

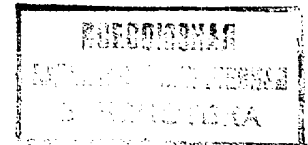


СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1697967 A1**

(51)5 В 21 J 5/08

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР



ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

(21) 4755140/27
(22) 24.08.89
(46) 15.12.91. Бюл. № 46
(71) Всесоюзный научно-исследовательский и конструкторско-технологический институт трубной промышленности
(72) И.К.Козлов, И.К.Гейко, Н.С.Башкатова, Ю.С.Пикинер, А.Г.Чубарь и К.И.Гейко
(53) 621.735.32 (088.8)
(56) Авторское свидетельство СССР № 387772, кл. В 21 J 5/08, 1971.
(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ МЕСТНЫХ УТОЛЩЕНИЙ
(57) Изобретение относится к обработке металлов давлением и может использоваться при получении утолщений на деталях типа труб, стержней. Цель изобретения – повышение качества высаживаемых заготовок за счет исключения поверхностных дефектов и уменьшения анизотропии. Нагретый участок заготовки скручивают с одновременным приложением сжимающего усилия, при этом течение металла в радиальном

2

направлении ограничено. При деформировании уменьшение длины образующей участка, подлежащего высадке, от осадки не должно превышать величину ее удлинения от скручивания. Количество витков при этом рассчитывается по следующему выражению:

$$(1/\pi D) \sqrt{(l_1 + l_2) \Delta l} \leq n \leq 1/2 \pi D [\gamma l_2 +$$

$$+ \sqrt{(l_1 + l_2) \Delta l}] \text{ , где } n \text{ – количество витков;}$$

D – наружный диаметр поковки на участке высадки, мм; l_1 и l_2 – исходная и конечная длина деформируемого участка, мм; Δl – уменьшение длины деформируемого участка при осадке, мм; γ – относительный сдвиг при кручении. Способ позволяет выбрать оптимальный режим деформирования, что обеспечивает высокое качество высаживаемых деталей. 1 табл., 2 ил.

Изобретение относится к обработке металлов давлением и может быть использовано при получении местных утолщений на цилиндрических деталях типа труб, стержней, например, при высадке концов труб.

Цель изобретения – повышение качества деформируемых заготовок за счет исключения поверхностных дефектов на получаемом утолщении и снижения анизотропии.

На фиг.1 показана схема осуществления способа; на фиг.2 – схема изменения положения выделенного элементарного во-

локна на поверхности деформируемого участка, где 1 – трубчатая заготовка; 2, 3 – формообразующий инструмент (штамп и оправка соответственно); 4 – захват в исходном положении; 5 – захват в конечном положении.

Способ осуществляется следующим образом.

Заготовку 1 диаметром d нагревают на длину l_1 и помещают в формообразующий инструмент – разъемный штамп 2 с диаметром рабочего пространства D. Свободный конец заготовки фиксируется на оправке 3 с

(19) **SU** (11) **1697967 A1**

помощью захвата 4, которым осуществляет деформирование нагретого участка путем одновременного приложения осевого усилия P и крутящего момента $M_{кр}$.

В процессе деформирования нагретый участок заготовки укорачивается на величину Δl , а выделенное на поверхности заготовки волокно АВ принимает форму винтовой линии АВ₁, причем длина АВ₁ всегда больше АВ, а количество витков линии АВ₁ определяется числом скручиваний n , которое лежит в пределах:

$$n_{\min} = \frac{1}{\pi D} \sqrt{(l_1 + l_2) \Delta l};$$

$$n_{\max} = \frac{1}{\pi D} [\gamma l_2 + \sqrt{(l_1 + l_2) \Delta l}].$$

где l_1 и l_2 – исходная и конечная длина деформируемого участка, мм;

Δl – уменьшение длины деформируемого участка при осадке, мм;

γ – относительный сдвиг при кручении;

D – наружный диаметр поковки, мм.

Величина относительного сдвига при кручении в выражении, ограничивающем максимально допустимое число скручиваний, определяется как 75% величины относительного сдвига, полученного при испытании на кручение (горячее) образцов до разрушения. Для углеродистых сталей величину γ можно принять равной 9,75.

Нижняя граница интервала ($n_{\min}$) определена из условия достижения максимальной устойчивости (например, стенки трубы) заготовки в процессе осадки, о чем свидетельствует повышение степени осадки μ до значений 2,0 без образования складок (см. поз.4 таблицы результатов осадки со скручиванием трубчатых образцов).

Анализ данных, полученных опытным путем, свидетельствует о том, что устойчивость заготовки (трубчатого или сплошного сечений) заметно возрастает, если длина выделенного на поверхности заготовки элемента АВ (см. фиг.2), представляющего собой в начальный момент образующую участка, подлежащего деформированию, и превращения его при скручивании в винтовую линию АВ₁, в случае совместного действия осадки и скручивания не должна уменьшаться. Заметные результаты получены в случаях, когда длина образующей, укорачивающейся от действия осевой силы, в процессе осадки увеличивается по сравнению с первоначальной от действия скручивания.

