

УДК 621.771.011:621.771.23

Шпак В. И.
Шевченко В. В.
Никишин С. М.
Сатонин А. А.

МЕТОДИКА И РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРОЦЕССОВ ДРЕССИРОВКИ ОТНОСИТЕЛЬНО ТОНКИХ ЛЕНТ С ПОКРЫТИЕМ

Дальнейшее развитие технологий и оборудования прокатного производства неразрывно связано с применением научно обоснованного подхода к механизмам формирования напряженно-деформированного состояния металла, что в ряде случаев позволяет улучшить основные показатели качества выпускаемой металлопродукции. Данная проблема характерна и для производства относительно тонких лент и полос с покрытиями. Дрессировку применяют для придания холоднокатаному металлу свойств, необходимых для дальнейшей обработки давлением, получения полос и листов требуемой точности, высокой планшетности и требуемого качества поверхности [1]. В ряде случаев, для придания холоднокатаному металлу свойств, необходимых для дальнейшей обработки давлением, также целесообразно применять процесс правки растяжением с изгибом, который аналогичен процессу дрессировки [2].

Целью работы является определение влияния процессов дрессировки и правки растяжением с изгибом на способность лент из оцинкованной стали 08Ю подвергаться деформациям, аналогичным тем, которые ленты претерпевают при их обработке (штамповке).

Дрессировке и правке растяжением с изгибом подвергались ленты из оцинкованной стали 08Ю. Геометрические характеристики лент – $h_0 = 0,58$ мм, $l_0 = 150$ мм, $b_0 = 27$ мм.

Дрессировка тонких лент с покрытием производилась по классической схеме, без смазки, на лабораторном стане 100×100 ДГМА, оснащенным гидравлическим нажимным механизмом (рис. 1). Полосы дрессировались с обжатиями, соответствующими степеням относительной деформации (ϵ) 1,4, 1,7, 2,3, 2,8, 3,1, и 3,5.

Правка растяжением с изгибом производилась на трехроликовой лабораторной правильной машине кафедры «Автоматизированные металлургические машины и оборудование» (АММ) Донбасской государственной машиностроительной академии (рис. 2). При этом правильный узел, включающий в себя нижнюю траверсу 1, на которой жестко размещены два правильных ролика 2, диаметром 2 мм, длиной бочки 50 мм с межосевым расстоянием 65 мм на опорах качения и цилиндрические направляющие 5, сопрягаемые посредством стоек 3 с втулками верхней подвижной траверсы 4, зафиксированной гайками 6, на которой смонтирован аналогичный ролик на опорах качения, установлен на раме с возможностью горизонтального перемещения под действием груза. К заднему краю рамы жестко крепится передний конец обрабатываемой ленты через специальное крепление, на которое наклеены тензодатчики сопротивления с целью измерения усилия переднего натяжения T_1 ленты, к переднему концу которой крепится груз, при помощи которого создается переднее натяжение T_0 . Перемещение верхней подвижной траверсы в вертикальном направлении осуществлялось с помощью нажимных гаек, что обеспечивало требуемое перекрытие рабочих роликов правильной машины.

Собственно правка лент осуществлялась путем задания ее между правильными роликами верхней и нижней траверс, создания перекрытия между образующими поверхностями верхних и нижних правильных роликов. Задний конец полосы жестко фиксировался, переднее натяжение осуществлялось путем перемещения правильного узла под действием приложенного груза F . Массы приложенных грузов составляли – 42, 62, 79 и 100 кг, степень относительной деформации (ϵ) при данных нагрузках составляла 0,0045, 0,0059, 0,0062 и 0,0092 соответственно.

