

УДК 621.774.6

**Федоринов В. А.
Завгородний А. В.****МЕТОДИКА, ОБОРУДОВАНИЕ И РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО
ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ПРАВКИ УГЛОВОГО ПРОКАТА
НА СОРТОПРАВИЛЬНЫХ МАШИНАХ**

Прокатное производство является завершающим звеном производственного цикла на металлургическом предприятии. Основную долю всей металлургической продукции составляет прокат, ведь порядка 90 % всей выплавляемой стали проходит через прокатные цеха. На заводах цветной металлургии широко применяется прессование. Однако процесс прокатки все же занимает основное место [1].

С ростом требований к качеству получаемого проката обуславливает необходимость совершенствования технологических режимов правки, что в свою очередь, предъявляет дополнительные требования к методам расчета соответствующих технологий и оборудования [2, 3].

Целью работы является уточнение исходных предпосылок для разработки конкретных технологий и условий реализации процесса правки углового металлопроката на косоваляковых правильных машинах.

Экспериментальные исследования результирующих геометрических характеристик, а также силы при правке были проведены на лабораторной экспериментальной листопрямительной машине $100 \times 105 \times 250$ ДГМА, которая была переоборудована в 5-роликую сортоправильную машину, общий вид которой представлен на рис. 1.

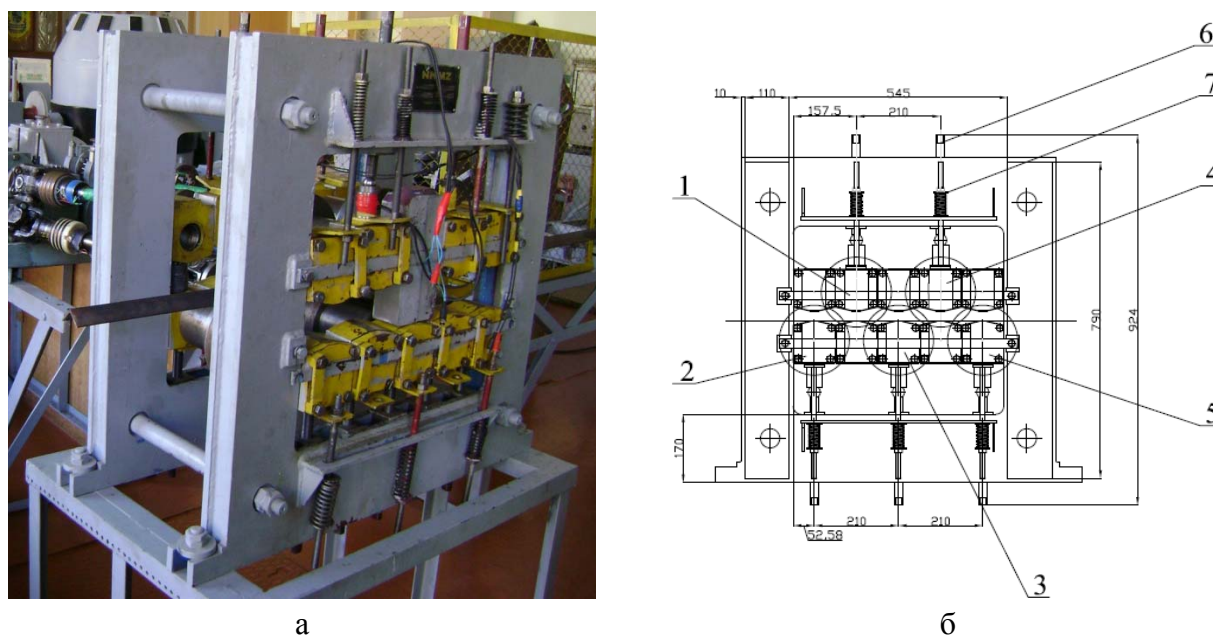


Рис. 1. Общий вид (а) и конструкция (б) рабочей клетки экспериментальной установки для исследования процесса правки изгибом угловых профилей

Правка уголка на экспериментальной машине происходит за счет упругопластического изгиба, создаваемого между двумя трехвалковыми обоймами, путем смещения среднего ролика вниз [3, 4]. Рабочая клетка машины включает в себя пять рабочих роликов, из которых первые по ходу движения уголка четыре ролика – верхний 1 и нижний 2 рабочие ролики, а также верхний рабочий ролик 4 и нижний рабочий ролик 3 выполнены приводными, а оставшийся ролик 5 – не приводным. Рабочие ролики (рис. 2) имеют диаметр бочки 100 мм, и длину бочки 250 мм, и установлены в подушках посредством двух шарикоподшипников радиального типа в каждой.