Если укорочение образующей от осадки не компенсируется удлинением от скручивания, то положительный результат отсутствует.

Верхняя граница интервала ($n_{\max}$) определена из условия достижения максимального действия внутренних напряжений в осевом направлении, вызванных собственным скручиванием, однако с учетом исключения возможности разрушения деформируемой заготовки (см. поз. 6 и 7 таблицы).

Пример. Осуществляли деформирование полых цилиндрических образцов с размерами 40 х 4 х 170 мм.

Нижняя граница интервала ($n_{\min}$) рассчитана исходя из следующих значений: l_1 170 мм; l_2 76,5 мм; Δl 93,5 мм; D 48 мм;

$\mu = \frac{S_2}{S_1} = \frac{8}{4} = 2$, где S_2 – толщина стенки после деформирования; S_1 – толщина стенки до деформирования.

В результате $n_{\min} = 1$.

Определение $n_{\max}$ произведено, руководствуясь следующими исходными данными:

$l_1 = 170$ мм; $l_2 = 76,5$ мм; $\Delta l = 93,5$ мм; $D = 48$ мм; $\gamma = 9,75$. $n_{\max} = 6$.

В таблицу включены результаты экспериментов по осадке образцов без скручивания (поз.1) и со скручиванием (поз.2 – 7). Осадка и скручивание трубчатых образцов осуществлялись на оправке без изменения внутреннего диаметра.

Как показано в таблице, осадка полых цилиндров без скручивания (поз.1) осуществляли нормально без образования складок при степени утолщения стенки не более чем в 1,5 раза. Увеличение степени утолщения стенки до 2,0 приводит к образованию складок на поверхности поволоков. Не дает заметного улучшения формообразования совместное действие осадки и скручивания с количеством скручиваний меньше нижнего значения границы предлагаемого интервала (поз.2 и 3).

Только при достижении нижней границы интервала скручиваний был получен положительный эффект, выразившийся в увеличении степени деформации без образования складок до 2,0 (поз.3, 4), что по сравнению с поз.1, 2 и 3 составляет

$$\frac{\mu_2 - \mu_1}{\mu_1} \cdot 100\% = \frac{2,0 - 1,5}{1,5} \cdot 100\% = 33,3\%.$$

Если рассмотреть соотношение длины образующей АВ и винтовой линии АВ₁, в которую превратилась образующая, то (см. фиг.2)

$$AB = l_1 = 170 \text{ мм.}$$

$$AB_1 = \sqrt{(\pi D_n + \Delta)^2 + l_2^2} = 169 \text{ мм.}$$

т.е. $AB \approx AB_1$.

По мере увеличения числа скручиваний в образце создается напряженное состояние, способствующее утолщению сечения без приложения дополнительных нагрузок. По мере приближения к верхней границе интервала значение дополнительных осевых сил в общем энергетическом балансе уменьшается, при этом применение осадки, в основном, необходимо для возможности получения заданной конфигурации и размеров поковки, заполнения гравюры штампов, чего нельзя достичь только скручиванием.

Увеличение количества скручиваний по сравнению с $n_{\text{макс}}$ приводит к разрушению образцов (поз.7 таблицы).

Таким образом, применение данного способа позволяет значительно улучшить качественные показатели, исключив анизотропию свойств металла; повысить устойчивость заготовки действию осевой сжимающей силы в процессе осадки, чем

доку и увеличить степень разовой деформации.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Способ получения местных утолщений, включающий нагрев участка цилиндрической заготовки, скручивание с одновременным приложением осевого сжимающего усилия, при этом радиальное течение металла в зоне деформирования ограничивают, о т л и ч а ю щ и с я тем, что, в целях повышения качества деформируемых заготовок за счет снижения анизотропии и исключения поверхностных дефектов, количество витков при скручивании определяют из выражения

