канадского производства*

Химический состав, %					HRB	$a_{cA}$ (Charpy), J/cm <sup>2</sup>	$\sigma_y$ , МПа	$\sigma_u$ , МПа
C	Si	Mn	Cr	Ni				
0,13	0,21	0,64	0,075	0,08	90	143	597	627
Al	Cu	V	S	P				
0,025	0,188	0,018	0,015	0,024				
<i>Нормализованное состояние, балл зерна 7÷8 по ГОСТ 5639-82</i>								

Для проведения испытаний образцов из стали на растяжение была использована разрывная машина ИР 5047-50 (рис. 1), состоящая из нескольких механизмов: двигательного, передаточного, исполнительного, регистрирующего, управляющего.



*Рис. 1. Разрывная машина ИР 5047-50*

Прибор ИКН-М-2ФП представляет собой упрощённый вариант прибора типа ИКН, предназначенный для определения зон концентрации напряжений при экспресс-контроле малогабаритных изделий и узлов оборудования, в том числе при контроле в труднодоступных местах.

Были получены зависимости магнитоупругого сигнала при циклических нагрузках для трех образцов канадской стали с одинаковыми характеристиками. Образцы испытывали 100 циклов нагружения, в каждой серии испытаний, при различных амплитудах механических напряжений. Пример полученных данных представлен на рис. 2.

На диаграмме (рис. 2) наблюдается обратный пьезоэффект, это говорит о том, что при увеличении нагрузки в цикле, величина магнитоупругого сигнала уменьшается. Подобные данные были получены для трех образцов стали канадского производства для 100 циклов нагружений.

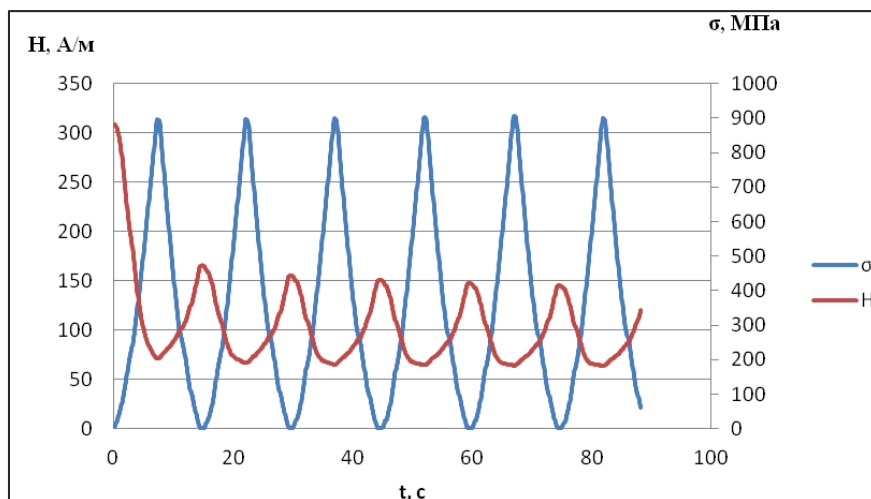
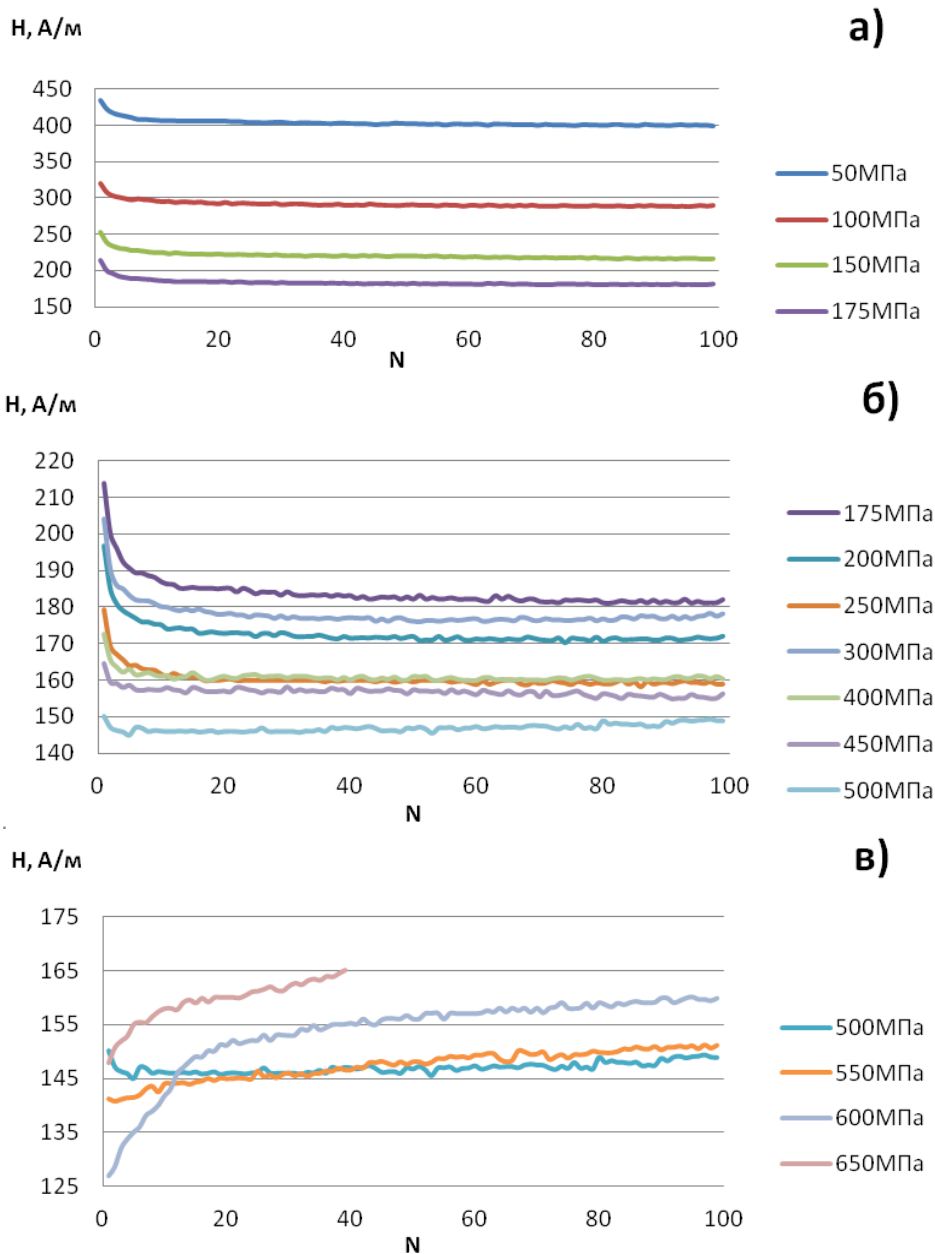


