

Образец оформления статьи

УДК 531.43/46

А.В. Анцупов, М.Г. Слободянский
ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»
г. Магнитогорск, Россия
E-mail: momz-magtu@yandex.ru

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ОПОРНЫХ ВАЛКОВ И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СПОСОБОВ ПРОДЛЕНИЯ ИХ РЕСУРСА

Аннотация

Разработана физико-вероятностная модель параметрической надежности опорных валков. Она позволяет на стадии их проектирования прогнозировать значения вероятности безотказной работы в любой момент времени будущей эксплуатации и гамма-процентного ресурса, а также выбрать наиболее эффективный способ повышения долговечности.

Ключевые слова: опорный валок; надежность; трение; износ; прогнозирование; ресурс.

Введение

В данной работе предложен вариант аналитической методики оценки показателей безотказности и долговечности опорных валков по критерию износостойкости и сохранения качества прокатываемых полос.

...

Основная часть

Методика оценки показателей надежности опорных валков представляет последовательность выполнения следующих этапов.

На первом этапе выбраны параметры, контролирующие изменение технического состояния опорного валка. В качестве основного (первого) параметра принята его текущая профилировка Δ_t , которая определяется как разность текущих радиусов валка в центре $R(x=0, t)$ и на краю $R(x=L, t)$ бочки, рисунок 1:

$$\Delta_t = R(0, t) - R(L, t), \quad (1)$$

где x – координата сечения по длине бочки валка, $x=0$ – координата сечения на середине бочки валка, $x=L$ – координата сечения на краю бочки валка; t – время непрерывной работы.

