

Описана новая технология получения цилиндрических изделий с плоским дном методом взаимной обкатки труб без применения деформирующего инструмента. Применение данной технологии обеспечивает снижение себестоимости готовых изделий за счет сокращения затрат на деформирующий инструмент

Безинструментальная закатка плоских днищ на трубчатых заготовках

**М.А. Афанасьева,
В.Г. Макшанцев, Б.И. Ткаченко**

*Донбасская государственная машиностроительная академия
ул. Шкандинова, 72, Краматорск, 84313,
УКРАИНА*

E-mail: app@dyma.donetsk.ua

1. Введение

Развитие техники давящей обработки обусловлено требованиями различных отраслей промышленности и машиностроения, где для изделий новой техники необходимы детали типа полых осесимметричных оболочек различного профиля со стенками постоянной и переменной толщины. Среди технологических процессов формообразования деталей из труб особое место занимает обкатка инструментом трения с локальным нагревом очага деформации. Для обкатки инструментом трения возможно применение разных кинематических схем взаимодействия заготовки и инструмента [1], обеспечивающее при соответствующей калибровке инструмента управляемое постепенное перемещение очага деформации по окружности и вдоль образующей заготовки. Создаваемое локальное давление инструмента на металл обеспечивает деформацию заготовки до заданного инструментом профиля. Деформация происходит в процессе трения – скольжения между инструментом и заготовкой. Весь процесс деформации осуществляется за один проход инструмента. Задача получения из трубчатой заготовки обкаткой изделия типа «стакан» с плоским негерметичным или герметичным дном, наружные размеры которого определяются профилем обкатного инструмента, не вызывает технологических трудностей. Однако днища при этом получаются неравностенными.

Обкатку можно осуществить при различных схемах взаимного расположения инструмента трения и заго-

товки с одного нагрева последней. Обкатка может быть совмещена со сваркой стыка днища заготовки, калибровкой по наружному профилю изделия, обработкой резанием и др. Однако, изделия с плоским дном могут быть получены и более экономичным способом, а именно, взаимной обкаткой двух труб без применения деформирующего инструмента. Сущность предлагаемого способа обкатки заключается в том, что одну вращающуюся трубчатую заготовку, конец которой нагрет до ковочной температуры, деформируют другой вращающейся трубчатой заготовкой, конец которой также нагрет до ковочной температуры, причем нужная форма готовых изделий (плоское негерметичное днище) получается при сближении заготовок и взаимном деформировании их нагретых концов (см. рис.1).

2. Сущность технологии безинструментальной закатки

Предлагаемый способ осуществляется следующим образом. Трубчатые заготовки 1 и 2 зажимают в самоцентрирующих кулачковых патронах 3 и 4 станка (см. рис. 2). Причем 3 – это основной патрон станка, 4 – патрон приспособления 5 для вращения заготовки 2. Приспособление 5 находится на суппорте 6 станка. Индуктор 7 устанавливают в рабочее положение, при котором он симметрично охватывает обе заготовки. Движением суппорта – 6 перемещают в продольном направлении заготовку 2 и

задают нужную величину относительного осевого смещения K концов заготовке 1 и 2 внутри индуктора 7. После установки необходимого вылета заготовок суппорт 6 стопорят в направлении продольного перемещения, после чего включают приводы вращения 8 и 9 заготовок. Включают систему питания индуктора 7 и одновременно нагревают под обкатку обе заготовки, после чего при поперечной подаче суппорта 6 производят взаимное деформирование вращающихся заготовок 1 и 2 до заданной формы.

Особенностью данного способа является то, что каждая из заготовок имеет свою угловую скорость вращения, которые могут отличаться по величине и направлению. Величина взаимного продольного перекрытия заготовок K должна выбираться в зависимости от конфигурации изделия с учетом количества металла, необходимого для закатки дна:

$$K = S_0 \left[1 + \frac{(D_0 - 2S_0)^2 - d^2}{D_0(D_0 - 2S_0)} \right], \quad (1)$$

где S_0, D_0 – исходные толщина стенки и диаметр заготовок;

d – диаметр отверстия в днище.

