

10 мм в гладких валках радиусом 100 мм. Для получения требуемых размеров поперечного сечения полосы круглый пруток диаметром 10 мм обжимался за 2 прохода.

УДК 621.983.321/324

### **Разработка теоретических и технологических основ изготовления обработкой давлением полых тонкостенных двухслойных изделий**

Любимов В. И.

Белорусский национальный технический университет

Целью работы являлось проведение теоретического анализа механизма деформирования плоских двухслойных составных заготовок из листового проката при изготовлении полых двухслойных изделий методом комбинированной вытяжки. В работе было проанализировано влияние на процесс деформирования двухслойных заготовок таких факторов как соотношение механических свойств материалов слоев при различном расположении мягкого и твердого слоя в изделии, соотношение толщин слоев в заготовке, анизотропия механических свойств материалов составной заготовки, действие сил межслойного и контактного трения с инструментом, коэффициент упрочнения материалов составной заготовки.

В результате проведенных теоретических и экспериментальных исследований были определены критерии оценки качества двухслойных изделий, изучен механизм деформирования составных заготовок, установлены основные закономерности процесса и причины неравномерной послойной деформации при комбинированной вытяжке полых двухслойных изделий, разработан и обоснован ряд технологических схем изготовления полых двухслойных изделий из составных заготовок, произведена оценка возможностей предложенных схем, разработаны рекомендации по проектированию технологических процессов и конструированию инструмента.

Качество полых двухслойных изделий определяется не только заданным соотношением и равномерностью толщин слоев, но и прочностью их соединения. Требуемая прочность соединения слоев может быть достигнута за счет создания замковых соединений в результате заполнения материалом мягкого слоя локальных углублений в твердом слое, как при совместном, так и послойном деформировании слоев.

Выявленные закономерности позволили разработать целый ряд технологических схем, позволяющих изготавливать двухслойные изделия полые и сплошные, со слоями из металла и порошковых композиций, с внутренним и наружным расположением мягкого слоя, с любым

требуемым сочетанием материалов, соотношением толщин, прочностью соединения слоев, с равномерной толщиной слоев, как по длине, так и периметру поперечного сечения. При этом получение двухслойных изделий возможно путем совместного и послойного деформирования слоев.

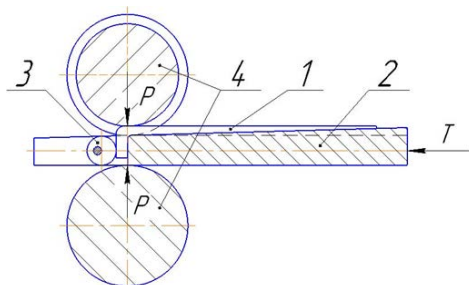
УДК 621.771.63

### Технологические основы пластического формообразования полос переменной толщины с изгибом конечного участка

Исаевич Л.А., Нестерович М.Л.

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время большое внимание уделяется импортозамещению. Так, Белорусская железная дорога закупает на предприятиях Украины и России чеку тормозной колодки. В НИИЛ ОМД БНТУ была разработана технология изготовления чеки тормозной колодки, заключающаяся в прокатке полосы переменной толщины совместно с изгибом конечного участка по схеме указанной на рисунке 1.



Нагретую заготовку 1 размещают на калибрующей оправке 2 и зажимают кулачком 3. Калибрующая оправка затягивается приводными валами 4 в зазор между ними, причем верхний валок изгибает и укладывает заготовку 1 на оправку 2 и

Рисунок 1- Схема прокатки переменного профиля с рассогласованием скоростей деформирующего инструмента

прокатывает переменный профиль. Затем отжимают кулачок 3 и снимают заготовку переменного по

длине профиля с оправки. Снижение уширения достигается натяжением заготовки в момент прокатки, что в свою очередь обеспечивается рассогласованием скоростей движения вала и калибрующей оправки.

Предельный момент прокати находится по формуле, при критическом угле  $\gamma_1 = 0$ :

$$M_{1max} = \tau_c b_c R_1^2 \alpha_1,$$

где  $\tau_c = \frac{\sigma_T}{2}$ ;  $b_c$  – ширина полосы;  $R_1$  - радиус верхнего вала;  $\alpha_1$  – угол прокатки при максимальной обжатии полосы.