



УУДК 621.771.001.23

Наука

Васильев Я.Д. /д.т.н./, Самокиш Д.Н.
НМетАУ

Разработка энергосберегающих режимов натяжений на непрерывных станах холодной прокатки

На основании результатов моделирования влияния параметров технологии (h_0 , ε_Σ , f , ε и $R_{\text{раб}}$) на мощность холодной прокатки с натяжением предложен новый принцип распределения относительных удельных натяжений в межклетевых промежутках непрерывного стана, обеспечивающий повышение энергетической эффективности процесса и получена зависимость для его реализации. Относительные удельные натяжения должны увеличиваться от первого межклетевого промежутка к последнему. Принцип распределения натяжений на непрерывных станах ХПТ позволяет снизить удельный расход электрической энергии на 2-8 %. Табл. 3. Библиогр.: 6 назв.

Ключевые слова: холодная прокатка, полоса, непрерывный стан, энергоэффективность

Due to the results of modeling the influence of technology parameters (h_0 , ε_Σ , f , ε and R_{work}) on the power of cold rolling with tension a new principle of distribution of relative specific tension in interstand gap of continuous rolling mill providing an increase of process energy effectiveness is suggested and the dependence for its implementation is obtained. According to the developed dependence the relative specific tension should increase from the first interstand gap to the last one. The suggested principle of tension distribution on continuous cold rolling mills will reduce the specific consumption of electric energy by 2-8 %.

Keywords: I cold rolling, strip, continuous mill, tension, energy efficiency

Холодная прокатка является одним из наиболее энергоемких процессов пластической деформации. Статистические данные [1] свидетельствуют о том, что удельный расход электрической энергии при холодной прокатке полос толщиной 0,5–1,0 мм из углеродистых сталей составляет 40–100 кВт·ч/т. При производстве жести одинарной прокатки и тонкой жести двойной прокатки удельный расход энергии увеличивается, соответственно, до 150–200 и 200–250 кВт·ч/т и более. При холодной прокатке тонких и особо тонких полос из электротехнических и высокопрочных сталей удельный расход электрической энергии в 1,5–2,5 раза выше, чем при холодной прокатке аналогичного сортамента из низкоуглеродистых сталей. Большие удельные расходы электрической энергии при холодной прокатке приводят к удорожанию продукции и снижению ее конкурентоспособности. Поэтому изыскание возможностей для уменьшения энергопотребления при производстве холоднокатаного проката в условиях непрерывного роста цены на энергоносители весьма актуально. Этой цели посвящена настоящая статья.

Для реализации поставленной цели использовали нетрадиционный, но достаточно эффективный способ уменьшения удельного расхода электрической энергии при холодной прокатке, сущность которого заключается в разработке энергосберегающих режимов натяжений на действующих станах. По-

скольку основная масса плоского холоднокатаного проката производится на непрерывных и на станах бесконечной прокатки, то очевидно, что разработка энергетически эффективных режимов натяжений наиболее целесообразна именно на этих станах.

Натяжение является одним из основных параметров технологии на непрерывных станах холодной прокатки. Из теории и практики листопркатного производства известно что натяжение уменьшает уровень контактных напряжений и силы прокатки, способствует уменьшению неплоскостности прокатываемых полос, повышает устойчивость процесса и обжимающую способность рабочих клетей [1, 2]. Известно также, что с уменьшением толщины прокатываемых полос и степени их предварительного наклепа технологическая эффективность процесса холодной прокатки с натяжением повышается [2, 3]. В настоящее время отсутствуют научно обоснованные рекомендации по определению уровня и характера распределения относительных удельных натяжений на непрерывных станах холодной прокатки. Кроме того, отсутствуют данные об энергетической эффективности режимов натяжений. Поэтому при разработке режимов натяжений обычно руководствуются опытом и интуицией. В табл. 1 представлены режимы натяжений, применяемые на непрерывных станах при холодной прокатке полос из углеродистых сталей.

