

В.А. Голенков, С.Ю. Радченко, О.В. Дорофеев, Д.О. Дорохов  
(Орловский государственный технический университет)

## Применение комплексного локального нагружения при формировании градиентных механических свойств осесимметричных изделий

*Рассмотрен процесс формирования градиентных механических и эксплуатационных свойств осесимметричных изделий комплексным локальным деформированием. В качестве примера проанализирована технология повышения долговечности и износостойкости подшипников скольжения путем создания градиентных структур способом упрочняющей валковой штамповки.*

*Forming of gradient mechanical and service properties of axially symmetric products is considered by complex local deformation. As example the technology of longevity and wear resistance increase of plain bearings by creation of gradient structures by the method of strengthening roller stamping is analyzed.*

**Ключевые слова:** упрочнение; "валковая штамповка"; градиентные структуры; механические свойства; подшипники скольжения.

**Keywords:** hardening; "roller stamping"; gradient structures; mechanical properties; plain bearings.

Современное машиностроение предъявляет все более жесткие требования к подшипникам, что связано с ростом рабочих скоростей и нагрузок в органах движения машин. Кроме того, усложняются конструктивные решения, и это делает замену подшипниковых узлов трудоемкой и дорогостоящей операцией. В связи с этим намечается тенденция к замене в конструкциях опор скольжения на опоры качения, так как замена последних легче, долговечность выше, стоимость ниже. Однако существуют конструктивные элементы, в которых подобная замена невозможна из-за требований к габаритам узла.

Таким образом, задача повышения механических и эксплуатационных свойств вкладышей подшипников скольжения становится все более актуальной. Решение данной задачи возможно в двух направлениях: первое — создание новых материалов, в том числе биметаллических; второе — повышение меха-

нических свойств существующих подшипниковых материалов. Первое направление представляется дорогостоящим и трудоемким, так как, кроме высоких механических свойств, данные материалы должны обладать хорошими антифрикционными качествами, а добиться оптимальных фазового и химического составов, отвечающих подобным требованиям, сложно. Возможные пути развития второго направления — пластическая или термопластическая обработка, направленная на создание субмикро- и наноструктур в материалах.

В качестве одного из способов, повышающих механические и эксплуатационные свойства вкладышей подшипников, может быть предложен способ упрочняющей валковой штамповки (ВШ) [1, 2] (рис. 1), в котором реализуется комплексное локальное нагружение очага деформации.

Для исследования возможности данной технологии как упрочняющей была создана экспериментальная установка, реализующая способ получения полых осесимметричных изделий с градиентным от наружной поверхности субмикро- или наноструктурным состоянием материала [1].

Данный способ позволяет производить упрочнение от внешней поверхности втулок с градиентом механических свойств по сечению. Таким образом, возможно создание структур, которые, с одной стороны, позволяют достигать максимальных значений механических свойств на поверхности изделий, а с другой — обеспечить их заданное изменение от внешнего диаметра к внутреннему (рис. 2). Следовательно, возможно создание вту-

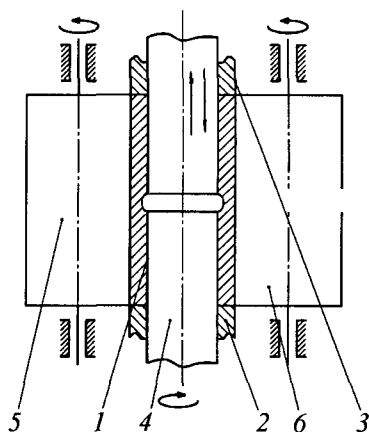


Рис. 1. Схема получения полых осесимметричных изделий с градиентным от внутренней поверхности субмикро- или наноструктурным состоянием материала:

1 — заготовка; 2 — упор; 3 — прижим; 4 — оправка; 5, 6 — ролики