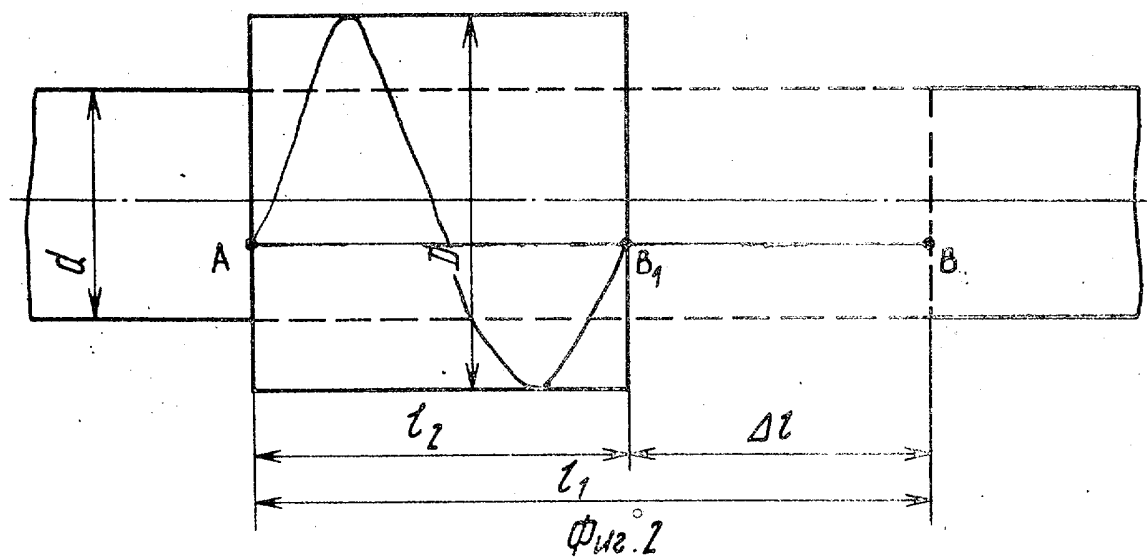
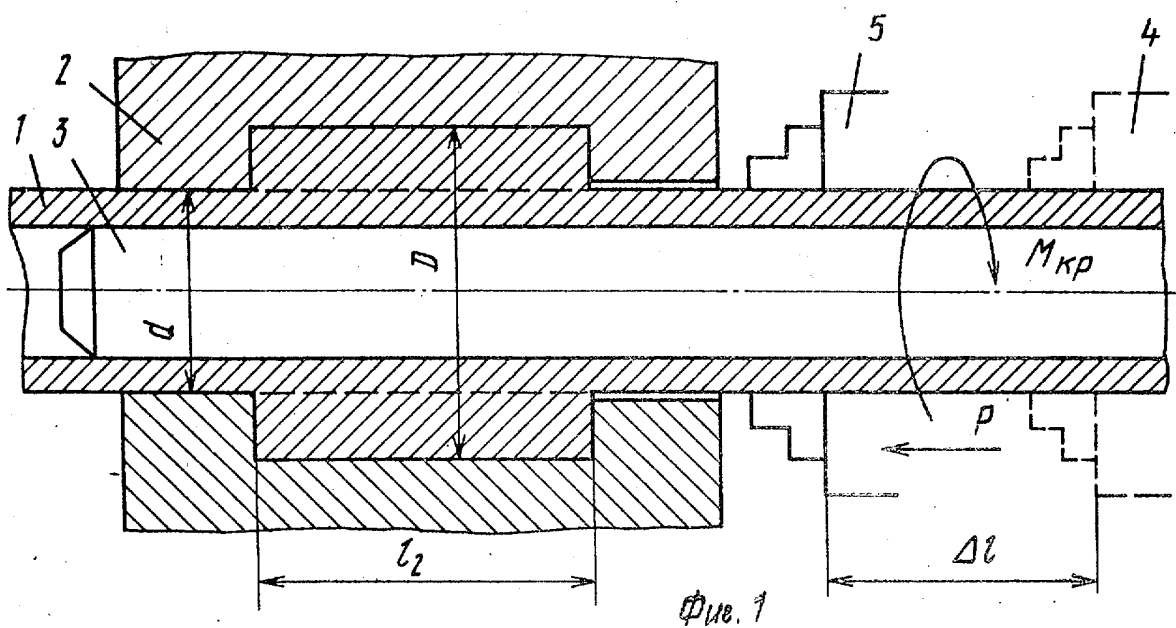
$$\frac{1}{\pi D} \sqrt{(l_1 - l_2) \Delta} \leq n \leq \frac{1}{\pi D} [\gamma l_2 + \sqrt{(l_1 + l_2) \Delta}]$$

где n – количество витков; D – наружный диаметр поковки на участке высадки, мм; l_1 и l_2 – исходная и конечная длины деформируемого участка, мм; Δ – уменьшение длины деформируемого участка при осадке, мм; γ – относительный сдвиг при кручении, при этом уменьшение длины образующей участка, подлежащего деформированию, от осадки не превышает величины ее удлинения от скручивания.

Результаты осадки со скручиванием трубчатых образцов

№ пп Позиция	Количество скручиваний, n	Степень утол- щения стен- ки, μ	Осевое усилие осадки, кг	Анизотропия свойств, A^*	Примечание
1	0	1,5	3500	2 – 7	Образование складок
2	0,15	2,0	3700	2 – 7	– " –
3	0,5	1,5	3200	2 – 7	Эффект от- сутствует
4	$1 = n_{\text{мин}}$	2,0	3500	1,5 – 2,0	Уменьшение анизотропии
5	$3,5 = \frac{n_{\text{мин}} + n_{\text{макс}}}{2}$	2,0	3300	1,00 – 1,2	Отсутствие анизотропии
6	$6 = n_{\text{макс}}$	2,0	2500	1,0	– " –
7	10	2,0	2000	–	Образование трещин на поверхности
			2100		

* A – отношение пластических свойств в продольном и поперечном направлениях.



Редактор М. Бандура

Составитель Е. Ульянова
Техред М. Моргентал

Корректор Т. Малец

Заказ 4352

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101