

$$F_{\Pi} = \frac{2 \cdot 0,8 t_{\Sigma\Pi}}{\cos \alpha} = \frac{2 \cdot 0,8 \cdot 0,071}{\cos 20^{\circ}} = 0,121 \text{ мм},$$

где 0,8 – эмпирический коэффициент, учитывающий уменьшение кинематической погрешности в передаче.

Чтобы выразить кинематическую погрешность в угловых секундах, используют формулу

$$F_{\Pi}'' = F_{\Pi} \cdot 412,5 \cdot 10^3 / d_{\text{в.к}} = 0,12 \cdot 412,5 \cdot 10^3 / 72 = 687,5'',$$

где $d_{\text{в.к}}$ – диаметр делительной окружности выходного колеса, мм.

Литература

1. Михайлов, М. И. Математическое моделирование оборудования и инструментов / М. И. Михайлов. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2018. – 284 с.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА КОНЦА ПРОКАТКИ ВЫСОКОУГЛЕРОДИСТОЙ КАТАНКИ В ЛИНИИ НЕПРЕРЫВНОГО ПРОВОЛОЧНОГО СТАНА 150

М. А. Бовкало

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель канд. с.-х. наук, доц. И. В. Астапенко

Целью работы является минимизация получения «пузырчатой» окалины на поверхности катанки $\varnothing 5,5$ мм из стали марок 80 К и 80 РМЛ.

Поставленная цель достигается решением следующих задач:

- изучение причин получения «пузырчатой» окалины;
- аналитическое определение оптимальных режимов с помощью известных теоретических зависимостей и практики;
- прокатка опытной партии по новым режимам;
- анализ результатов, формирование выводов и предложений производству.

Важным показателем качества катанки является масса окалины на поверхности и способность ее к удалению различными методами. Это связано с уменьшением износа волок и расхода кислот при переработке катанки на сталепроволочном переделе производства [1].

Окалина, образующаяся на высокоуглеродистой катанке, состоит из трех структурных слоев, аналогичных тем, которые формируются на низкоуглеродистых марках стали и чистом железе:

- вюстит (FeO) 80 %;
- магнетит (Fe_3O_4) 18 %;
- гематит (Fe_2O_3) 2 % – по направлению от внутреннего до внешнего слоя.

Более низкие температуры катанки на виткообразователе ($T_{\text{в/о}} \sim 850$ °С) способствуют формированию тонкой, плотной окалины без бластеров (т. е. пузыристой окалины), состоящей преимущественно из вюстита, приводящей к сокращению времени на травление.

Повышенные температуры укладки витков ($T_{\text{в/о}} > 900$ °С) подходят для механического удаления окалины, т.к. образуется более толстый слой вюститной окалины

черного цвета, который формируется при 950 °С и выше (оптимальное значение 950–1000 °С). Данный слой окалины примыкает к металлооснове, над которой с внешней стороны расположен магнетит серо-металлического цвета.

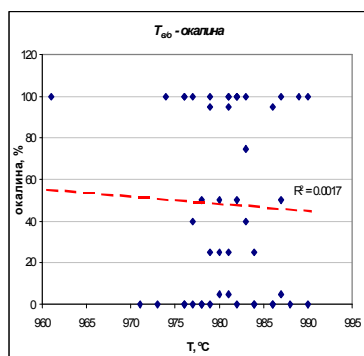
Согласно проведенным исследованиям отобранных образцов катанки из высокоуглеродистой стали было установлено [2], [3]:

- на исследованных образцах (сталь 80 К) толщина слоя окалины составляет 14–20 мкм, масса окалины – 7–10 кг/т, окалина неоднородная, дефектная на большей части или на всей поверхности катанки, в структуре стали присутствует разнотерность в виде отдельных участков крупных зерен;

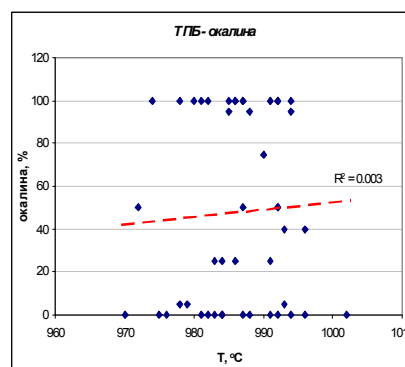
- происходит повышенный износ волок, который вызван переработкой катанки с неоднородной дефектной окалиной;

- образцы катанки после травления и бурирования имеют в высокой степени шероховатую поверхность (макрорельеф) – выступы в виде округлых участков. Дефекты являются следствием различной степени травимости неоднородной дефектной окалины катанки.

