

ОЦЕНКА ИЗНАШИВАЕМОСТИ РАБОЧИХ ВАЛКОВ ЧИСТОВОЙ ГРУППЫ НШПС-1700 АО «АрселорМиттал Темиртау»

О.Н. Кривцова¹, В.Г. Шеркунов², А.О. Толкушкин¹, А.И. Насонов³

¹ Карагандинский государственный индустриальный университет, г. Темиртау, Казахстан,

² Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск,

³ Новосибирский государственный технический университет, г. Новосибирск

Уменьшение изнашиваемости валков – важный резерв совершенствования прокатного производства. В настоящее время при прокатке на стане НШПС-1700 АО «АрселорМиттал Темиртау» металла всех назначений в клетях чистовой группы № 6–8 используются рабочие валки исполнения Ni-Cr, а в клетях № 9–12 – валки исполнения ICDP. При помощи прибора ИД 05009 определяли исходный и изношенный профили валков. Измерения производили после перевалок валков, после их остывания, непосредственно перед шлифованием. Точность измерений составляла $\pm 0,01$ мм. Фиксировали количество и сортамент прокатанного на валках металла, марки сталей, диаметры валков, их химический состав и твердость. В целом в работе проведена оценка изнашиваемости рабочих валков чистовой группы НШПС-1700 с использованием геометрического, кинематического и энергетического показателей изнашиваемости.

Энергетический показатель изнашиваемости универсален, так как учитывает уменьшение размера тела от единицы работы сил трения на единицу поверхности валка. Кинематический показатель изнашиваемости учитывает уменьшение радиуса валка относительно единицы пути трения поверхности валка. Изменение геометрических показателей изнашиваемости валков с одинаковыми свойствами на различных клетях говорит о необходимости более полного учета технологических факторов, которые учитывались при расчете кинематического и энергетического показателей.

Ключевые слова: изнашиваемость; рабочие валки.

Изнашиваемость поверхности бочек листопркатных валков – свойство валков уменьшать свои размеры вследствие трения в очаге деформации. Уменьшение изнашиваемости валков – важный резерв совершенствования прокатного производства.

Для оценки изнашиваемости используют геометрический, энергетический и кинематический показатели [2].

В геометрическом показателе I_T путь трения отождествляют с длиной полосы, прошедшей через очаг деформации. Для ее определения достаточно знать только геометрические характеристики очага деформации и количество прокатанного металла в тоннах:

$$I_T = \Delta R_{\text{И}} / I_{\text{К}},$$

где $\Delta R_{\text{И}}$ – неравномерность износа рабочего валка;

$$I_{\text{К}} = \frac{h_1 \alpha L}{\pi(h_0 + h_1) \cos(\alpha/2)} - \text{фактическая длина}$$

прокатываемой полосы, приходящаяся на единицу длины окружности бочки валка;

L – длина всех прокатанных полос;

α – угол захвата;

h_1 и h_0 – толщина полосы до и после прокатки, мм.

Энергетический показатель изнашиваемости универсален, так как учитывает уменьшение размера тела от единицы работы сил трения на единицу поверхности валка:

$$I_{\text{Э}} = \Delta R_{\text{И}} / [S_{\text{ТР}} \mu p_{\text{СР}}],$$

где $S_{\text{ТР}}$ – путь трения;

μ – коэффициент трения;

$p_{\text{СР}}$ – среднее давление.

Кинематический показатель изнашиваемости учитывает уменьшение радиуса валка относительно единицы пути трения поверхности валка, пренебрегая влиянием μ и $p_{\text{СР}}$:

$$I_{\text{К}} = \Delta R_{\text{И}} / S_{\text{ТР}}.$$

В настоящее время при прокатке на НШПС-1700 металла всех назначений в клетях чистовой группы № 6–8 используются рабочие валки исполнения Ni-Cr (высокохромистые, содержание хрома более 16%), а в клетях № 9–12 – валки исполнения ICDP (Double pour indefinite chill with gray iron core). Для указанных типов валков при помощи прибора ИД 05009 определяли исходный и изношенный профили валков. Измерения производили после перевалок валков, после их остывания, непосредственно перед шлифованием. Точность измерений составляла $\pm 0,01$ мм. Всего измерили 80 верхних и 80 нижних рабочих валков. В процессе эксплуатации валков также фиксиро-

вали количество и сортамент прокатанного на них металла, марки сталей, диаметры валков, их химический состав и твердость. Величину пути трения для определения кинематического и энергетического показателей изнашиваемости рассчитали по формуле [3]:

$$S_{\text{ТР}} = \frac{S_{\text{С}}^{(1)} G}{H_{\gamma} b \rho 2\pi R},$$

где $S_{\text{С}}^{(1)}$ – путь скольжения – трения точки металла

по поверхности валка на длине дуги захвата (за один оборот валка);

G – масса прокатанных листов;

H_{γ} – толщина прокатываемой полосы в нейтральном сечении;

b – ширина полосы;

ρ – плотность прокатываемого металла;

R – радиус валка.

