

## **Термомеханические технологии: теория, эксперимент, практика**

Доктор технических наук Дементьев Вячеслав Борисович  
(Институт механики УрО РАН)

Развитие государства определяется уровнем технологической базы обрабатывающих отраслей промышленности и в первую очередь – машиностроения. При этом современные технологии обработки направлены на создание конструкционных материалов с повышенными физико-механическими свойствами, имеющими существенное значение при разработке новых изделий атомной, космической, авиационной, военной и др. направлений техники. В этой связи сегодня большое внимание уделяется эффективным высокоэнергетическим процессам формирования структуры и свойств, приводящих к оптимизации конструкций, повышению их надежности, энерго- и ресурсосбережения.

В докладе приведены результаты исследований по актуальным проблемам повышения живучести и эксплуатационной долговечности изделий машиностроения различного назначения.

Рассмотрен принципиально новый процесс формообразующе-упрочняющей обработки осесимметричных изделий машиностроения типа осей, валов, пальцев траков гусеничных машин, заготовок стволов огнестрельного оружия, валков станов холодной прокатки высокотемпературной термомеханической обработки (ВТМО) с использованием на стадии деформирования винтового обжатия в неприводной трехроликовой клетки, в т.ч. на короткой удерживаемой охлаждаемой оправке для обработки полых изделий.

Разработаны и исследованы более 20 вариантов силовых схем винтового обжатия, определяющих кинематику пластического течения материала в очаге деформации и позволяющих управлять объемным деформированным состоянием материала, а в совокупности с закалкой водовоздушной средой, обеспечивающих комплексное формирование повышенных показателей качества продукции (физико-механические свойства материала, точность размеров и формы, качество поверхности).

На основе теории процессов обработки металлов давлением и механики деформируемого твердого тела разработана методика расчета силовых параметров процесса.

Экспериментальными исследованиями показано формирование нано, мезо- и макроструктуры и свойств металлов в процессе ВТМО винтовым обжатием.

Для изделий, работающих в экстремальных условиях, созданы биметаллические конструкции и технологии их получения. Разработаны теоретические основы выбора пар металлов, образующих металлическую связь. Экспериментальными исследованиями доказана обоснованность разработанных теоретических положений.

На базе теоретических и экспериментальных исследований разработаны новые технологии, оборудование и инструмент, которые легли в основу производства тяжело нагруженных деталей (стволы огнестрельного оружия, пальцы траков гусеничных машин, прокатный инструмент).

Основные научные результаты:

разработан принципиально новый процесс высокотемпературной термомеханической обработки (ВТМО) винтовым обжатием (ВО) с управляемыми термосиловыми режимами;

созданы научные основы горячей калибровки ВО осесимметричных изделий сплошного и трубного сечений для тяжело нагруженных деталей;

развиты теоретические основы формирования наноструктуры металла при ВТМО ВО;

теоретически определены условия соединения металлов и коэффициент диффузии при изготовлении биметаллических изделий с металлической связью;

определены условия закалки в процессе ВТМО с управляемым теплоотводом водовоздушной средой конструкционных и инструментальных сталей;

созданные новые технологии, оборудование и инструмент легли в основу производства ответственных деталей машин с повышенной эксплуатационной надежностью.

Эксплуатационная долговечность изделий с использованием ВТМО винтовым обжатием увеличилась в 2-5 раз, трудоемкость изготовления снизилась до 20 %. Новые технологии позволили перейти на менее легированные стали, а также исключить из технологии производства экологически неблагоприятные и вредные для человека среды (масла, эмульсии, полимерные среды и др.), заменяя их водовоздушной средой.