Как следует из этих данных наибольшие отно-

© Васильев Я.Д., Самокиш Д.Н., 2013 г.

сительные удельные натяжения $(0,2-0,45\sigma_T$, где σ_T – предел текучести материала полосы в соответствующем межклетевом промежутке) имеют место в первых клетях непрерывных станов, которые монотонно убывают от первой клетки к последней. Такой характер распределения удельных натяжений принят, исходя из условий предупреждения обрывов полосы при холодной прокатке, поскольку такая ве-

характеризующий положение точки приложения равнодействующей контактных сил (коэффициент плеча момента), длина очага деформации и опережение при прокатке с натяжением и без натяжения, рассчитанные с учетом влияния упругих деформаций валков и полосы; R, h_0, ε – радиус рабочих валков, толщина полосы на входе в очаг деформации и частное относительное обжатие полосы; q_0, q_1 – за-

Таблица 1. Применяемые на практике режимы натяжений при холодной прокатке полос из углеродистых марок стали на непрерывных станах [1]

№ п/п	Участок натяжения полосы	Относительные межклетевые натяжения на непрерывных станах q/σ			
		4-клетевых	5-клетевых общего назначения	5-клетевых жестепрокатных	6-клетевых жестепрокатных
1	Между клетями 1 и 2	0,20–0,40	0,20–0,35	0,25–0,35	0,30–0,45
2	Между клетями 2 и 3	0,15–0,35	0,20–0,30	0,20–0,30	0,25–0,35
3	Между клетями 3 и 4	0,15–0,30	0,15–0,25	0,20–0,25	0,20–0,30
4	Между клетями 4 и 5	–	0,10–0,20	0,15–0,25	0,20–0,25
5	Между клетями 5 и 6	–	–	–	0,15–0,25

Холодная прокатка является одним из наиболее энергоемких процессов пластической деформации. Холодная прокатка характеризуется возрастанием удельного натяжения и увеличением суммарной относительной деформации полосы [2]. Обрывность полосы при холодной прокатке зависит от множества факторов, важнейшими из которых являются: точность геометрических размеров, качество продольных кромок и неплоскостность горячекатаного подката; качество подготовки сварных швов; стабильность параметров качества поверхности и масса рулонов горячекатаного подката; рывки полных натяжений; стабильность и эффективность работы систем автоматического регулирования параметров точности проката и управление технологическим процессом, установленных на конкретном стане.

Проблемы, связанные с обрывностью полосы на многих современных заводах решены вполне успешно и холодная прокатка на непрерывных станах ведется с большими относительными удельными натяжениями. Это позволяет решать по новому технологические задачи и использовать более обоснованные критерии при разработке режимов натяжений на станах холодной прокатки с целью повышения эффективности работы последних.

Результаты ранее выполненных нами теоретических исследований [4] показали, что холодная прокатка с натяжением является энергетически более выгодным процессом, чем холодная прокатка без натяжения. Энергетическую эффективность процесса холодной прокатки с натяжением оценивали по соотношению мощностей $W_{сн}/W_c$ при $V_{1н} = V_1$ [4]

$$\frac{W_{сн}}{W_c} = \left\{ \frac{p_{срн} \psi_{сн} \left(\frac{l_{сн}}{l_c} \right)^2}{p_{ср} \psi_c \left(\frac{l_c}{l_c} \right)} + \frac{R h_0}{2 p_{ср} \psi_c l_c^2} [q_0 \varepsilon + S_{сн} (1 - \varepsilon) (q_1 - q_0)] \right\} \frac{(1 + S_c)}{(1 + S_{сн})}, \quad (1)$$

где $W_{сн}$, $p_{срн}$, $\psi_{сн}$, $l_{сн}$, $S_{сн}$, W_c , $p_{ср}$, ψ_c , l_c , S_c – суммарная мощность на бочках валков, среднее контактное нормальное напряжение, коэффициент,

днее и переднее абсолютное удельное натяжение. $V_{1н}$, V_1 – скорость полосы на выходе из очага деформации при прокатке с натяжением и без натяжения.