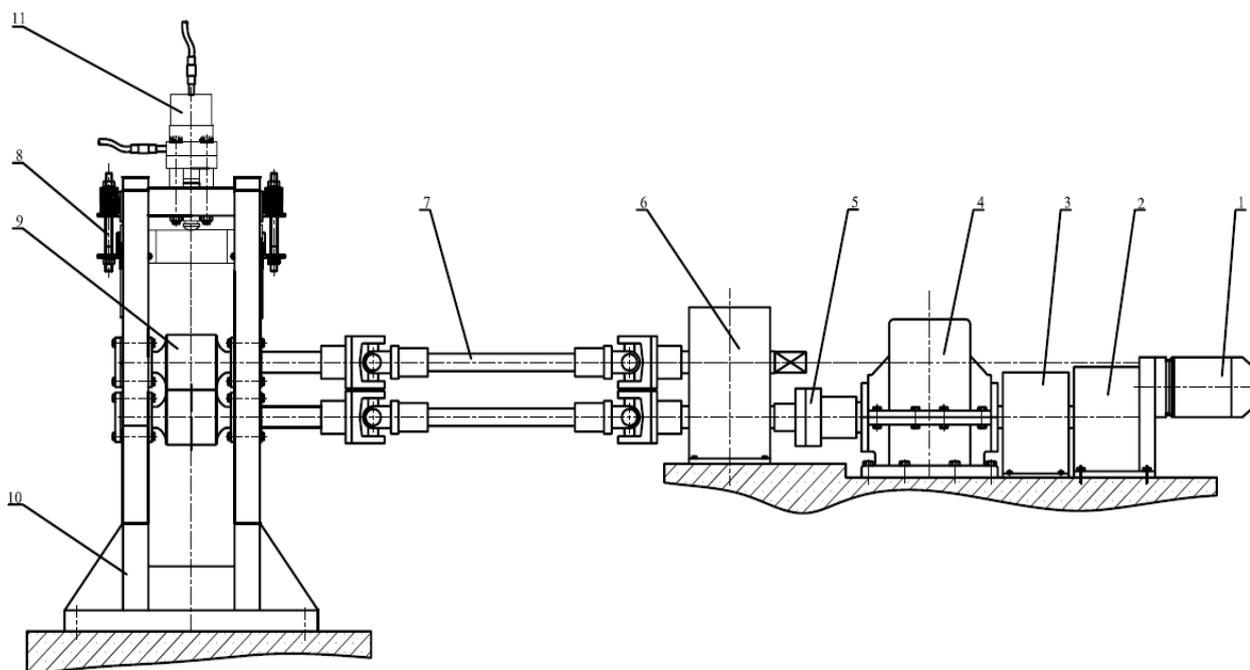


Рис. 1. Общий вид лабораторного прокатного стана 100 × 100 ДГМА:

1 – двигатель; 2 – мотор-редуктор; 3 – муфта; 4 – редуктор; 5 – муфта; 6 – шестеренная клеть; 7 – шпindel; 8 – механизм уравнивания; 9 – валковый узел; 10 – станина; 11 – гидравлический нажимной механизм