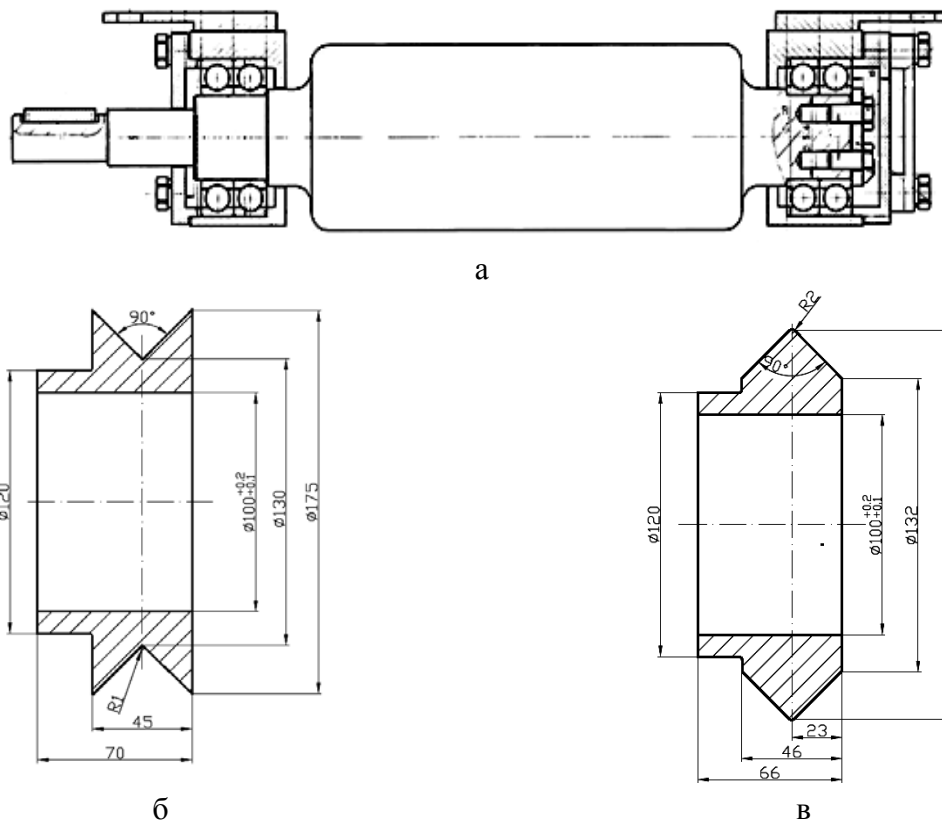


Рис. 2. Узел (а) и бандажи (б, в) рабочего ролика экспериментальной сортоправильной машины ДГМА

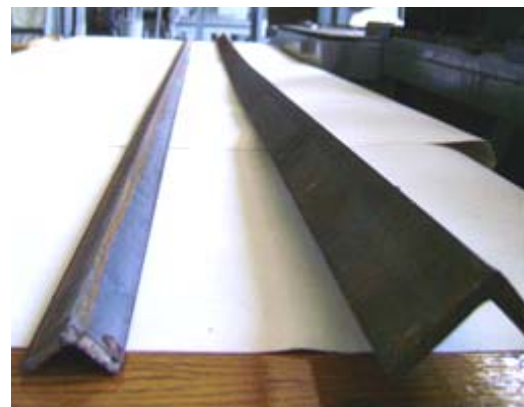
Непосредственно процессу правки подвергали уголок № 1,5 и № 3 (рис. 3). В качестве примера реализации исследования результирующих геометрических характеристик, а также силы при правке угловой стали приведены результаты правки уголка № 1,5 с длинами полок 15×15 мм и длиной 1940 мм (рис. 3).

Следует отметить, что в ходе проведения эксперимента были произведены следующие измерения:

- исходные геометрические характеристики уголка;
- исходная кривизна уголка;
- конечная кривизна уголка $\chi_{ост}$, измеряемую следующим образом (см. рис. 4);
- сила правки, измеряемую при помощи месдоз с кольцевым упругим элементом.



