

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ БАНДАЖИРОВАННОГО ОПОРНОГО ВАЛКА СТАНА 2500 ГОРЯЧЕЙ ПРОКАТКИ

Древин С.Е.

научный руководитель канд. техн. наук Шигин А.О.

Сибирский федеральный университет

Валки являются главным элементом прокатной клетки, с помощью которого осуществляется обжатие прокатываемой полосы. Требования, предъявляемые к прокатным валкам, разнообразны и касаются не только их эксплуатации, но и процесса изготовления. Прокатный валок работает при одновременном воздействии на него усилия прокатки, крутящего момента, температуры в очаге деформации и т.п. поэтому, одним из главных требований является высокая износостойкость и термоусталостная прочность, обуславливающие малый и равномерный износ валков.

По способу крепления бандажей составные валки можно разделить на следующие группы: использование посадки с гарантированным натягом; применение различных механических способов крепления бандажа; использование легкоплавных сплавов и клеевых соединений.

Усовершенствованию конструкций, методам производства и сборки, повышению технологических характеристик составных валков посвящены многие работы отечественных и зарубежных ученых. Большое место занимают работы по обеспечению надежного соединения бандажа с осью.

Так применяется составной прокатный валок, содержащий бандаж с натягом, и наложенный на ось с каналами, выполненными по спирали на контактирующей с бандажом поверхности, и буртом. Также известна конструкция валков с составным бандажом из спеченного карбида вольфрама. В ряде работ последних лет все чаще предлагается к использованию наплавленные бандажи из высоколегированных сплавов. Во многих случаях, при упрощении технологии изготовления валка и повышении износостойкости его поверхности, существенно возрастает стоимость, за счет применения большого числа легирующих элементов. Потому, с целью увеличения срока эксплуатации валков, многие авторы посвящают свои работы усовершенствованию конструкции составных прокатных валков.

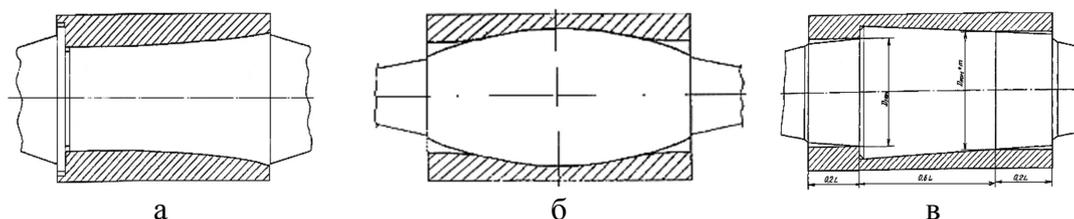


Рисунок 1 – Составные прокатные валки

Применяются составные валки, содержащие несущую профилированную ось и бандаж с профилированной внутренней поверхностью, насаживаемый с натягом с возможностью свободного перемещения его участков меньшего диаметра в нагретом состоянии вдоль несущей оси через участки с большим диаметром по длине. Причем образующие поверхностей бочки оси и бандажа выполнены профилированными в виде плавной кривой по определенным зависимостям. К недостаткам таких валков можно отнести сложность их изготовления, невозможность проконтролировать требуемую

кривизну профиля посадочных поверхностей, а в некоторых случаях еще и ограничены сроки эксплуатации валка, вызванные малым числом возможных переточек бандажа, вследствие возникновения растягивающих напряжений в средней части от разогрева и теплового расширения несущей оси в процессе работы прокатной клетки. Но главным недостатком все же можно считать сложность кривых, описывающих профили сопрягаемых поверхностей, которая затрудняет процесс токарной обработки, а точность, требуемая при их изготовлении практически невыполнима при технологиях, существующих на машиностроительных заводах.

В условиях стана 2500 ОАО ММК предлагается использовать составной опорный валок, выполненный в соответствии со схемой на рисунке 1. Недостатком такого валка является наличие переходного участка оси от бурта к конусной части, являющуюся концентратором повышения напряжений, что может привести к поломке оси при повышенных нагрузках и прогибе, а также ограничение срока его эксплуатации. Кроме того, данная конструкция нетехнологична в изготовлении.

Задачей предлагаемого изготовления составного опорного валка является наиболее простое техническое решение, которое увеличит срок эксплуатации за счет обеспечения постоянного натяга по всей длине сопрягаемых поверхностей.

Предлагается посадочное место бандажа и оси выполнить цилиндрическими, с точки зрения простоты и технологичности изготовления. На кромках оси сделать разгружающие фаски – скосы, для уменьшения концентрации напряжений. Для повышения несущей способности соединения и работоспособности валка основное внимание следует сосредоточить на выборе величины оптимального натяга, разработке мероприятий, существенно увеличивающих коэффициент трения на сопрягаемых поверхностях и теплопроводность контакта ось – бандаж.

При прочностных расчетах необходимо выбрать методику, позволяющую учитывать влияние усилий прокатки на напряженно – деформированное состояние бандажа.

Одним из путей повышения стойкости прокатных валков и снижения их металлоемкости является использование составных валков. Применение бандажей из высокопрочных материалов, возможность замены изношенных бандажей при многократном использовании оси дадут большой экономический эффект.

В настоящее время в 5, 6 чистовых клетях стана 2500 ОАО ММК применяются опорные валки 1600x2500 мм, которые изготавливают из ковальной стали 9ХФ. В данной работе предлагается использовать составные валки с бандажом из литой стали 150ХНМ или 35Х5НМФ. В качестве осей предлагается использовать отработанные цельнокованные валки. Опыт эксплуатации валков из подобных материалов свидетельствует, что их износостойкость в 2-2,5 раза выше, чем кованых. Соединение бандажа с осью осуществляется по посадке с гарантированным натягом. С целью увеличения передаваемого крутящего момента на посадочную поверхность оси предлагается наносить металлическое покрытие, значительно увеличивающее коэффициент трения, площадь фактического контакта оси и бандажа и его теплопроводность.