В основу вывода зависимости (1) положено уравнение энергетического баланса мощностей при прокатке [5].

Результаты исследований [4], выполненные с использованием выражения (1) показали, что мощность необходимая для осуществления процесса холодной прокатки с натяжением $W_{сн}$, при прочих равных условиях, всегда меньше мощности прокатки без натяжения W_c . При этом было установлено, что энергетическая эффективность ($W_{сн}/W_c < 1$) процесса холодной прокатки с натяжением повышается с уменьшением толщины (h_0) и частного относительного обжатия прокатываемой полосы в каждой клетке (ε), а также с увеличением суммарной деформации (ε_s), коэффициента трения f , и радиуса рабочих валков (R) [3]. Поэтому применение больших удельных натяжений энергетически более выгодно в условиях, когда упругие деформации валков и полосы оказывают большое негативное влияние на параметры процесса холодной полосовой прокатки, что имеет место при холодной прокатке тонких предварительно наклепанных полос с большим пределом текучести в валках большого диаметра.

Существенное влияние на энергетическую эффективность процесса холодной прокатки с натяжением оказывает не только уровень, но и соотношение относительных удельных натяжений. Установлено, что, при прочих равных условиях, прокатка с преобладающим задним относительным натяжением ($q_0/\beta\sigma_{T0} > q_1/\beta\sigma_{T1}$, где σ_{T0} , σ_{T1} – предел текучести материала полосы на входе и выходе из очага деформации) отличается меньшим уровнем потребляемой мощности, чем прокатка с преобладающим перед-

ним относительным натяжением. Поэтому холодная прокатка с превалирующим задним натяжением является всегда энергетически более выгодным процессом. В результате анализа и обобщения большого массива данных о влиянии параметров технологии ($h_0, \epsilon_\Sigma, f, \epsilon$ и $R_{\text{раб}}$) на уровень потребляемой мощности при холодной прокатке с натяжением получена зависимость для определения уровня и характера распределения относительного заднего натяжения в каждом межклетевом промежутке непрерывного стана, обеспечивающая максимальную энергетическую эффективность процесса, когда к концам полюсы приложены тянущие силы

$$\frac{q_0}{\sigma_{T0}} = \beta k_q \left(\frac{1+f}{1+5\sqrt{\frac{h_0}{R}}} + \frac{1+\epsilon\epsilon_\Sigma}{1+\epsilon} \right) \quad (2)$$

где β – коэффициент Лоде ($\beta = 1,15$); k_q – коэффициент, учитывающий влияние особенностей технологии холодной прокатки на конкретном стане на уровень заднего относительного натяжения (определяется экспериментально).

Поскольку заднее относительное удельное натяжение (q_0/σ_{T0}) в каждой клетке численно равно переднему относительному удельному натяжению ($q_1/\beta\sigma_{T1}$) в предыдущей клетке, то очевидно, что зависимость (2) позволяет рассчитать режим натяжений для любой клетки и для всего непрерывного стана хо-

Таблица 2*. Существующие (числитель) и предлагаемые (знаменатель) режимы деформации при холодной прокатке полос на непрерывных станах 1400, 1700 и 1680