а



б

Рис. 3. Общие виды уголков, выправляемых при экспериментальном исследовании процесса правки сортового металлопроката с использованием специализированной лабораторной экспериментальной сортоправильной машины ДГМА

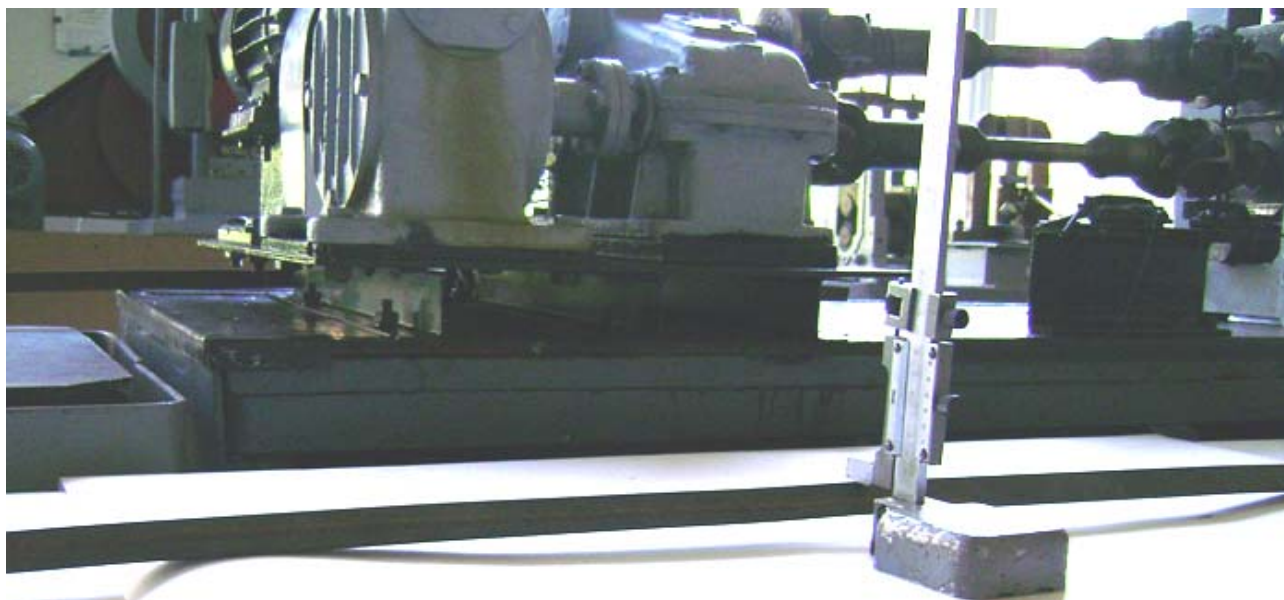


Рис. 4. Методика измерения результирующей кривизны $\chi_{ост}$ при экспериментальном исследовании процесса правки сортового металлопроката с использованием лабораторной экспериментальной сортоправильной машины ДГМА

Тарировку месдоз для измерения силы правки производили до реализации процесса правки. Для этого месдозы (поз. 1) (рис. 5) устанавливали соосно в рабочее пространство гидравлического пресса плунжерного типа и через шарик (поз. 2) нагружали их силой, величина которой являлась известной, исходя из фиксируемого манометром давления рабочей жидкости в системе.

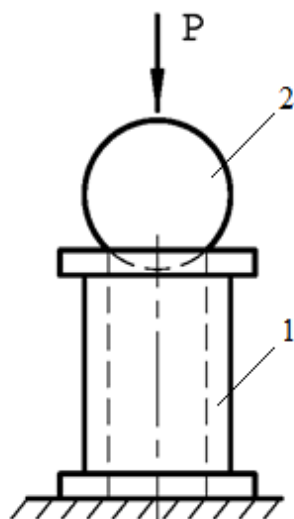


Рис. 5. Схема тарировки месдозы при экспериментальном исследовании силы правки на лабораторной сортоправильной машине ДГМА

Одновременно с этим фиксировали и соответствующее отклонение показаний платы АЦП. Затем давление рабочей жидкости в системе гидравлического пресса изменяли на соответствующую величину, переходя к большему значению силы, фиксировали соответствующее отклонение показаний АЦП.

В качестве примера результатов проведенных экспериментальных исследований на рис. 6 представлены влияние смещения среднего ролика на результирующую кривизну, а также силу правки уголка.