Результаты оценки изнашиваемости валков представлены на рис. 1–3.

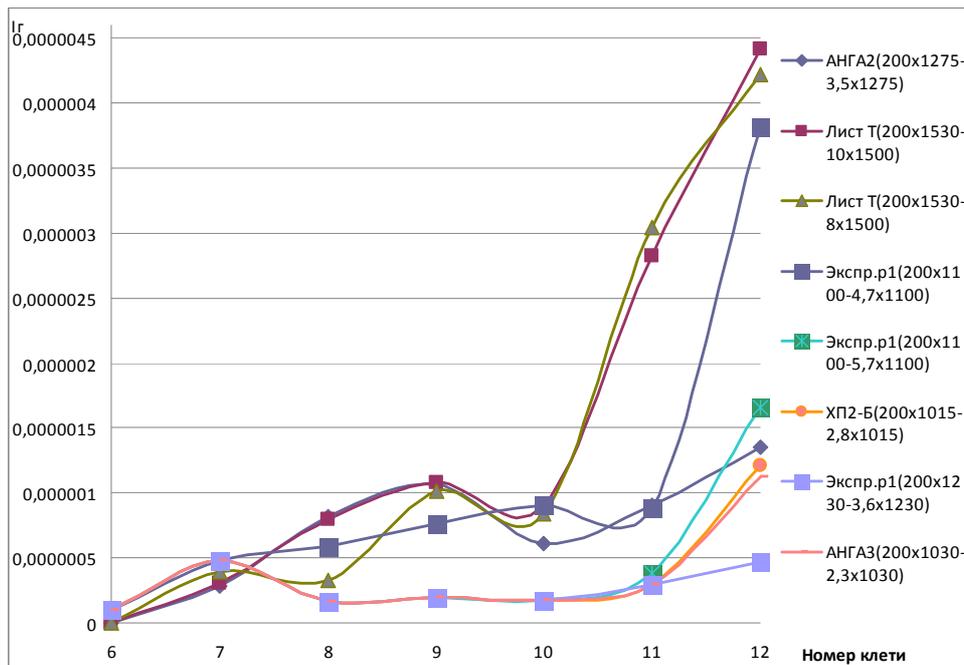


Рис. 1. Изменение геометрического показателя изнашиваемости рабочих валков чистой группы клеток НШПС-1700

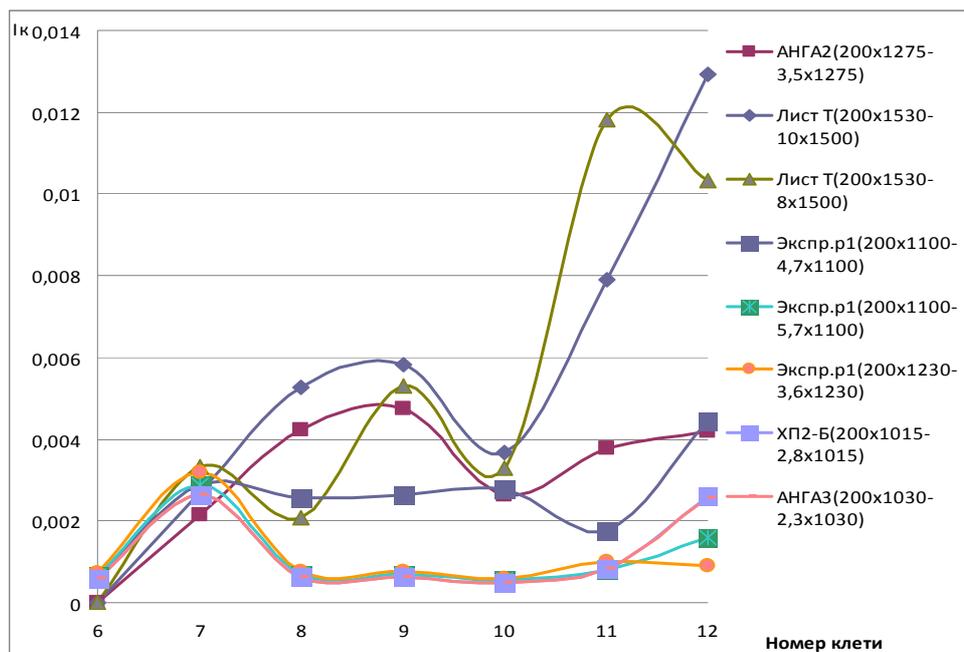


Рис. 2. Изменение кинематического показателя изнашиваемости рабочих валков чистой группы клеток НШПС-1700