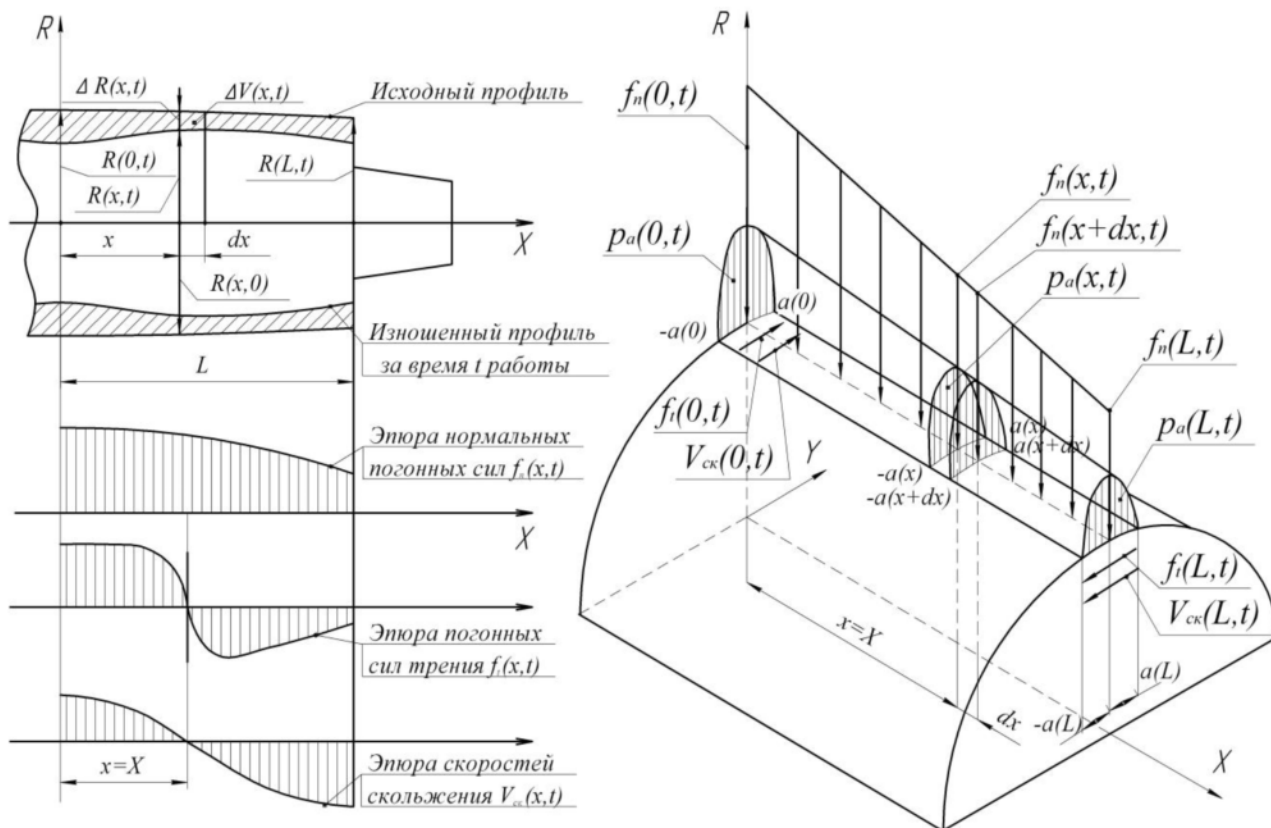


Рисунок 1. К определению объемного и радиального износа опорных валков

Вторым, дополнительным параметром, характеризующим состояние опорного валка, принята величина поперечной разнотолщинности прокатываемых полос Δh_t , определяемая как разность толщин на середине $h(0,t)$ и на кромке $h(L_n,t)$ полосы:

$$\Delta h = h(0,t) - h(L_n,t). \quad (2)$$

где x – координата точки измерения толщины полосы по её ширине и отсчитываемая от её середины: $x=0$ – координата точки на середине полосы, $x = L_n$ – координата точки на кромке полосы.

...

Значение расчетного ресурса $t_{90} = 61ч$ выбрано в качестве базового, для сравнения с ним значений ресурса того же валка с предположительным применением одного из перечисленных выше методов.

Результаты исследований первого способа, по влиянию оптимального сочетания исходных профилировок рабочих валков и значения усилия их противоизгиба на ресурс опорного валка, показаны в таблице 1. Базовый пример изнашивания опорного валка отображен во второй строке сверху таблицы 1.

В крайнем правом столбце таблицы 1 показаны значения коэффициента повышения долговечности K_o , который определен отношением ожидаемого в данных условиях ресурса валка к исходному ресурсу $t_{90} = 61ч$.

Анализ результатов показывает, что изменение сочетаний значений профилировок рабочих валков и усилий противоизгиба во всем диапазоне, регламентированном технологической инструкцией стана, позволяет установить оптимальный вариант по критерию максимально возможного ресурса опорных валков. Очевидно, что использование оптимального сочетания значений $\Delta_p = -0,2 \text{ мм}$ и $F = 1520 \text{ кН}$, позволяет предсказать максимально возможное повышение исходного ресурса опорного валка с $t_{90} = 61 \text{ ч}$ до $t_{90} = 280 \text{ ч}$. Коэффициент повышения долговечности, в этом случае равен, $K_{\delta(\max)} = 280/61 = 4,59$.

Таблица 1

Результаты теоретических исследований влияния усилия противоизгиба рабочих валков на гамма-процентный ресурс опорного валка

Профилировка рабочего валка $\Delta_p, \text{ мм}$	Усилие противоизгиба рабочего валка $F, \text{ кН}$	Отказ по параметру	Гамма-процентный ресурс $t_\gamma, \text{ ч}$	K_δ
-0,2...0	380	Δh	11	0,18
	500	Δ_t	61	-
	900	Δ_t	120	1,96
	1520	Δ_t	240	3,9
-0,2	380	Δh	12	0,19
	500	Δh	17	0,28
	900	Δh	43	0,7
	1520	Δ_t	280	4,59
-0,1	380	Δh	30	0,49
	500	Δh	40	0,65
	900	Δ_t	139	2,27
	1520	Δ_t	217	3,56
0	380	Δh	51	0,83
	500	Δ_t	92	1,5
	900	Δ_t	73	1,19
	1520	Δ_t	180	2,95
0,1	380	Δ_t	27	0,44
	500	Δ_t	47	0,77
	900	Δ_t	44	0,72
	1520	Δ_t	111	1,81

...

Заключение

Результаты достаточно большого числа исследований, подобные приведенным выше, позволяют заключить следующее:

- долговечность опорных валков определяется рядом технологических и конструктивных факторов, управляя которыми на стадии

- проектирования, можно прогнозировать максимально возможный ресурс опорных валков;
- предложенная модель формирования текущего профиля опорных валков, адекватность которой подтверждена результатами известных промышленных испытаний на различных станах, позволяет определять оптимальные значения исследуемых выше управляющих параметров по критерию максимальной долговечности опорных валков с одновременным сохранением поперечной разнотолщинности прокатываемых полос;
 - предложенная методика может быть использована на промышленных станах при решении целого ряда практических задач: повышения межремонтного периода опорных валков, проектирования парка валков, повышения производительности и др.

Библиографический список

1. Решетов Д.Н., Иванов А.С., Фадеев В.З. Надежность машин: Учебное пособие. – М.: Высшая школа, 1988. – 235с.
2. Проников А.С. Параметрическая надежность машин. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 560с.