1. Прокатка жести 0,18x855 мм из подката 2,4x855 мм на шестиклетевом стане 1400 [сталь 08кп; $\sigma_T = 260+34,6(100\epsilon)^{0,6}$; $R = 300$ мм; $t_{\text{оп}} = 40$ C; $t_{\text{окл}} = 40$ C; $q_m/\sigma_T = 0,071$; $k_q = 0,175$]														
№ кл	h_0 , мм	ϵ	ϵ_Σ	q_0/σ_{T0}	$t_{\text{об}}$, °C	f	$t_{\text{пр}}$, °C	l_c , мм	$p_{\text{ср}}$, Н/мм ²	V_1 , м/с	S_c , %	P_c , МН	M_c , кН·м	$N_{\text{дв}}$, кВт
1	2,40	0,140	0,140	0,089	40	0,087	55	12,69	486	2,86	3,78	5,27	-17,36	-92
				0,089			55	12,72	491		3,63	5,34	-13,40	-54
2	2,06	0,400	0,484	0,342	44	0,073	110	18,67	654	4,77	5,28	10,44	162,39	2723
				0,324			108	18,54	637		6,29	10,10	139,70	2345
3	1,24	0,414	0,698	0,238	48	0,049	160	15,66	794	8,14	5,45	10,63	118,33	3493
				0,343			151	15,25	698		5,07	9,09	108,55	3189
4	0,73	0,400	0,819	0,223	52	0,048	197	12,89	902	13,56	7,55	9,94	74,23	3777
				0,360			183	12,36	773		6,61	8,17	71,35	3574
5	0,44	0,330	0,878	0,266	56	0,058	215	10,98	1069	20,24	7,20	10,04	49,84	4097
				0,375			197	10,13	889		7,09	7,70	42,24	3398
6	0,29	0,380	0,925	0,209	65	0,041	235	11,04	1266	32,64	8,77	11,95	44,71	6272
				0,378			216	10,32	1104		7,54	9,74	45,96	6138
2. Прокатка полосы 0,5x1015 мм из подката 2,5x1015 мм на пятиклетевом стане 1700 [сталь 08кп; $\sigma_T = 300+34,6(100\epsilon)^{0,6}$; $R = 300$ мм; $t_{\text{оп}} = 40$ C; $t_{\text{окл}} = 40$ C; $q_m/\sigma_T = 0,059$; $k_q = 0,175$]														
№ кл	h_0 , мм	ϵ	ϵ_Σ	q_0/σ_{T0}	$t_{\text{об}}$, °C	f	$t_{\text{пр}}$, °C	l_c , мм	$p_{\text{ср}}$, Н/мм ²	V_1 , м/с	S_c , %	P_c , МН	M_c , кН·м	$N_{\text{дв}}$, кВт
1	2,50	0,260	0,260	0,038	64	0,111	83	17,17	674	2,82	6,35	11,75	51,07	648
				0,038			84	17,23	684		6,16	11,96	60,03	737
2	1,85	0,292	0,476	0,365	62	0,072	119	16,09	709	3,70	3,14	11,59	167,37	2547
				0,334			119	15,88	682		4,30	11,00	125,38	1933
3	1,31	0,313	0,640	0,176	60	0,070	156	15,03	905	5,38	5,44	13,80	124,55	2847
				0,345			154	14,41	766		5,17	11,21	113,04	2551
4	0,90	0,278	0,740	0,179	54	0,068	182	12,94	978	7,46	5,16	12,84	84,38	2812
				0,358			177	12,17	815		4,94	10,07	76,01	2477
5	0,65	0,230	0,800	0,183	51	0,092	209	12,41	1242	9,69	4,52	15,66	77,41	3569
				0,370			203	11,82	1114		4,06	13,36	88,60	3864
3. Прокатка полосы 0,8x1000 мм из подката 2,5x1000 мм на четырехклетевом стане 1680 [сталь 08кп; $\sigma_T = 260+34,6(100\epsilon)^{0,6}$; $R_{\text{раб}} = 250$ мм; $t_{\text{оп}} = 40$ C; $t_{\text{окл}} = 40$ C; $q_m/\sigma_T = 0,062$; $k_q = 0,200$]														
№ кл	h_0 , мм	ϵ	ϵ_Σ	q_0/σ_{T0}	$t_{\text{об}}$, °C	f	$t_{\text{пр}}$, °C	l_c , мм	$p_{\text{ср}}$, Н/мм ²	V_1 , м/с	S_c , %	P_c , МН	M_c , кН·м	$N_{\text{дв}}$, кВт
1	2,70	0,388	0,388	0,159	75	0,115	98	18,88	637	3,15	9,40	12,02	109,50	1438
				0,159			98	18,82	626		9,73	11,78	100,27	1324
2	1,65	0,260	0,547	0,355	65	0,056	122	12,55	580	4,25	2,43	7,28	74,63	1456
				0,390			122	12,43	551		2,49	6,85	70,12	1367
3	1,22	0,262	0,666	0,351	60	0,055	144	11,34	623	5,76	3,00	7,07	61,85	1622
				0,403			142	11,18	582		2,89	6,50	59,39	1551
4	0,90	0,111	0,703	0,363	55	0,081	150	8,54	715	6,48	0,74	6,11	60,86	1741
				0,423			147	8,41	681		0,55	5,73	67,64	1907

