

## ТЕКСТУРООБРАЗОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ГЦК-МАТЕРИАЛОВ В УСЛОВИЯХ ВИБРОМЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДЛИННОМЕРНЫХ ТРУБ

Печиня Е. А.<sup>1)</sup>, Демяков С. Л.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Физико-технический институт УрО РАН, Ижевск, Россия,

[ElenaP@fnms.fti.udm.ru](mailto:ElenaP@fnms.fti.udm.ru)

<sup>2)</sup> Уральский государственный технический университет – УПИ, Екатеринбург,  
Россия, [tofm@mail.ustu.ru](mailto:tofm@mail.ustu.ru)

Вибромеханическая обработка (ВМО) позволяет выполнять при комнатной температуре, используя безоправочный и оправочный способы, следующие технологические операции с длинномерными изделиями в виде труб и прутков: 1) уменьшение внешнего диаметра изделий (подгонка стандартного профиля под необходимый калибр); 2) изменение внешнего диаметра торцевых участков с плавным переходом к основной части изделия; 3) выполнение изделий ступенчатой формы с уменьшающимися внешними диаметрами к торцевой части изделия. Изменяя профиль калибрующей части деформирующего элемента, возможно изготавливать изделия не только с сечением круг, но и более сложными сечениями (кольцо, многогранник). Используя вращение заготовки при ее подаче и различной формы оправок, можно изготавливать изделия с различным рельефом внутренних и внешних поверхностей, например – винты, червячные передачи, валы, косые и конические шестеренки и т.д.

Технологическая ценность этого метода деформирования по сравнению с традиционными, например, с прессованием, состоит в отказе от смазочных материалов, крупногабаритного прессового оборудования и промежуточных отжигов. К недостаткам данного метода можно отнести сложность оборудования и оснастки для деформирования, значительно худшее качество поверхности изделий, чем прессованных. Из-за многократности дробной деформации при ВМО энергозатраты на деформацию в материале больше, чем при прессовании. Но в целом суммарные энергетические затраты будут меньше, если принимать во внимание затраты на проведение промежуточных отжигов в случае прессования.

Ранее проведенные исследования показали, что метод ВМО, по сравнению с прямым прессованием (ПП), не приводит к значительному изменению толщины стенки получаемых труб с уменьшением их диаметра. Выявлено, что ВМО труб из промышленных материалов – АК8, Д16, М2, Л62 - не вызывает заметного изменения показателей прочности и пластичности с увеличением количества проходов материала через деформирующий элемент.

Исследование микроструктуры обработанных безоправочно труб показало, что ВМО приводит к локализации деформации во внешнем и внутреннем поверхностных слоях стенки трубы. Текстурированными исследованиями выявлено, что с увеличением количества проходов при ВМО труб появление «вредной» текстуры, затрудняющей дальнейшее деформирование, происходит намного позднее, по сравнению с ПП.

Таким образом, в данной работе показано, что:

1) применение метода ВМО для формирования профилей позволяет сократить количество промежуточных термических обработок;

2) последовательное применение способов ВМО и ПП, а именно: на начальных стадиях использование метода ВМО, а на конечной – метод ПП – является выгодным в плане получения равномерной структуры в изделии.