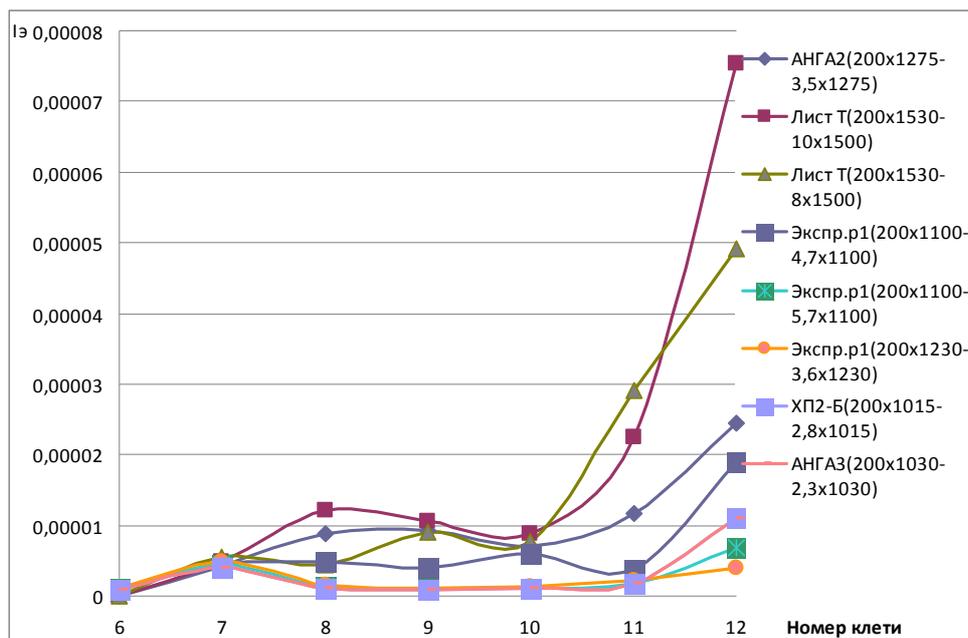


Рис. 3. Изменение энергетического показателя изнашиваемости рабочих валков чистой группы клеток НШПС-1700

Рассмотрение изменения геометрических показателей выявило заметную неопределенность последних в оценке износа валков (см. рис. 1). Изменение геометрических показателей изнашиваемости валков с одинаковыми свойствами на различных клетях говорит о необходимости более полного учета технологических факторов, которые учитывались при расчете кинематического и энергетического показателей.

Закономерного изменения показателей I_K , $I_Э$ изнашиваемости по клетям не наблюдается, что позволяет сделать вывод об относительной независимости их от технологических параметров (см. рис. 2, 3). Несовпадение отдельных значений показателей I_K и $I_Э$ изнашиваемости объясняется неточностью формул, случайным характером значений их составляющих и действием неучтенных факторов.

Разброс значений $I_Э$ меньше, чем I_K (см. рис. 2, 3), так как он учитывает большее число факторов, влияющих на изнашиваемость. По-видимому, в некоторых случаях изнашиваемость валков станов горячей прокатки можно уменьшить за счет увеличения μ (например, применением валков с увеличенной шероховатостью).

Вывод

Оценили изнашиваемость рабочих валков чистой группы НШПС-1700 АО «АрселорМиттал Темиртау» с использованием геометрического, кинематического и энергетического показателей изнашиваемости. Наиболее предпочтительным является энергетический показатель, комплексно учитывающий технологические факторы, влияющие на износ валков.

Литература

1. Совершенствование технологии эксплуатации валков на прокатных станах АО «АрселорМиттал Темиртау» / В.А. Талмазан, О.Н. Кривцова, З.С. Гельманова и др. // *Металлург.* – 2014. – № 10. – С. 60–65.
2. Коновалов, Ю. Расчет технологических параметров: справ. / Ю. Коновалов, А.Л. Остапенко, В.И. Пономарев. – М.: *Металлургия*, 1986. – 430 с.
3. Теоретические основы прогнозирования износа рабочих валков широкополосных станов / А.И. Трайно, В.С. Юсупов, Э.А. Гарбер и др. // *Изв. вузов. Черная металлургия.* – 2001. – № 1. – С. 31–33.

