

витии этого направления необходимо провести исследования по определению параметров калибровок правильно-задающих валков и степени их отделки, а также деформационных режимов обработки, обеспечивающих повышение качества поверхности обточенной стали перед выполнением операций холодной гибки.

Важным фактором повышения качества пружинных клемм после выполнения термоупроч-

няющих операций может стать финишная дробеструйная обработка. Такая обработка приводит к уничтожению упругих деформаций растяжения термического происхождения в поверхностных слоях клемм и формированию в последних благоприятных сжимающих остаточных напряжений. Это позволит повысить циклическую и коррозионную стойкость клемм, продлить срок их эксплуатации.

Библиографический список

1. Перлин И.Л., Ерманок М.З. Теория волочения М.: Металлургия, 1971.
2. Аркулис Г.Э., Копыловский Х.И. Влияние условий волочения на образование трещин в проволоке // Сталь. 1970. № 3.
3. Шалин В.Н. Расчет упрочнения изделий при их пластической деформации. М.: Машиностроение. 1971.
4. Влияние способа обработки на состояние поверхности и калиброванного металла / Корчунов А.Г., Чукин В.В., Пивоварова К.Г. и др. // Вестник МГТУ. 2003. № 3.

УДК 621.771

В.Н. Дерманский, Н.В. Хмелевцов, Г.А.Куницын, Р.В. Файзулина, О.Н.Молева, Д.В.Соханчук

ВНЕДРЕНИЕ И ОСВОЕНИЕ ПРИБОРОВ ИЗМЕРЕНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОГО ОБЖАТИЯ ПОЛОСЫ НА ДРЕССИРОВОЧНЫХ СТАНАХ 1200 ЛПЦ-3 ОАО «ММК»

На дрессировочных станах листопрокатного цеха № 3 ОАО «ММК» внедрена система автоматического измерения вытяжки полосы (САИВП «Вытяжка»). Определение вытяжки (относительного удлинения) основано на частотном методе измерения скорости прокатываемой полосы до и после обжатия. Метод состоит в том, что разница в пройденном полосой пути за одинаковый интервал времени до и после обжатия равна величине удлинения полосы и прямо пропорциональна разности частот вращения роликов, стоящих перед первой и после второй клетей стана. Частота вращения роликов снимается датчиками световых импульсов. Полученные датчиками импульсы обрабатываются на специально разработанном аппаратно-программном комплексе решений. Величина удлинения полосы в процессе дрессировки рассчитывается через разницу в частоте вращения роликов.

Согласно структурной схеме (рис. 1) датчики импульсов установлены в машинном зале на нижних выходных и верхних входных S-образных роликах.

При вращении роликов импульсы, создаваемые датчиками, поступают на пульт системы. Внутри пульта расположены три модуля ADAM, соединенные между собой по схеме, указанной на рис. 2.

Импульсы поступают в модуль ADAM 4080D, имеющий два канала. Значения импульсов считываются коммуникационным модулем ADAM 4500 с интервалом в одну секунду, совместимым с персональным компьютером. Модуль обрабатывает полученные значения по заложенному алгоритму.