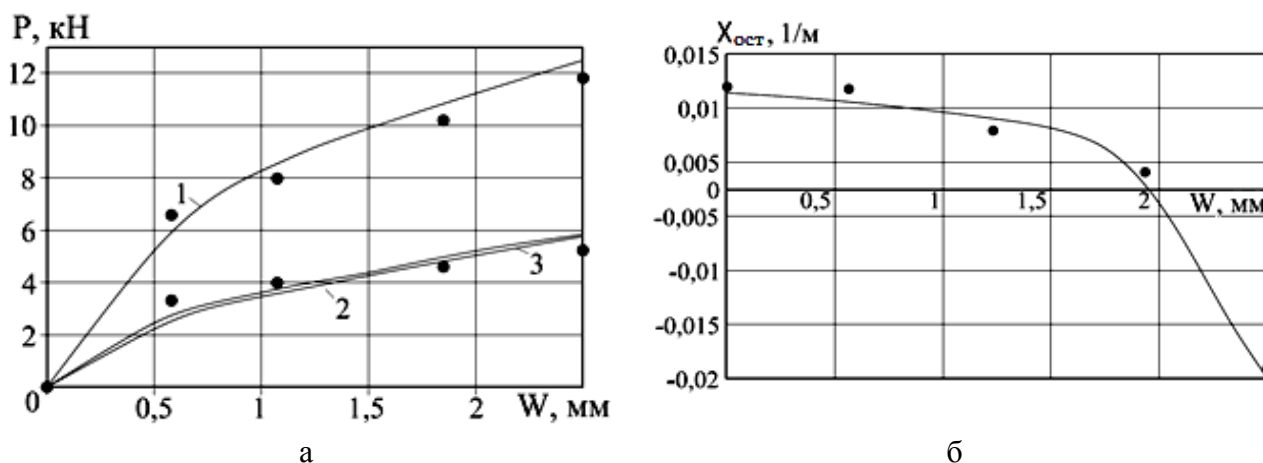


Рис. 6. Эмпирические зависимости силы правки (а) и результирующей кривизны (б) от смещения среднего ролика применительно к правке уголка на лабораторной сортоправильной машине ДГМА

ВЫВОДЫ

В результате экспериментальных исследований процесса правки на лабораторной машине установили количественное влияние технологических параметров процесса на энерго-силовые параметры процесса правки, основными из которых являются смещение опорных роликов. Представлены эмпирические зависимости силы правки и остаточной кривизны от смещения средней пары валков при правке угловых профилей. Определены и экспериментально подтверждены оптимальные технологические параметры исследуемого процесса. Получена достаточная степень сходимости полученных ранее теоретических решений применительно к процессам правки угловой стали. В целом, результаты выполненных исследований подтвердили возможность повышения эффективности процесса правки угловой стали за счет обеспечения возможности целенаправленного изменения настройки рабочих роликов сортоправильных машин.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дворжак А. И. Напряженно-деформированное состояние металла при правке труб изгибом / А. И. Дворжак, Д. В. Завгородний, Н. В. Кучерук // Удосконалення процесів і обладнання обробки тиском в металургії і машинобудуванні : зб. наук. пр. – Краматорськ : ДДМА, 2006. – С. 183–187.
2. Математическое моделирование напряженно-деформированного состояния металла на участке правильно-тянущих установок непрерывного литья / В. А. Федоринов, О. А. Гаврильченко, А. В. Завгородний, А. С. Зеленский // Обработка материалов давлением : сб науч. тр. – Краматорск : ДГМА, 2010. – № 1 (22). – С. 99–105.
3. Завгородний Д. В. Методы расчета напряжений и деформаций при правке труб изгибом / Д. В. Завгородний, С. В. Новоселов, С. А. Шевцов // Удосконалення процесів і обладнання обробки тиском в металургії і машинобудуванні : зб. наук. пр. – Краматорськ : ДДМА, 2003. – С. 91–94.
4. Федоринов В. А. Математическое моделирование напряженно-деформированного состояния металла при правке длинномерного сортового металлопроката / В. А. Федоринов, А. В. Сатонин, А. В. Завгородний // Металлургическая и горнорудная промышленность. – Днепропетровск, 2011 г. – № 7.

Федоринов В. А. – канд. техн. наук, проф. ДГМА;

Завгородний А. В. – аспирант ДГМА.

ДГМА – Донбасская государственная машиностроительная академия, г. Краматорск.

E-mail: amm@dgma.donetsk.ua

Статья поступила в редакцию 05.03.2012 г.