лодной прокатки.

По нашим данным значения коэффициента k_q находятся в диапазоне от 0,1 до 0,25 ($k_q = 0,1-0,25$). Анализ зависимости (2) показывает, что для повы-

шения энергетической эффективности процесса холодной прокатки с натяжением уровень заднего относительного удельного натяжения должен увеличиваться с уменьшением толщины (h_0) и частного относительного обжатия (ϵ) полосы, а также с увеличением суммарного относительного обжатия (ϵ_Σ), радиуса рабочих валков (R) и коэффициента трения

^{*} $t_{\text{оп}}$, $t_{\text{об}}$, $t_{\text{окл}}$ – соответственно температура исходного подката, среднемассовая температура рабочих валков и температура охлаждающей жидкости

(f). Это означает, что для уменьшения удельного расхода эклектической энергии уровень межклетевых относительных натяжений (q/σ_T) в линии непрерывного стана холодной прокатки должен увеличиваться от первого межклетевого промежутка к последнему.

Для получения количественных данных о преимуществах реализации, предложенного принципа разработки режимов натяжений, были выполнены сравнительные расчеты энергосиловых и температурно-скоростных параметров для существующих и рассчитанных по зависимости (2) режимов натяжений на непрерывных станах холодной прокатки 1400 и 1700 «Arselor Mittal Timirtau» (Темиртау, Казахстан) и 1680 ОАО «Запорожсталь» (Запорожье, Украина).

Расчеты производили по хорошо апробированной методике [6], учитывающей совместное влияние упрочнения материала полосы, упругих деформаций валков и полосы, коэффициента трения, натяжения и температурно-скоростных условий деформации при холодной прокатке. При проведении сравнительных расчетов режимы обжатий, а также скорость прокатки и относительные удельные натяжения полосы q_m/σ_T (где q_m – абсолютное удельное натяжение на моталке) на выходе из стана оставались неизменными. Изменяли только уровень и характер распределения межклетевых натяжений в линии стана. В ходе выполнения сравнительных расчетов определяли: температуру t_{II} и скорость полосы V_1 на выходе из каждой клетки, коэффициент трения f , длину упруго-пластического очага деформации l_c , среднее контактное нормальное напряжение $p_{ср}$, опережение S_c , силу P_c и момент прокатки M_c в каждой клетки, мощность приводного двигателя $N_{дв}$ каж-

Таблица 3. Суммарная мощность $\Sigma N_{дв}$ приводных двигателей и удельный расход электроэнергии a_c по существующим (числитель) и предлагаемым (знаменатель) режимам прокатки

