

Литвиненко Г.М., Клименков И.И.

*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23  
E-mail: grishalit@gmail.com*

### **Упрочнение профильного проката**

Металлопрокат является основой нормального функционирования промышленности. Металлургический прокат широко применяемый в современной промышленности и строительстве – это продукция, которую получают путем холодной или горячей прокатки на прокатных станах. Наиболее распространены следующие изделия сортового проката: балки и железнодорожные рельсы, швеллеры, катанки, различные металлические профили, арматура.

От механических свойств применяемого проката во многом зависит прочность и долговечность металлических конструкций. Особенно важно обеспечение высокой прочности проката (металлические балки, швеллер, уголок и др.), используемого для крепления каркасных металлических конструкций, испытывающих высокие нагрузки при эксплуатации. Для повышения прочностных характеристик проката могут использоваться различные способы упрочнения.

Одним из наиболее перспективных способов упрочнения металлических изделий является поверхностное пластическое деформирование, которое позволяет повышать твердость и создавать сжимающие остаточные напряжения благоприятно влияющие на повышение усталостной прочности, что особенно важно при использовании профильного проката для крепления деталей в конструкциях работающих в условиях вибрации.

Достаточно успешно для упрочнения профильных поверхностей деталей применяется упрочнение дробью: дробеструйная обработка и виброударная обработка.

Дробеструйная обработка металла – это одна из наиболее популярных механических технологий, заключающаяся в том, что поверхность металла обрабатывается при помощи разгоняемой потоком газа или жидкости дроби. Дробеструйная обработка способствует образованию упрочненного слоя глубиной до 1-1,5 мм со степенью упрочнения 20-40% и сжимающими остаточными напряжениями 200-1000 МПа.

Виброударная обработка – метод, осуществляемый соударением частиц обрабатывающей среды в виде стальных закаленных шаров, роликов, абразивной среды и др. с поверхностью обрабатываемых деталей, помещенных в вибрирующую рабочую камеру.

В процессе виброударной обработки происходит уменьшение шероховатости поверхности до 0,2 мкм по Ra, повышение степени упрочнения на 20-60 % на глубине 0,1-0,5 мм и более, образование в поверхностном слое сжимающих остаточных напряжений, скругление острых кромок, удаление заусенцев, уменьшение или ликвидация концентраторов, выравнивание остаточных напряжений по сечению детали [1].

Основными достоинствами упрочнения дробью являются возможность обрабатывать труднодоступные элементы деталей, возможность местного упрочнения отдельных участков детали, подверженных наибольшему нагружению, относительная простота технологии и применяемого оборудования. Недостатками являются большая нестабильность режимов упрочнения из-за малой точности диаметра дроби, быстрого ее износа, износа сопел.

Для упрочнения профильного проката может использоваться статико-импульсная обработка – способ деформационного упрочнения, заключающийся в периодическом импульсном воздействии на нагружаемую поверхность пролонгированными ударными импульсами, генерируемыми при ударах бойком через статически нагруженный волновод. Упрочнение статико-импульсной обработкой позволяет получать глубокий упрочненный поверхностный слой до достигающий 6-8 мм и степень упрочнения, в зависимости от упрочняемого материала, до 100-150 %, сжимающие напряжения до 1200 МПа [2].

Для того чтобы определить эффективность применения упрочняющей обработки уже на стадии проектирования детали достаточно успешно применяется моделирование в специализированных программах продукта.

SolidWorks это программный комплекс САПР для автоматизации работ промышленного предприятия на этапах конструкторской и технологической подготовки производства, обеспечивает разработку изделий любой степени сложности и назначения. При помощи пакета Solidworks Simulation делается статический анализ деталей и сборок, анализ усталости, проверка собственных частот и оптимизация формы изделия. Существует возможность определить количество циклов, которое сможет выдержать деталь и рассчитать форму при которой будет использовано наименьшее количество материала при производстве.

Применение моделирования условий эксплуатации металлического профильного проката в SolidWorks позволяет значительно упростить задачу технолога при назначении не только способа упрочняющей обработки, но и режимов упрочнения.

### **Литература**

1. Бабичев А.П., Бабичев И.А. Основы вибрационной технологии. - Ростов-на-Дону: Изд. центр ДГТУ, 2008, - 693 с.
2. Киричек А.В., Соловьев Д.Л., Лазуткин А.Г. Технология и оборудование статико-импульсной обработки поверхностным пластическим деформированием. Библиотека технолога. М.: Машиностроение, 2004. – 288 с.