

## НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВА МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СИЛ И ДЕФОРМАЦИЙ В ОБОРУДОВАНИИ ПРОКАТКИ ЛИСТОВОГО МЕТАЛЛА

Беляев Д.Б.

Современное высокотехнологическое машиностроение, например, штамповочное производство, предъявляет высокие требования к геометрическим параметрам листового металлопроката особенно к разнотолщинности профиля сечения. К этому добавляется стремление к рациональному расходу металла за счет минусового поля допуска на толщину, соизмеримую с упругими деформациями оборудования, влияющими на конфигурацию профиля очага прокатки, формирующую профиль сечения листа между валками.

Металлургические технологии решают эти задачи сочетанием конструкции прокатного оборудования с эффективными системами автоматического регулирования и управления, функционирующими с активным использованием информации от датчиков контроля технологических параметров, встроенных в оборудование и вырабатывающих информативные сигналы, используемые для управления многочисленными исполнительными механизмами клеток станов.

Прокатные комплексы и агрегаты являются сложным, с множеством подвижных и вращающихся узлов, громоздким и металлоемким оборудованием, мгновенно развивающим большие силы и требующим точного позиционирования, в связи с чем качество управления им в значительной мере зависит от достоверности измерения параметров прокатки, качества предварительной настройки клеток, сис-

тем автоматике и степени изученности деформационных явлений в очаге прокатки металла.

Важнейшими и доминирующими параметрами технологического процесса, влияющими как на пластическое формообразование профиля листа в очаге прокатки, так и на упругость оборудования, являются давление металла на валки /сила прокатки/ и модуль упругой жесткости /пружина/ клетки - функция зависимости изменения межвалкового зазора /очага прокатки/ от силовой нагрузки клетки, деформируемой во всех плоскостях. Контроль нагрузки осуществляются датчиками-преобразователями /мессдозами/, встроенными в клетку в местах, удаленных от очага прокатки, вследствие чего их показания занижены из-за реальных искажений схемы передачи силы по клетке вследствие несоосностей, асимметрий, люфтов и т.п. Поэтому в каждой конкретной клетке необходимо определять количественно эти занижения /12...32%/ путем распора валков образцовой силой и корректировки номинальной статической характеристики мессдоз. Интегральный модуль жесткости клетки обычно определяют либо теоретическим расчетом, либо косвенным экспериментальным путем с помощью подручных средств и способов, в результате чего получают завышенные на 8...20% значения жесткости от действительных.

Среди множества применяемых на практике приемов, методов, технологий и технических средств метрологического обеспечения измерения реальных сил прокатки и упругой деформации оборудования наиболее достоверными и аттестованными являются разработанные автором, опробованные и внедряемые на металлургических отечественных и зарубежных объектах новые технологии с применением калибраторов силы и деформации на базе образцовых гидродомкратов типа короткоходовых мембранных коробок большого диаметра, воспроизводящих распор валков номинальной силой равномерно. Расположенные между гидродомкратами или на них датчики линейных перемещений измеряют приращение межвалкового зазора одновременно с силовой нагрузкой. Калибраторы способны моделировать силы прокатки 1...100 МН /10000 тс/ при давлении жидкости от собственной насосной установки до 100 МПа /1000 кгс/см<sup>2</sup>/ с погрешностью 0,2-0,5 % и измерить в нескольких точках вдоль валков упругое приращение межвалкового зазора 5...12 мм с погрешностью 2 мкм. Калибратором осуществляется переградировка мессдоз непосредственно на месте их эксплуатации, определяется модуль жесткости

как всей клетки /интегрированный/, так и отдельно группы валков /прогиб упругой линии/, являющихся основным источником деформации клетки.

Оригинальная конструкция компактных гидродомкратов малой высоты, соизмеримой с ограниченным зазором между валками /до 200 мм/, в отличие от аналогов, содержащая однофровые многослойные металлические или неметаллические мембраны, позволяет не только достичь максимальной точности задания большой образцовой силы при перемещениях до 10...20 мм, но и отследить без ущерба точности измерения силы все возникающие в клетке прогибы, перекосы и смещения, возникающие между валками в очаге прокатки металла.

Такие короткоходовые гидродомкраты в качестве нечувствительных к перекосам измерительных гидроопор /шарниров/ могут использоваться в прессовом, испытательном оборудовании и стендах, мощностростроении и других агрегатах любых отраслей промышленности, где требуется измерение больших сил.

Вышеприведенные новые технологии и средства метрологического обеспечения измерения силы прокатки металла и деформации оборудования защищены авторскими свидетельствами и выполнены на уровне мировых достижений в производстве листового металлопроката. Их внедрение позволило существенно сократить сроки ввода станков в эксплуатацию, снизить аварийность и повысить качество проката, осуществлять диагностику оборудования, поддерживая его работоспособность.