Кривцова Ольга Николаевна, канд. техн. наук, доцент, заведующий кафедрой обработки металлов давлением, Карагандинский государственный индустриальный университет, г. Темиртау, Казахстан; krivcova60@mail.ru.

Шеркунов Виктор Георгиевич, д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой машин и технологий обработки материалов давлением, Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск; sherkunovvg@susu.ru.

Толкушкин Андрей Олегович, магистрант кафедры обработки металлов давлением, Карагандинский государственный индустриальный университет, г. Темиртау, Казахстан; mrgugimon@gmail.com.

Насонов Александр Иванович, студент, Новосибирский государственный технический университет, г. Новосибирск.

Поступила в редакцию 11 марта 2015 г.

DOI: 10.14529/met160219

EVALUATION OF THE ROLLS WEAR OF THE FINISHED GROUP AT THE ROLLING MILL CWRM-1700 BY THE JSC “ArselorMittal Temirtau”

O.N. Krivtsova¹, krivcova60@mail.ru,
V.G. Sherkunov², sherkunovvg@susu.ru,
A.O. Tolkushkin¹, mrgugimon@gmail.com,
A.I. Nasonov³

¹ Karaganda State Industrial University, Temirtau, Kazakhstan,

² South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation,

³ Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, Russian Federation

The decrease of the rolls wear is an important reserve of the improvement of rolling production. At present during rolling metal of all kinds at the wide-strip rolling mill CWRM-1700 by the JSC “Arselor-Mittal Temirtau” work rolls of the Hi-Cr type are used in stands No. 6–8, whereas work rolls of the ICDP type are used in stands No. 9–12 for finish rolling. Initial and worn profiles of rolls were determined using the instrument ID 05009. Measurements were performed after roll reloading and cooling, mainly before polishing, with the accuracy of ± 0.01 mm. The amount, assortment and steel grades of the rolled metal, as well as diameters, chemical composition and hardness of the rolls were also fixed. In general research permitted to estimate the wear of the work rolls of the finishing group of CWRM-1700 using geometrical, kinematic and energy indicators of wear.

The energy indicator is universal since it takes into account the decrease of the body size from unit work of friction forces on unit roll surface. The kinematic indicator takes into account the decrease of the roll radius relative to unit friction path of the roll surface. The change of geometrical wear indicators of rolls with the same properties in different stands makes it necessary to take account of technological factors that were taken into account while calculating kinematic and energy indicators.

Keywords: wear; work rolls.

References

1. Talmazan V.A., Krivtsova O.N., Gel'manova Z.S, Viventsov A.S., Arbutov A.S. Improving the Methods of Roll Use on Rolling Mills at the Arselormittal Temirtau. *Metallurgist*, 2015, vol. 58, no. 9–10, pp. 896–903. DOI: 10.1007/s11015-015-0014-8

2. Kononov Yu.V., Ostapenko A.L., Ponomarev V.I. *Raschet parametrov listovoy prokatki* [Calculation of Sheet Rolling Parameters]. Moscow, Metallurgiya Publ., 1986. 430 p.

Краткие сообщения

3. Trayno A.I., Yusupov V.S., Garber E.A., Titov V.A., Tarasov P.A. [Theoretical Basis for Predicting the Wear of Broadband Mills Work Rolls]. *Izvestiya VUZ. Chernaya metallurgiya*, 2001, no. 1, pp. 31–33. (in Russ.)

Received 11 March 2015

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Оценка изнашиваемости рабочих валков чистой группы НШПС-1700 АО «АрселорМиттал Темиртау» / О.Н. Кривцова, В.Г. Шеркунов, А.О. Толкушкин, А.И. Насонов // Вестник ЮУрГУ. Серия «Металлургия». – 2016. – Т. 16, № 2. – С. 122–126. DOI: 10.14529/met160219

FOR CITATION

Krivtsova O.N., Sherkunov V.G., Tolkushkin A.O., Nasonov A.I. Evaluation of the Rolls Wear of the Finished Group at the Rolling Mill CWRM-1700 by the JSC “ArselorMittal Temirtau”. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Metallurgy*, 2016, vol. 16, no. 2, pp. 122–126. (in Russ.) DOI: 10.14529/met160219