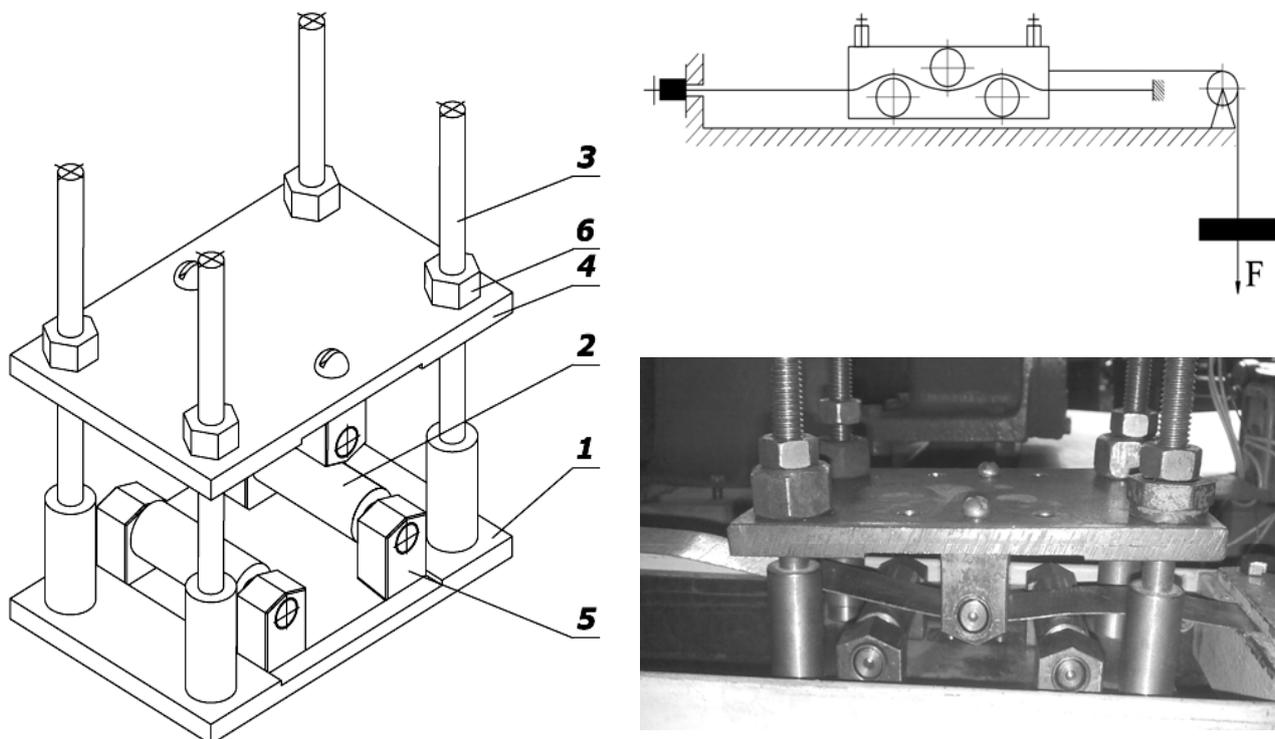


Рис. 2. Общий вид и принцип устройства трехроликовой правильной машины кафедры АММ

Для определения способности деформированных полос подвергаться деформациям, аналогичным тем, которые металл претерпевает при его обработке (штамповке), был проведен эксперимент на перегиб по ОСТ 1688 и ГОСТ 1579-63, схема которого, и последовательность перегибов показана на рис. 3.

Испытание состоит в повторяющихся изгибах полоски листового металла, зажатой в губки тисков. Изгиб проводится на 90° попеременно в правую и левую стороны до излома или до числа перегибов, указанного в технических условиях. Число перегибов отсчитывается счетчиком. Применяется для тонколистовых материалов при $S < 2$ мм [3].