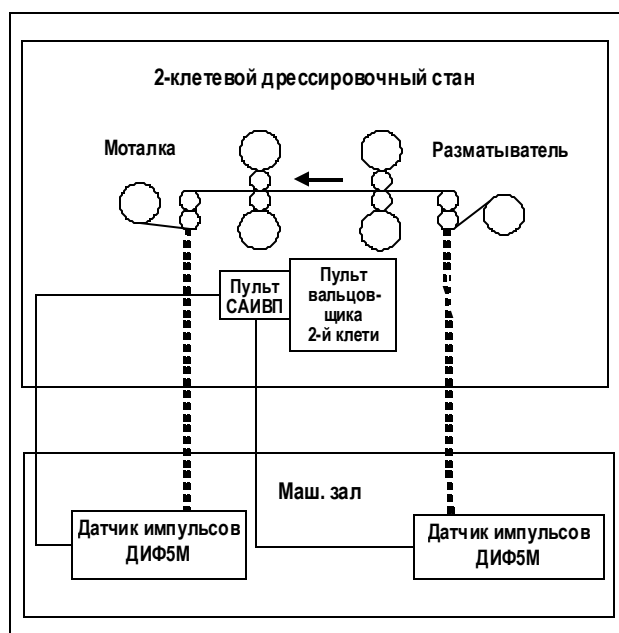


Рис. 1. Структурная схема расположения датчиков импульсов ДИФ5М

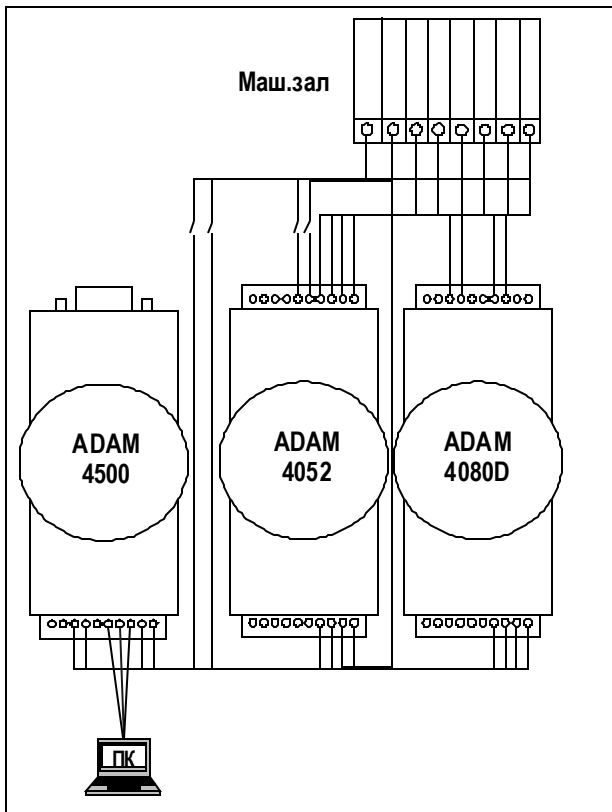


Рис. 2. Принципиальная схема расположения модулей ADAM-4500, ADAM-4052, ADAM-4080D

Готовый результат отправляется в модуль ADAM 4080D для вывода на индикатор.

Модуль дискретного ввода/вывода ADAM 4052 считывает или принимает сигналы с тумблера «работа/настройка» и состояния секторов моталки и разматывателя. Тумблер настройки предназначен для перевода системы в режим корректировки. Сигналы с реле позволяют перевести систему в режим ожидания в случае, если моталка или разматыватель разжаты.

Система работает в автоматическом режиме и не требует внешнего вмешательства, за исключением ситуации, когда требуется произвести настройку системы для адаптации к установленным на стане S-образным роликам: при перевалке роликов, при первом и последующих включениях системы в работу.

Основная задача прибора – контроль относительного обжатия полосы при дрессировке жести. Кроме того, система обеспечивает передачу и вывод информации на экран монитора в виде диаграммы (рис. 3), идентифицированной по маркировке рулона. Информация по каждому рулону на электронном носителе сохраняется в течение 6 месяцев и содержит дату, время и скорость дрессировки, длину рулона, обжатие по длине рулона.