Режим непрерывной прокатки	Параметр			
	A, т/ч	$\Sigma N_{дв}$, кВт	a_c , кВт·ч/т	Δa_c , %
Режим 1. Прокатка жести 0,18x855 мм из подката 2,4x855 мм на стане 1400	112	$\frac{20270}{18590}$	$\frac{180,98}{165,98}$	8,29
Режим 2. Прокатка полосы 0,5x1015 мм из подката 2,5x1015 мм на стане 1700	139	$\frac{12424}{11562}$	$\frac{89,40}{83,18}$	6,93
Режим 3. Прокатка полосы 0,8x1000 мм из подката 2,7x1000 мм на стане 1680	101	$\frac{6257}{6148}$	$\frac{61,95}{60,87}$	1,73

дой клетки, а также технически возможную часовую производительность стана A (индекс «с» означает, что данный параметр рассчитан с учетом влияния упругих деформаций валков и полосы). Зная суммарную потребляемую мощность $\Sigma N_{дв}$ двигателей всех клеток стана^{1*} рассчитывали удельный расход электрической энергии при холодной прокатке a ($a = N_{дв}/A$) по существующему $a_{сущ}$ и предлагаемому $a_{предл}$ режимам натяжений, а также относительное уменьшение удельного расхода электрической энергии Δa при реализации предлагаемого режима

натяжений ($\Delta a = \frac{a_{предл} - a_{сущ}}{a_{сущ}}$, %). Результаты расчетов представлены в табл. 2, 3.

Из табл. 2 видно, что предлагаемые режимы натяжений предполагают значительное (в 1,1-1,5 раза), а в последних трех клетях стана 1700 и в последней клетки стана 1400 практически двукратное увеличение межклетевых относительных удельных натяжений (q/σ_T), причем их максимальные значения достигают 0,35-0,42. За счет этого достигнуто уменьшение контактных нормальных напряжений и силы прокатки соответственно на 2-17 %, 2-23 %, а также удельного расхода электрической энергии на 1,73-8,29 % (табл. 2). При этом стабильность процесса холодной прокатки практически не ухудшилась, о чем свидетельствуют высокие значения опережения во всех клетях станов 1400, 1700 и 1680.

Приведенные в табл. 2, 3 данные свидетельствуют о том, что наибольшее уменьшение удельного расхода электрической энергии зафиксировано на шестиклетевом стане 1400 при прокатке же но на шестиклетевом стане 1400 при прокатке жести толщиной 0,18 мм, т.е. при холодной прокатке более тонкой полосы ($R/h_0 = 1667$) с большим суммарным относительным обжатием ($\epsilon_2 = 0,925$). Это подтверждает справедливость теоретических выводов о целесообразности ведения прокатки тонких полос с большими относительными удельными натяжениями для повышения энергетической эффективности данного процесса. Снижение удельного расхода электрической энергии при холодной прокатке жести и тонких полос за счет совершенствования режимов натяжений может достигать 7-10 % и более, что существенно. При холодной прокатке более толстых (0,3-0,8 мм) полос увеличение уровня относительных удельных натяжений и оптимизация режи-

мов натяжений обеспечивает снижение удельного расхода энергии примерно на 2-6 %. Возможность уменьшения удельного расхода энергии за счет применения режимов с более высокими удельными натяжениями подтверждена экспериментально на стане 2030 «НЛМК». Например, при прокатке полосы 2,5 мм → 0,57 мм x 1252 из стали 08пс за счет увеличения уровня относительных удельных натяжений с 0,2-0,24 σ_T Н/мм² до 0,27-0,30 σ_T зафиксировано уменьшение удельного расхода энергии на 5,7 %.

Из изложенного следует, что только за счет совершенствования режимов натяжений на непрерывных станах, главным образом, за счет увеличения уровня относительных удельных натяжений при

* Без учета мощности, расходуемой двигателями моталки, которая оставалась постоянной, поскольку удельные натяжения полосы на моталке q_m по существующему и предлагаемому режиму натяжений оставалось неизменным

непрерывной холодной прокатке жести и полос толщиной до 0,5-0,8 мм, можно уменьшить удельный расход электрической энергии в среднем на 2-15 кВт·ч/т. Реализация данного технического решения позволит снизить себестоимость плоского холоднокатаного проката не менее, чем на 1,5-15 грн./т.