Для определения величины среднего давления получена эмпирическая формула:

$$P_{cp} = 438808,8 \left(\frac{S_0}{D_0} \right)^{0,0174} \left(\frac{l}{D_0} \right)^{0,0206} \left(\frac{\Delta y}{D_0} \right)^{0,7768} K_{\omega}^{0,0919} T^{-0,7331} \mu^{0,0253}, \text{ МПа} \quad (2)$$

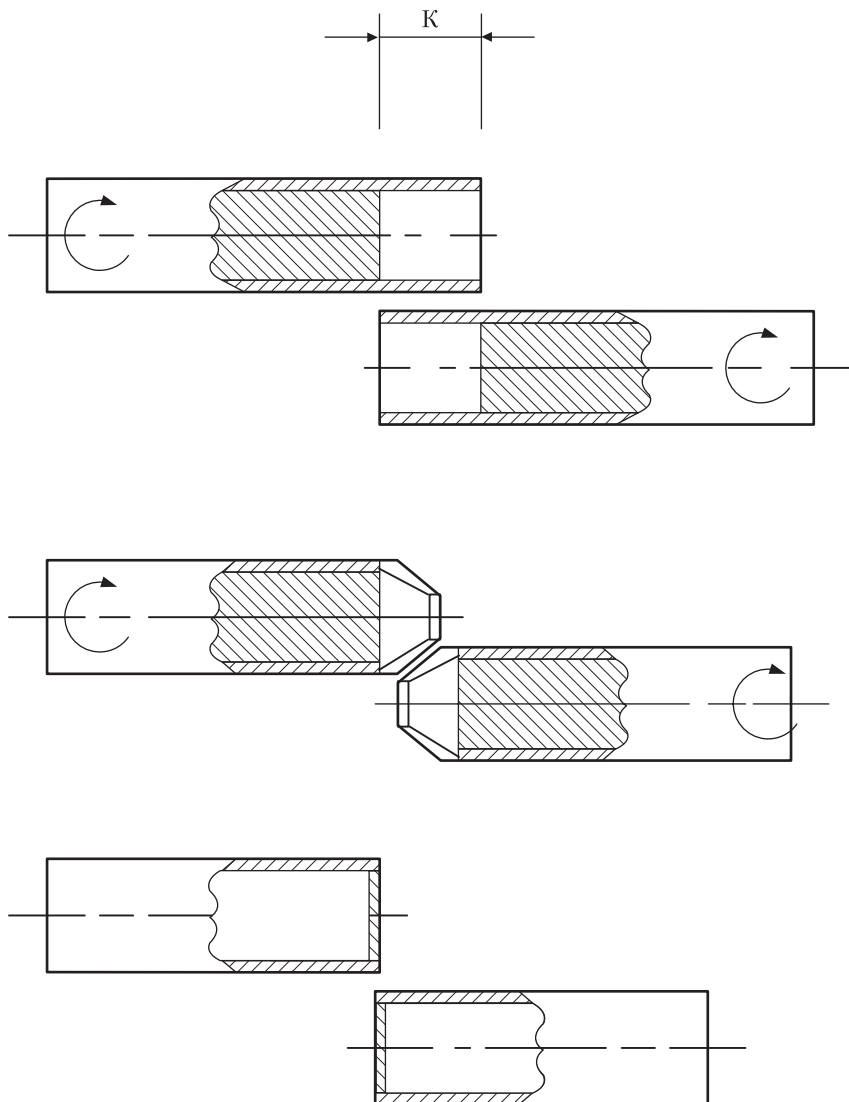


Рисунок 1. Стадии обкатки

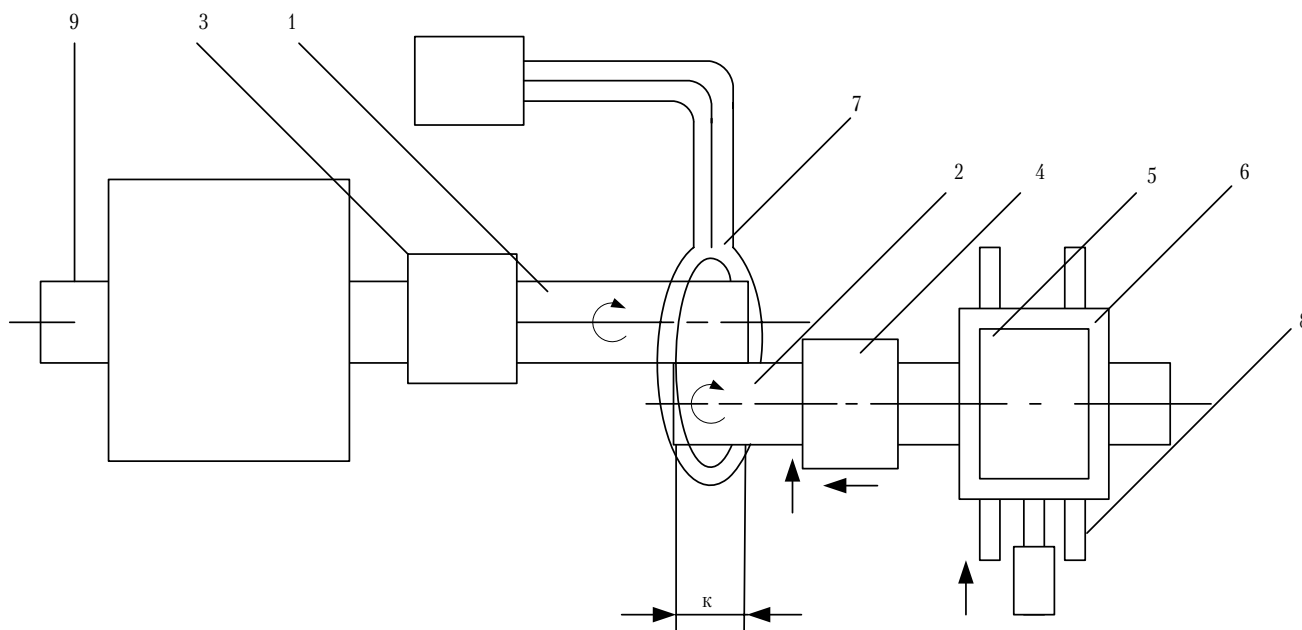


Рисунок 2. Схема установки

где Δy – радиальное поступательное сближение заготовок за один оборот;

$$K_{\omega} = \frac{3\omega_1 - \omega_2}{2\omega_1} - \text{коэффициент, учитывающий влияние величины угловых скоростей и направление вращения заготовок};$$

T – температура нагрева заготовок (°C);

μ – коэффициент трения.

3. Эффективность технологии

Лабораторные и промышленные испытания на трубах $\varnothing 63 \times 3$ мм, 36×3 мм, $36 \times 1,5$ мм, $12 \times 1,5$ мм показали эффективность данного способа обкатки труб. Предлагаемый способ обкатки, использующий преимущества тангенциальной обкатки, позволяет с помощью простых средств повысить эффективность обкатки при получении целого ряда изделий различного профиля, в частности плоских дниц на концах трубчатых заготовок (рис.3).



Рисунок 3. Изделия с плоским дном

Повышается производительность процесса за счет того, что при прочих равных условиях за одно и то же время деформирования вместо одного готового изделия получают два готовых обкатанных изделия.

Не требуются капитальные затраты на специальное оборудование – обкатка осуществляется на станках токарной группы с применением несложных приспособлений (рис.4).