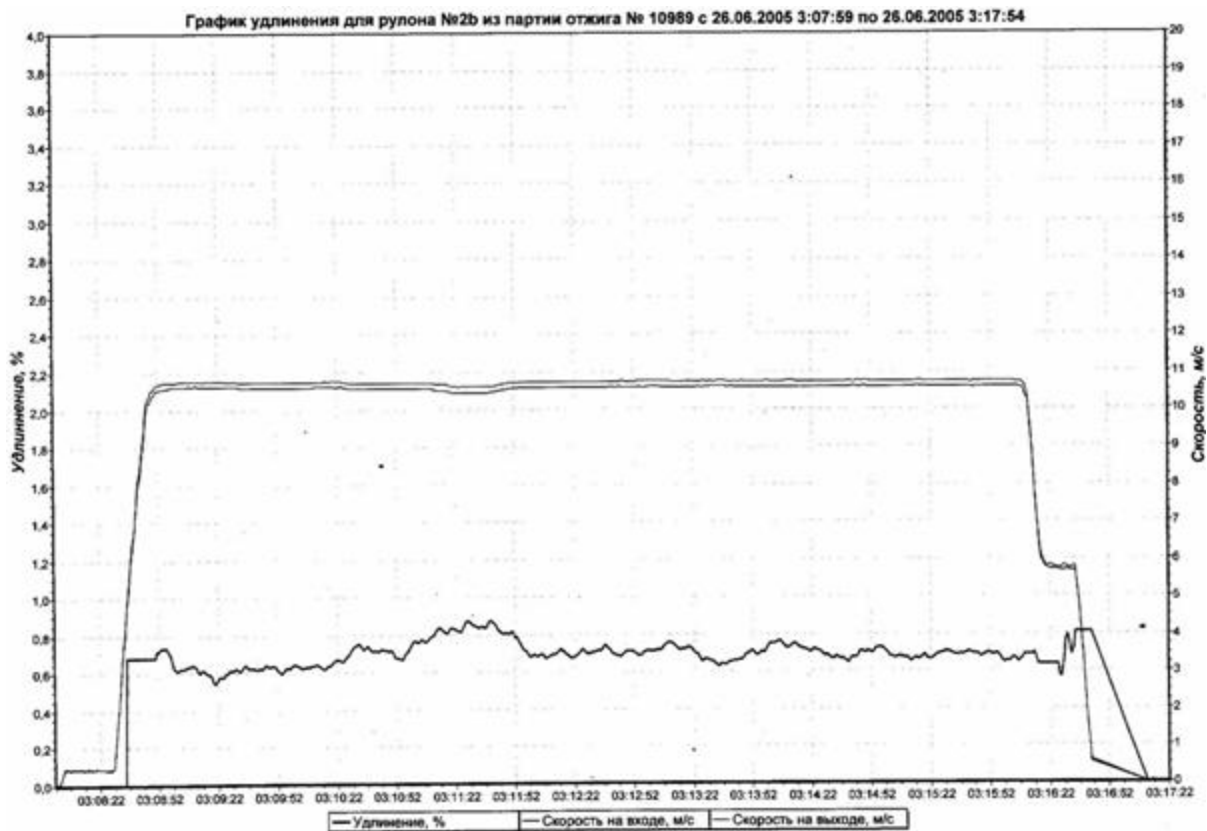


Рис. 3. Вид диаграммы вытяжки САИВП

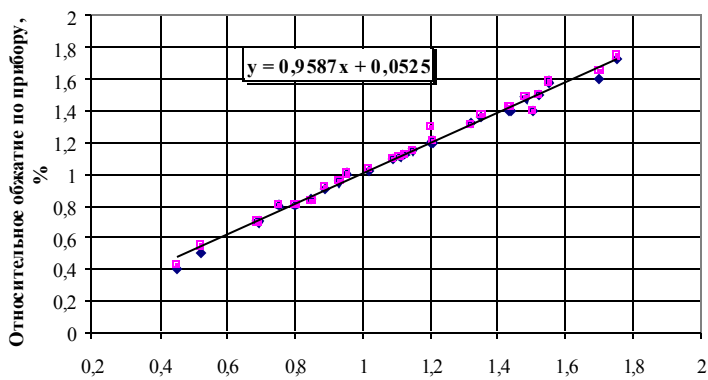


Рис. 4. Корреляция измерений относительного удлинения при дрессировке жести и показаний САИВП

