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:

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

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

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

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.

УДК 621.74

КАРПОВА Е.А., ***ТАРАН С.Б.***

СТРУКТУРА И СВОЙСТВА ЭВТЕКТИЧЕСКИХ СИЛУМИНОВ

Важнейшими и наиболее распространенными алюминиевыми сплавами, применяемыми в промышленности, являются силумины (сплавы Al-Si), так как они обладают хорошими механическими и литейными свойствами. Основой сплава является Al, а содержание Si колеблется в приделах 4-22 %. Кроме того, в силуминах присутствуют легирующие элементы (Cu, Ni, Mn и

др.), а также незначительное количество примесей Fe, Ti, Zn, Ca, и некоторых других. Эвтектика в таких сплавах состоит из кристаллов почти чистого кремния и твердого раствора.

Если Si в эвтектике находится в виде крупных образований, то с повышением процента эвтектики в структуре пластичность сплава резко снижается. Этот недостаток можно ликвидировать модифицированием натрия (также можно использовать Li, K, Sr), который быстро измельчает включения кремния в эвтектике, что в свою очередь повышает пластичность сплава. Также на пластичность сплава отрицательно влияют примеси железа, образующие хрупкие пластины, которые можно успешно нейтрализовать добавкой Mn в размере 0.2 – 0.5%.

Самым распространенным эвтектическим сплавом является сплав марки АК12, содержащий 12% кремния, обладающий прекрасными литейными свойствами из-за своего эвтектического состава. Из всех алюминиевых сплавов АК12 имеет самую высокую жидкотекучесть, а склонность к образованию пористости и трещин у него отсутствует. Однако показатели механических свойств у данного сплава невысоки и зависят от размера сечения отливки и способа литья.

Из данного сплава изготавливают малонагруженные детали (приборов, бытовых изделий, двигателей). Получают плотные, герметичные отливки с концентрированной усадочной раковиной.

Очень важно при получении отливок управлять процессом образования структуры. Действительно, только за счет создания условий для разной скорости кристаллизации мы можем получить различную дисперсную структуру и, прежде всего, Si в эвтектике.

Кроме того, большой эффект оказывает модифицирование. При разработке оптимальной технологии модифицирования следует научиться делать правильную металлографическую оценку структуры силуминов вплоть до создания стандартов, аналогичных для чугунов. Исследовательская работа посвящена как раз этой проблеме.

УДК 621.74

КОВАЛЬ О.С., ТАРАН Б.П., канд. техн. наук, проф., ***ТАРАН С.Б.***

К ВОПРОСУ О КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКЕ СТРУКТУРЫ СИЛУМИНОВ

Эксплуатационные характеристики изделий из силуминов в значительной степени определяются однородностью структуры, морфологией эвтектики Al-Si, размером, формой роста и физическими свойствами первичных кристаллов Si.