

ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ СТАНОВ ДЛЯ ПРОКАТКИ
С УЛЬТРАЗВУКОМ

Конструкция рабочей клетки стана для прокатки с ультразвуком определяется:

- 1) общими требованиями к рабочей клетке определенного типа прокатного стана;
- 2) способом возбуждения радиальных ультразвуковых колебаний рабочей поверхности вала;
- 3) требованиями к ультразвуковой волноводно-излучающей системе.

Эффективное использование ультразвука при различных технологических процессах в значительной степени зависит от выбранной волноводно-излучающей системы. Исходя из общих положений [1] применительно к прокатке с ультразвуком, требования к волноводно-излучающей системе можно свести к следующим:

- 1) максимально возможный отбор энергии от источника колебаний;
- 2) минимальные потери колебательной энергии в самой системе;
- 3) минимальные потери энергии в пассивных элементах конструкции рабочей клетки стана;
- 4) наибольшая концентрация колебательной энергии непосредственно в очаге деформации;
- 5) устойчивость резонансного режима акустической системы стана;
- 6) равномерность излучения на поверхности соприкосновения валков с прокатываемым изделием в очаге деформации;
- 7) стабильность работы системы во времени;
- 8) максимальная продолжительность эксплуатации;
- 9) конструктивная и технологическая простота.

Ниже рассмотрены особенности выполнения некоторых из указанных требований в станах, предназначенных для прокатки с ультразвуком.

Потери колебательной энергии в пассивных элементах конструкции рабочей клетки стана зависят от выбора способа акустической изоляции (резвяки) прокатных валков с преобразователями от дета-

лей рабочей клетки прокатного стана, которыми, как известно, являются подшипники валков и элементы передачи крутящего момента. В процессе деформации металла вращающиеся валки воспринимают давление и передают его через шейки на подшипники, от прочности, жесткости и исполнения которых зависит качество получаемых изделий. Шейки валков должны быть достаточно прочными для восприятия изгибающих и крутящих моментов. Диаметр шейки валка в зависимости от типа прокатного стана находится в диапазоне 0,8-0,5 диаметра бочки валка. Следовательно, для размещения подшипников даже у обычного стана остается очень мало места. Последнее обстоятельство является причиной того, что известные акустические развязки в том исполнении, в котором они применяются в других технологических устройствах, не могут быть использованы для изоляции прокатного валка. Например, использование двухузловой узловой развязки приводит к снижению жесткости валка, значительному увеличению диаметра его опор и технологической сложности исполнения.

Недостатки указанного способа изоляции колеблющихся элементов можно устранить, применив одноузловую узловую развязку, которая удовлетворительно изолирует систему при условии незначительного смещения узловых сечений волновода в процессе работы.

Устойчивость резонансных параметров при прокатке обеспечивается соответствующим подбором размеров всех элементов колебательной системы, корешей акустической изоляцией и межвалковым зазором, который должен быть менее $0,1 \lambda$ или кратен половине длины волны $(\frac{\lambda}{2})$.

Равномерность излучения на поверхности соприкосновения валков с прокатываемым изделием в очаге деформации имеет чрезвычайно важное значение для получения качественного изделия, так как вытяжка металла сильно зависит от амплитуды колебаний. Неравномерная интенсивность ультразвуковых колебаний по ширине бочки приводит к неравномерности деформации по ширине полосы. Поэтому для создания валка, предназначенного для прокатки с ультразвуком, могут быть использованы излучатели, которые по своей физической природе способны обеспечить равномерность излучения.

Стабильность работы системы во времени определяет постоянство размеров по длине прокатываемого изделия, что является весьма важным показателем процесса прокатки. Стабильность работы волноводно-излучающей системы зависит от устойчивости электрических колеба-

ний, подаваемых от ультразвукового генератора на обмотку возбуждения, и от степени сохранения постоянства акустических параметров всей волноводно-излучающей системы.

Указанными требованиями необходимо руководствоваться при создании колебательных систем для обработки металлов давлением, в частности, для прокатки.

Л и т е р а т у р а

1. Физика и техника мощного ультразвука (под ред. И.Д.Розенберга), т. I-3, М., "Наука", 1967-1970.