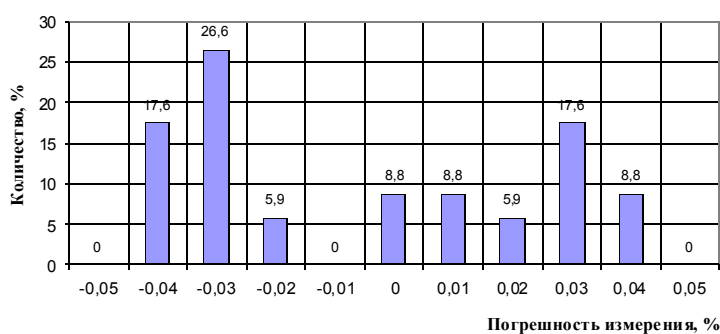


Рис. 5. Частотное распределение погрешности показаний прибора вытяжки

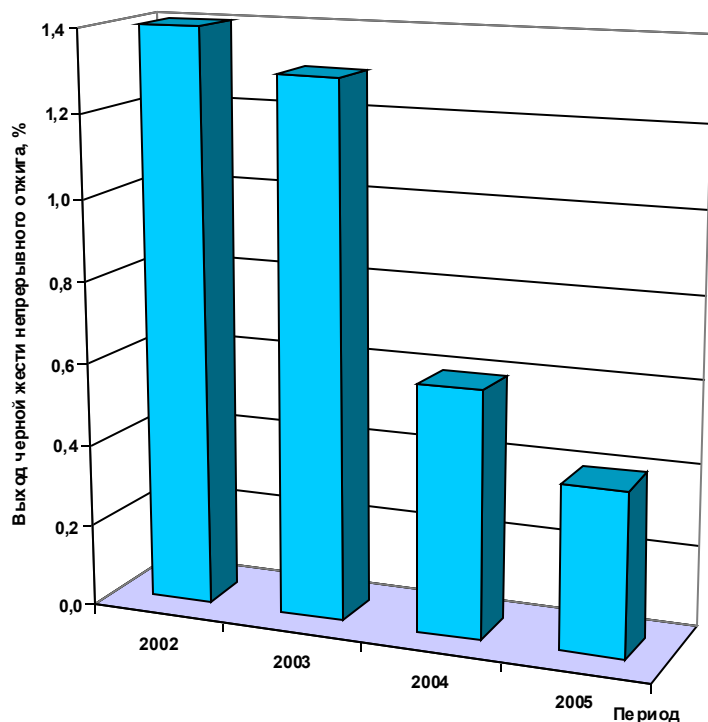


Рис. 6. Выход черной жести непрерывного отжига, не соответствующей требованиям нормативной документации

По диаграмме вытяжки можно проверить соответствие режимов обжатий при дрессировке каждого рулона в любой момент времени нормам, установленным в технологической инструкции, вывести результаты на дисплей монитора и распечатать графики удлинений по длине полосы.

С целью определения соответствия показаний САИВП «Вытяжка» фактической величине удлинения полосы произведены промышленные испытания на дрессировочных станах № 1 и 2 ЛПЦ-3. На 10-ти рулонах черной жести (5 – колпакового отжига и 5 – непрерывного отжига) отметили 30 опытных участков длиной 500 мм по длине полосы (передний, задний концы, середина) до дрессировки. После дрессировки на опытных участках определили удлинение полосы. В процессе дрессировки снимали показания обжатий по прибору. Корреляция фактического удлинения при дрессировке и относительного удлинения по показаниям прибора представлена на рис. 4.

На всех опытных участках определили разницу между фактическим удлинением и удлинением, определяемым по прибору вытяжки (погрешность прибора). Погрешность измерений обжатий по прибору согласно технической документации составляет $\pm 0,05$. Результаты определения погрешности измерений обжатий по прибору вытяжки на опытных участках представлены на рис. 5.

Из рис. 5 следует, что на всех опытных участках полосы погрешность измерения обжатий по прибору находится в пределах нормы и составляет $\pm 0,04$. Надежность системы позволяет использовать ее в режиме круглосуточной промышленной эксплуатации.