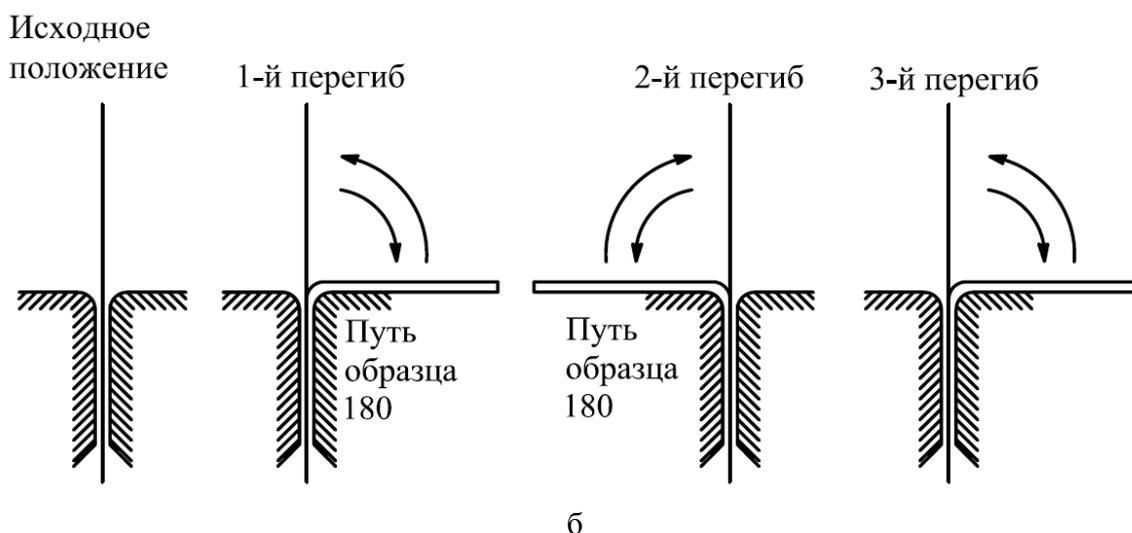
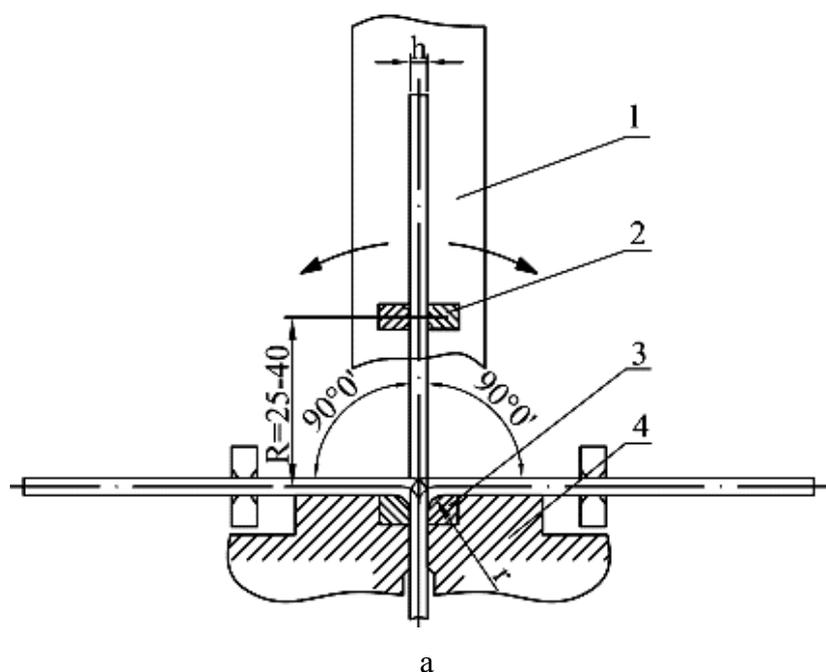


Рис. 3. Испытание на перегиб:
а – схема испытания; б – последовательность перегибов

В ходе эксперимента фиксировалось число перегибов, при которых, визуально, началось отслаивание покрытия с поверхности ленты в месте перегиба, полное разрушение покрытия в месте перегиба, и собственно разрыв ленты.

Результаты экспериментальных исследований на перегиб представлены графически на рис. 4.

Экспериментальные исследования на перегиб показали, что дрессировке ленты, по классической схеме, наблюдается равномерное улучшение механических свойств покрытия, при степенях относительной деформации $< 0,03$, при больших степенях деформации наблюдается увеличение механических свойств основного металла. Правка растяжением с изгибом, в меньшем диапазоне относительных деформаций, оказывает существенное влияние, как покрытия, так и основного слоя металла.

