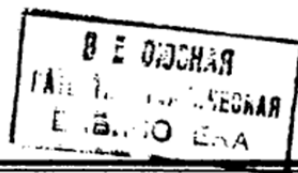




ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГИИТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ И АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

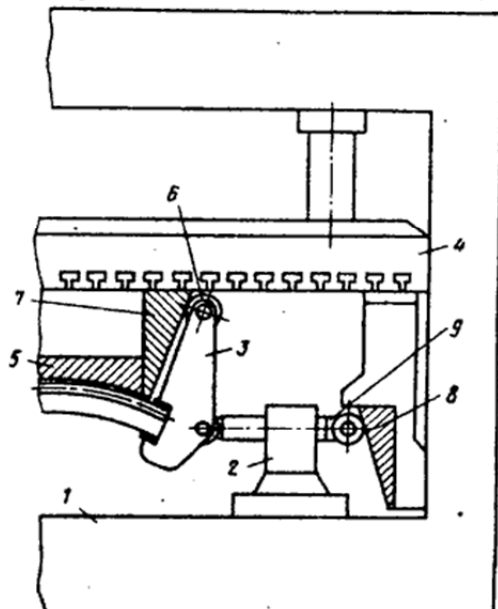


- (21) 4272562/31-27
- (22) 10.04.87
- (46) 07.01.89. Бюл. № 1
- (71) Казанский авиационный институт
им. А.Н. Туполева
- (72) М.Ю. Одинокоев, И.И. Шапаев,
В.И. Халиулин и Н.В. Сосов
- (53) 621.981.1(088.8)
- (56) Заявка ФРГ № 1652838,
кл. В 21 D 7/06, 1975.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ГИБКИ ПАНЕЛЕЙ С
ПОЯСНЫМИ УСИЛЕНИЯМИ

(57) Изобретение относится к обработ-
ке металлов давлением, в частности к обо-
рудованию для гибки монолитных панелей
одинарной кривизны с поясными уси-
лениями. Цель изобретения - повыше-
ние точности путем предотвращения

образования седловидности. Устройст-
во содержит станину 1, шаблон-при-
жим 5, закрепленный на подвижном
портале 4, поворотные рычаги 3 с гибоч-
ными элементами. Каждый поворот-
ный рычаг снабжен механизмом переме-
щения гибочного элемента. Последний
выполнен в виде толкателя 9, разме-
щенного в направляющей 2, установ-
ленной на станине. Толкатель 9 одним
концом шарнирно соединен с рычагом
3, а другим контактирует со сменным
клиновым копиром 8. Поворотный рычаг
3 дополнительно снабжен роликом 6,
который взаимодействует с рабочей
поверхностью сменного клинового ко-
пира 7. При перемещении портала 4
вниз рычаг 3 осуществляет горизон-
тальное смещение с поворотом. 4 ил.



Фиг. 1

Изобретение относится к обработке металлов давлением, в частности к оборудованию для гибки монолитных панелей одинарной кривизны с поясными усилениями типа стыковочных законцовок, применяющихся в самолетостроении, судостроении и других отраслях промышленности.

Цель изобретения - повышение точности путем предотвращения образования седловидности при гибке поясных усилений панелей одинарной кривизны.

На фиг. 1 изображено устройство в конце активной стадии деформирования (портал - в крайнем нижнем положении), общий вид; на фиг. 2 - схема создания в присоединенном к усилению полотне обшивки эпюры деформаций "чистого" изгиба; на фиг. 3 - сечение А-А на фиг. 2; на фиг. 4 - схема расчета углов клиновидности сменных копилов.

Устройство содержит станину 1, на которой установлены направляющие 2, два одинаковых поворотных рычага 3 с гибочными элементами в виде губок, охватывающих торцы заготовки, и подвижный портал 4, на котором жестко закреплен шаблон-прижим 5. Механизм поворота рычага 3 состоит из ролика 6, сменных копилов 7 и 8, неподвижно соединенных с порталом 4, и толкателя 9. Последний смонтирован в направляющей 2 с возможностью перемещения вдоль своей оси и шарнирно соединен с поворотным рычагом 3. Ролики 6 поворотных рычагов 3 и другой конец толкателя 9 касаются рабочих поверхностей соответствующих копилов 7 и 8. Последние имеют клиновидность, углы которой определяются по формулам.

Устройство работает следующим образом.

Подвижный портал 4 находится вначале в крайнем верхнем положении. Заготовка панели устанавливается по месту усиления в губки гибочных элементов. Портал с закрепленными на нем сменными копилами 7 и 8 и при-

жимом 5 перемещается вниз. Под действием копилов 7 поворотные рычаги 3 с гибочными элементами поворачиваются относительно оси шарнирного соединения с толкателями 9, изгибая заготовку до требуемого угла загиба α . Копилы 8, перемещая толкатели 9 в направляющих 2, обеспечивают отслеживание гибочными элементами горизонтального смещения торцов поясного усиления от изгиба и создают торцовое сжатие, необходимое для предотвращения образования седловидности вблизи изгибаемого усиления. В тот момент, когда портал 4 приходит в крайнее нижнее положение, изогнутое усиление прилегает к прижиму 5, поверхность которого соответствует требуемой форме данного участка панели в конце активной стадии деформирования. Кроме того, прижим 5 препятствует образованию "пластического шарнира" в средней части изгибаемого усиления. Копилы 7 и 8 имеют такие углы клиновидности, которые при заданном рабочем ходе W портала 4 обеспечивают поворот рычагов 3 с гибочными элементами на требуемый угол α загиба детали и сжатие торцов изгибаемого усиления до величины абсолютной деформации Δl_c (на каждый торец), обеспечивающей в присоединенном к усилению полотне панели эпюру деформаций "чистого" изгиба. Поэтому величины углов клиновидности определяются с учетом сложности движения гибочных инструментов (горизонтальное смещение с поворотом) в зависимости от геометрических размеров меридионального сечения панели в зоне усиления (H, h) и требуемого угла загиба детали α (фиг. 4).