Сокращается время, расходуемое на вспомогательную операцию нагрева заготовки: обычно заготовку или предварительно греют в специальной нагревательной печи, а затем подают в патрон станка, или, после индукционного нагрева заготовки в патроне станка, индуктор отводят в нерабочую зону, а затем к заготовке подводят инструмент и осуществляют деформирование. В предлагаемом способе одновременный нагрев

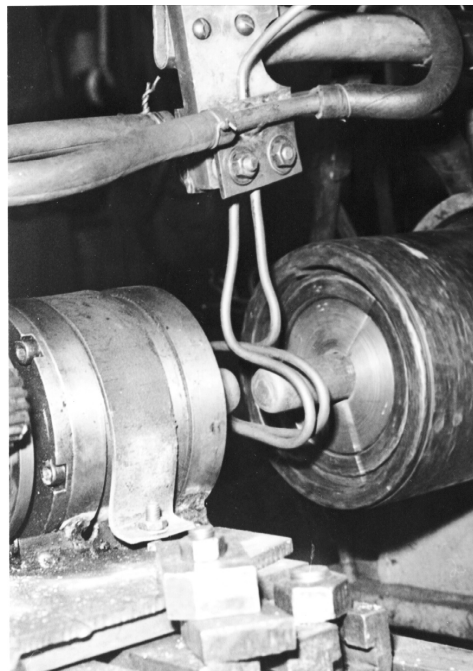


Рисунок 4. Промышленная установка для обкатки труб

заготовок осуществляют индуктором эллиптической формы, охватывающим заготовки, причем деформирование производят внутри индуктора, что расширяет технологические возможности процесса за счет регулирования температуры в очаге деформации при обкатке с включенным, выключенным и периодически включаемым индуктором.

Снижается себестоимость готовых изделий за счет сокращения затрат на деформирующий инструмент, так как в предлагаемом способе обкатки одну вращающуюся заготовку деформируют другой, при этом экономятся время и затраты на изготовление и установку специального формующего инструмента, получаемого обычно из дорогостоящих износостойких сплавов, его ремонт и замену.

ЛИТЕРАТУРА

1. Капорович В.Г. Производство деталей из труб обкаткой. М.: Машиностроение, 1978.- 132с.
2. Афанасьева М.А. Безынструментальный ротационный обжим трубчатых заготовок. Сб. научн. статей «Совершенствование процессов и машин обработки металлов давлением», К.: УМК ВО, 1988.- С.75-81.