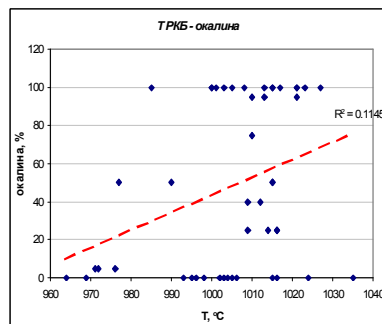
На структуру и форму образующейся окалины при прокатке высокоуглеродистой катанки ключевое влияние оказывает температурно-скоростной режим конца прокатки. Для оценки влияния температур в контрольных точках линии прокатки на образование «пузырчатой» окалины за четыре этапа с вариацией технологических режимов были отобраны образцы катанки и выполнен анализ качества поверхности катанки после травления и бурирования (рис. 1).



а)



б)



в)

Рис. 1. Распределение «пузырчатой» окалины на катанке после травления и бурирования при различных температурах конца прокатки в контрольных точках: а – виткообразователь; б – проволочный десятиклетьевого блок; в – редуционно-калибровочный 4-клетьевого блок

Проанализировав данные прокатки и результаты отобранных проб катанки по окалине каждого этапа, были сделаны следующие выводы:

– температура перед виткообразователем и проволочным блоком не влияет на получения пузырчатой окалины;

– температура редуционно-калибровочного блока (РКБ) оказывает влияние на получение «пузырчатой» окалины (минимально при температуре 970 °С).

По итогам исследовательской работы был разработан и внедрен в производственный процесс режим конца прокатки по контрольным точкам: виткообразователь (В/О), проволочный блок (П/Б), РКБ и рольганг охлаждения витков Стельмора (Ст₅₋₆), описанный в таблице.

Предложенные параметры конца прокатки катанки Ø 5,5 мм для стали 80 К, 80 РМЛ

Скорость прокатки, м/с	Температура подката катанки, °С				Вентиляторы	
	В/О	П/Б	РКБ	Ст ₅₋₆	Номер рабочих вентиляторов	Процент включения
От 76 до 80	Не более 970	980 ± 25	Не более 980	Не более 500	1–2	70
От 79 до 85					3–7	65
От 84 до 87					1–2	75
От 86 до 91					3–7	70
От 90 до 105						

Литература

1. Астапенко, И. В. Оборудование волочильных и канатных цехов: пособие по курсу «Оборудование метизных цехов» для студентов специальности 1-42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка (по направлениям)» направления специальности 1-42 01 01-02 «Металлургическое производство и материалобработка (материалобработка)» специализации 1-42 01 01-02 01 «Обработка материалов давлением» дневной и заочной форм обучения / И. В. Астапенко. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2018. – 55 с.
2. Савченко, С. А. Совершенствование технологического процесса горячей прокатки шарикоподшипниковых сталей в условиях стана 370/150 ОАО «БМЗ» УКХ «БМК» / С. А. Савченко // Беларусь в современном мире : материалы XII Междунар. науч. конф. студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых, Гомель, 16–17 мая 2019 г. / М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос. техн. ун-т им. П. О. Сухого, Гомел. обл. орг. о-ва «Знание» ; под общ. ред. В. В. Кириенко. – Гомель, 2019. – С. 282–285.
3. Совершенствование технологического процесса производства подшипниковых марок стали на стане 370/150 / В. С. Путеев [и др.] // Литье и металлургия. – 2021. – № 3. – С. 65–73.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ РАСЧЕТА ДЕФОРМАЦИОННО-КИНЕМАТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРОКАТКИ В ЧИСТОВОМ КАЛИБРЕ ПЕРИОДИЧЕСКОГО АРМАТУРНОГО ПРОФИЛЯ

Г. А. Слепнев

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель канд. с.-х. наук, доц. И. В. Астапенко

Целью работы является усовершенствование методики расчета деформационно-кинематических параметров прокатки в чистовых клетях стана 320 с целью повышения качества продукции и снижения энергозатрат.