Выводы

1. Ранее [4] нами было установлено, что холодная прокатка с натяжением является энергетически более выгодным процессом, чем прокатка без натяжения. Поэтому при разработке режимов деформации на непрерывных станах должна учитываться энергетическая эффективность применяемых режимов натяжений.

2. Предложен новый принцип распределения относительных удельных натяжений на непрерывных станах холодной прокатки, обеспечивающий повышение энергетической эффективности данного процесса и предложена математическая модель для его реализации. В соответствии с этим принципом относительные удельные натяжения на непрерывных станах холодной прокатки должны увеличиваться от первого межклетевого промежутка к последнему.

3. Результаты расчетов энергосиловых параметров на непрерывных станах 1400, 1700 и 1680 показали, что только за счет реализации режимов натяжений, рассчитанных в соответствии с новым принципом их распределения, удельный расход электрической энергии при холодной прокатке уменьшается на 2-8 % или на 2-15 кВт·ч/т. При этом установлено, что энергетическая эффективность процесса холодной

прокатки повышается с увеличением суммарного относительного обжатия и с уменьшением толщины прокатываемой полосы.

Библиографический список

1. Василев Я.Д., Сафьян М.М. Производство полосовой и листовой стали. – К.: Вища школа, 1976. – 192 с.
2. Мазур В.Л., Ноговицын А.В. Теория и технология тонколистовой прокатки (Численный анализ и технические приложения). – Днепропетровск: РВА «Дніпро-VAL», 2010. – 500 с.
3. Влияние толщины и относительного обжатия полосы на мощность процесса холодной прокатки с натяжением / Я.Д. Василев, Д.Н. Самокиш, Р.А. Замогильный и др. // Обработка материалов давлением. – 2012. – № 3(32). – С. 142–147.
4. Василев Я.Д. Теоретическое исследование влияния натяжения на энергетическую эффективность процесса холодной полосовой прокатки // Изв. вузов. Черная металлургия. – 2012. – № 6. – С. 3-5.
5. Целиков А.И., Никитин Г.С., Рокотян С.Е. Теория продольной прокатки. – М.: Металлургия, 1980. – 320 с.
6. Василев Я.Д., Коноводов Д.В., Дементенко А.В. и др. Уточнение методики расчета энергосиловых параметров при холодной прокатке с большим градиентом удельных натяжений // Обработка материалов давлением. – 2010. – № 2(23). – С. 190-194.

Поступила 24.12.2012

УДК 621.771.23.003.1

Николаев В.А., Жученко С.В.
Запорожский НТУ

Наука

Совершенствование регулирования поперечного профиля полосы при горячей прокатке широких полос

В статье проведен анализ воздействия типа профилировок валков при наличии их осевого сдвига с учетом особенностей контактирования рабочих и опорных валков. Даны технические рекомендации по улучшению профиля готовой продукции путем рационального профилирования рабочего инструмента. Ил. 5. Библиогр.: 7 назв.

Ключевые слова: прокатный стан, валки, неплоскостность, прогиб валков

This article analyzes the effect of rolls forming type with their axial shift taking into account the peculiarities of touchdown of working and backup rolls. Technical recommendations to improve the profile of the finished product by rational profiling of working tool are given.

Keywords: rolling mill, rolls, nonflatness, roll bending

Наличие упругих деформаций рабочих и опорных валков, а также постоянный неравномерный их износ вызывают необходимость применения предварительного профилирования образующих бочек, а также регулирование формы и размеров межвалкового зазора в процессе прокатки. На станах холодной прокатки

основным требованием к технологии является получение полос с минимальной неплоскостностью (непланшетностью), которая обуславливается неравномерным распределением деформации и продольных растягивающих натяжений по ширине полосы [1]. Исследования показывают, что в реальных условиях