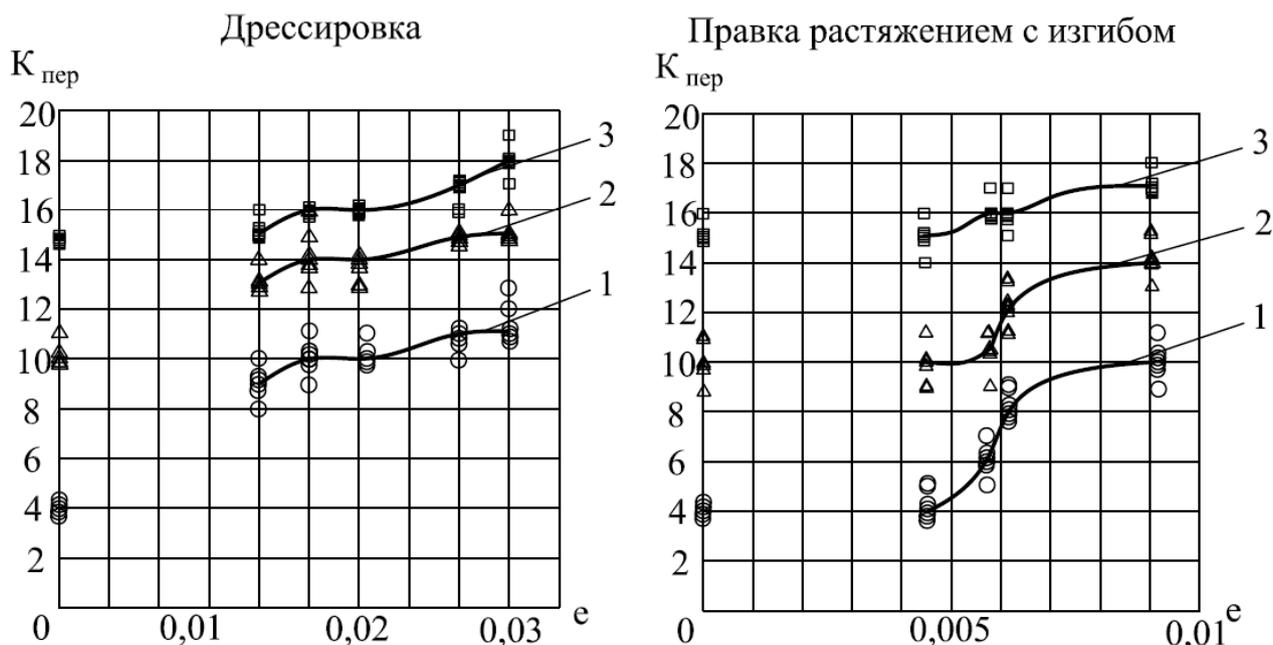


Рис. 4. Влияние степени относительной деформации (ϵ) на количество перегибов ($K_{пер}$), выдерживаемых полосой:

1 – начало разрушения покрытия; 2 – полное отслоение покрытия; 3 – разрыв полосы

ВЫВОДЫ

Проведенные экспериментальные исследования показали, что процесс дрессировки оказывает существенно влияние на стойкость покрытия, т. к. при малых степенях относительной деформации остаточные напряжения сжатия наблюдаются исключительно в поверхностном слое полосы, о чем говорит большая стойкость покрытия при перегибах, по сравнению с недеформированными лентами. В то время как процесс правки растяжением с изгибом, при меньших степенях относительной деформации, существенно повышает механические свойства ленты как по всей ее толщине, так и в слое покрытия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Третьяков А. В. Дрессировка и качество тонкого листа / А. В. Третьяков, Е. М. Третьяков, Г. Н. Мигачёва. – М. : Металлургия, 1977. – 232 с.
2. Головлев В. Д. Исследование правки растяжением листового металла / В. Д. Головлев // Конструирование, расчет и исследование прокатных станков : сб. науч. трудов. – М. : ВНИИметмаш, 1987. – 126 с.
3. Романовский В. П. Справочник по холодной штамповке / В. П. Романовский. – 6-е изд., перераб. и доп. – Л. : Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1979. – 520 с., ил.

Шпак В. И. – канд. техн. наук, доц. кафедры АММ ДГМА;

Шевченко В. В. – аспирант ДГМА;

Никишин С. М. – студент ДГМА;

Сатонин А. А. – студент ДГМА.

ДГМА – Донбасская государственная машиностроительная академия, г. Краматорск.

E-mail: amm@dgma.donetsk.ua