

**ЗАБАРА А.С., ЕВСТРАТОВ В.А.**, д. т. н., проф.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ФОРМООБРАЗОВАНИЯ ГНУТЫХ ПРОФИЛЕЙ ЗАМКНУТОГО СЕЧЕНИЯ

До настоящего времени гнутые профили замкнутого сечения небольших диаметров поставлялись в Украину исключительно из-за рубежа. Существующие производства и практические рекомендации по изготовлению труб в Украине охватывает размерный диапазон толщин исходных заготовок от 4 мм и выше. Процесс изготовления тонкостенных труб до 4 мм не исследован.

В связи с изложенным, важность и актуальность создания теоретических предпосылок для проектирования и создания таких производств в Украине не вызывает сомнения.

**Цель работы:** создание научно обоснованной технологии производства гнутых профилей замкнутого сечения.

**Задачи:** проанализировать существующие технологии производства гнутых профилей замкнутого сечения; выполнить теоретический анализ формоизменения металла при валковой формовке гнутых профилей замкнутого сечения.

Установлено, что для изготовления гнутых профилей замкнутого сечения в настоящее время в основном применяют четыре типа калибровок, различающихся профилем открытых калибров. Окончательная формовка трубной заготовки осуществляется в закрытых калибрах. Иногда эти калибровки применяют в различных комбинациях или с некоторыми изменениями. Анализируя типы калибровок формовочного стана, сделан вывод об оптимальном способе их производства, заключающемся в применении калибровок II и III типа.

Определены компоненты напряженно-деформированного состояния полосы:

$$\sigma_{rr} = -\frac{A}{n+1} \left[ \left( \ln \frac{r_i}{R_i} \right)^{n+1} - \left( \ln \frac{r_i}{r} \right)^{n+1} \right];$$

$$\sigma_{\varphi\varphi} = -A \left( \ln \frac{r_i}{r} \right)^n - \frac{A}{n+1} \left[ \left( \ln \frac{r_i}{R_i} \right)^{n+1} - \left( \ln \frac{r_i}{r} \right)^{n+1} \right];$$

$$e_{rr} + e_{\varphi\varphi} + e_{zz} = 0, \quad e_{rr} = -e_{\varphi\varphi}, \quad e_{\varphi\varphi} = \ln \frac{r + y_i}{r} \approx \frac{y_i}{r}.$$

**Выводы:** В работе проанализированы существующие технологии производства гнутых профилей замкнутого сечения. Установлен

оптимальный способе их производства с использованием калибровок II и III типа. Проведен теоретический анализ формоизменения металла гнутых профилей замкнутого сечения, позволивший установить распределение конечных деформаций тонкостенной трубы диаметром 25 мм, толщиной 2 мм.