Внедрение системы САИВП «Вытяжка» позволило контролировать режимы обжатий при дрессировке жести. Влияние режимов обжатий при дрессировке особенно проявляется на жести непрерывного отжига, так как она обладает небольшим запасом пластичности. Для получения жести непрерывного отжига, удовлетворяющей требованиям нормативно-технической документации, необходимо строго соблюдать узкий интервал обжатий при дрессировке металла. Положительные результаты контроля обжатий при дрессировке жести были выявлены уже на пер-

Глубина сферической лунки черной жести непрерывного отжига

Толщина, мм	Глубина сферической лунки Ie, мм			
	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.
0,18	6,9	7,1	7,5	8,0
0,20	7,1	7,3	7,7	8,2
0,22	7,3	7,5	7,9	8,4

вом этапе внедрения приборов в 2003 году, когда показания величин обжатий полосы выводились на экран цифрового индикатора.

Результатом контроля технологии дрессиров-

ки явилось значительное повышение глубины сферической лунки, определяющей пластичность жести непрерывного отжига (см. таблицу).

На рис. 6 представлена диаграмма выхода черной жести непрерывного отжига, не соответствующей требованиям нормативной документации.

Таким образом, внедрение САИВП «Вытяжка» на дрессировочных станах № 1 и 2 ЛПЦ-3 ОАО «ММК» позволило контролировать обжатия при дрессировке жести и при этом снизить производство черной жести, не соответствующей требуемым свойствам по заказам.

УДК 621.771

В.Г. Антипанов, В.Л. Корнилов, А.С. Бельшев*

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ГНУТЫХ ПРОФИЛЕЙ И ПРОФИЛЬНЫХ ТРУБ В ОАО «ММК»

Совершенствование и развитие производства гнутых профилей проката в ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» ведётся в направлении создания новых и конкурентоспособных видов продукции. Разработка технологии их профилирования идет параллельно с совершенствованием существующей технологии производства на четырех профилегибочных агрегатах: 1÷4×50÷300 и 2÷8×100÷600 (сортовые профили), 0,5÷2,5×300÷1500 и 1÷5×300÷1650 (листовые гофрированные, в том числе с полимерными покрытиями, и профили высокой жёсткости – ПВЖ, с периодически повторяющимися гофрами).

Одним из недостатков известных гофрированных профилей является большая разница их моментов сопротивления в двух взаимно перпендикулярных направлениях: для листов с продольными гофрами величина сопротивления продольному изгибу значительно больше, чем поперечному изгибу. Это вызывает необходимость при эксплуатации таких профилей (например, в качестве настилов или перекрытий) использовать дополнительные усиливающие элементы, что повышает расход металла. Освоенный на агрегате «0,5÷2,5» гофрированный профиль с волнистыми гофрами (рис. 1) практически лишён этих недостатков, т.е. он близок к профилю «изотропной» жесткости [1].

Широкое распространение получили гофрированные листы с трапецевидными гофрами. Однако при воздействии на них большой про-

дольной изгибающей нагрузки нередко происходит уменьшение высоты гофров (с одновременным увеличением их ширины), что ухудшает прочностные характеристики профилей. С целью устранения этого недостатка освоено производство оригинального листового профиля с «грибовидными» гофрами (рис. 2). Испытания его показали, что при больших нагрузках (нормальных или продольно-скручивающих) происходит уменьшение высоты гофров и в конечном итоге соприкосновение их вершин, что только повышает несущую способность профиля [2].

Гофрированные листы нередко используют для изготовления панелей различного назначения, обычно с внутренним наполнителем [3]. На ММК разработана оригинальная конструкция панель-кассеты (рис. 3), а также технология её производства.

Панель-кассета образована парой гофрированных листов с противоположно-направленными (продольными и поперечными) гофрами. Листы плотно соприкасаются друг с другом (гофры – наружу), а их боковые кромки соединены «в замок». Испытания панель-кассет показали, что при оптимальном соотношении параметров листов и гофров (высота гофров от 10 до 40 толщин листа; количество гофров – от 3 до 9) кассеты обладают одинаковым сопротивлением продольному и поперечному изгибам на участках равной ширины и длины и способны выдерживать значительные скручивающие усилия.

Технология изготовления панель-кассет предусматривает двухуровневое профилирование

* В работе принимали участие Грідневский В.И., Арханделев А.В.