Рис. 2. Зависимость напряженности магнитного поля и изменения механических напряжений от времени первых шести циклов для образца при амплитуде механических напряжений  $\sigma = 300$  МПа

Для каждого образца были взяты параметры:  $h_p(\sigma_{\min})$ ,  $h_p(\sigma_{\max})$  – значение магнитоупругого сигнала в пиковых максимальных и минимальных точках нагрузки соответственно, по которым была построена зависимость от номера цикла для всех нагрузок. Пример такой зависимости представлен на рис. 3.

Для стали канадского производства диагностическим параметром предела выносливости может служить величина  $h_p(\sigma_{\max})$ . Для данной стали характерна высокая чувствительность магнитоупругого сигнала к величине механической нагрузки от 50 до 150 МПа, начиная с нагрузки от 150 до 500 МПа изменение магнитоупругого сигнала не значительно. При приближении к критическим нагрузкам, изменяется характер зависимости с убывающей на возрастающую.



*Рис. 3. Зависимость локального минимума  $h_p(\sigma_{max})$  напряженности поля от номера цикла при нагрузках от 50-175 МПа(а), при нагрузках от 175-500МПа(б), и при нагрузках от 500-650МПа(в) для образца стали канадского производства*

### Список информационных источников

1. Новиков В.Ф., Тихонов В.П. К определению напряжений в лопатках турбин магнитоупругим методом // Проблемы прочности. 1981. – № 1. – С. 64–67.
2. Кулеев В.Г., Горкунов Э.С. Механизмы влияния внутренних и внешних напряжений на коэрцитивную силу ферромагнитных сталей // Дефектоскопия, 1997. – № 11. – С. 3–18.