Копилы, обеспечивающие поворот гибочных инструментов, и копиры, обеспечивающие торцовое сжатие с одновременным отслеживанием горизонтального смещения торцов поясного усиления при его изгибе, выполнены клиновидными с углами клиновидности соответственно:

$$\alpha_1 = \arctg \frac{l_p \cos \alpha - \frac{\Delta l_c}{\cos \alpha} - \frac{1 - 2\varphi_m \sin \alpha}{2} - \sqrt{l_p^2 + h^2} \cdot \sin(\arctg \frac{l_p}{h_p} - \alpha)}{W + \sqrt{l_p^2 + h^2} \cdot \sin(\arctg \frac{h_p}{l_p} + \alpha) - h_p} \quad (1)$$

$$\alpha_2 = \arctg \left\{ \left[l_p(1 - \cos \alpha) + \frac{l\vartheta - 2\rho_n \sin \alpha}{2} + \frac{\Delta l_c}{\cos \alpha} \right] / W \right\}, \quad (2)$$

где $\Delta l_c =$

$$= l\vartheta \left(e \frac{\varepsilon_u(H-h)}{H-1} \right) - \text{необходимая величина абсолютной деформации торцового сжатия;}$$

$$\varepsilon_u = \frac{H}{\rho_u - H + h},$$

$$\alpha = \frac{l\vartheta}{2\rho_n} \text{ (рад)} - \text{требуемый угол загиба,}$$

$l\vartheta$ - ширина панели;

ρ_n - радиус кривизны срединного слоя полотна панели в конце активной стадии деформирования;

$2h$ - толщина полотна панели;

$2H$ - толщина усиленной части панели;

l_p, h_p - геометрические параметры гибочного инструмента;

W - рабочий ход портала.

Углы клиновидности копиров 7 и 8 должны обеспечивать при заданном рабочем ходе W портала 4: поворот рычага 3 на требуемый угол загиба детали α ; сжатие торцов изгибаемого усиления до величины абсолютной деформации Δl_c (на каждый торец), определяемой по формуле

$$\Delta l_c = l\vartheta \left(e \frac{\varepsilon_u(H-h)}{H-1} \right).$$

При этом рычаги 3 совершают сложное движение - горизонтальное смещение с поворотом, что необходимо учесть при определении углов клиновидности копиров 7 и 8.

Тангенс угла клиновидности α_2 определяется, как отношение величины горизонтального смещения толкателя 9 к рабочему ходу W портала 4. Горизонтальное смещение толкателя 9 состоит из трех слагаемых: горизонтальное смещение каждого торца уси-

ления 1 при изгибе до угла загиба α :

$$\frac{l\vartheta}{2} - \rho_n \sin \alpha;$$

горизонтальное смещение каждого торца усиления, создающее абсолютную величину сжатия Δl_c по направлению касательной, проходящей под углом α к горизонту (фиг. 4):

$$\frac{\Delta l_c}{\cos \alpha};$$

горизонтальное смещение каждого торца от поворота рычага l_p на угол α :

$$l_p(1 - \cos \alpha).$$

Отсюда

$$\operatorname{tg} \alpha_2 =$$

$$\frac{l_p(1 - \cos \alpha) + \frac{l\vartheta - \rho_n \sin \alpha}{2} + \frac{\Delta l_c}{\cos \alpha}}{W}$$

Тангенс угла клиновидности α_1 определяется, как отношение величины горизонтального смещения ролика рычага 3 к его вертикальному смещению на рабочем ходе W портала 4 (фиг. 4). Вертикальное смещение состоит из двух слагаемых: рабочий ход W и вертикальное смещение ролика от поворота рычага 3 на угол α (центр вращения - ось шарнирного соединения толкателя 9 и гибочного инструмента 3):

$$\sqrt{l_p^2 + h^2} \cdot \cos \left[90^\circ - \left(\arctg \frac{h_p}{l_p} + \alpha \right) \right] -$$

$$h_p = \sqrt{l_p^2 + h^2} \cdot \sin \left(\arctg \frac{h_p}{l_p} + \alpha \right) - h_p.$$

Горизонтальное смещение ролика гибочного инструмента 3 состоит из следующих слагаемых: горизонтальное смещение ролика от поворота рычага 3 на угол

$$l_p = \sqrt{l_p^2 + h^2} \cdot \sin \left(\arctg \frac{1}{h_p} - \alpha \right);$$

горизонтальное смещение толкателя 9 (со знаком минус) определенное ранее

$$-l_p(1 - \cos \alpha) - \frac{l\vartheta - \rho_n \sin \alpha}{2} - \frac{\Delta l_c}{\cos \alpha}.$$

Тогда тангенс угла клиновидности α_1 определяется так

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{l p - \sqrt{l^2 p + h^2 p} \cdot \sin(\operatorname{arctg} \frac{l p}{h p} - \alpha) - l p (1 - \cos \alpha) - \frac{l \vartheta - \rho_H \sin \alpha}{2} - \frac{\Delta l_c}{\cos \alpha}}{W + \sqrt{l^2 p + h^2 p} \sin(\operatorname{arctg} \frac{h p}{l p} + \alpha) - h p}$$

$$l p \cos \alpha - \frac{\Delta l_c}{\cos \alpha} - \frac{l \vartheta - \rho_H \sin \alpha}{2} - \sqrt{l^2 p + h^2 p} \sin(\operatorname{arctg} \frac{l p}{h p} - \alpha)$$

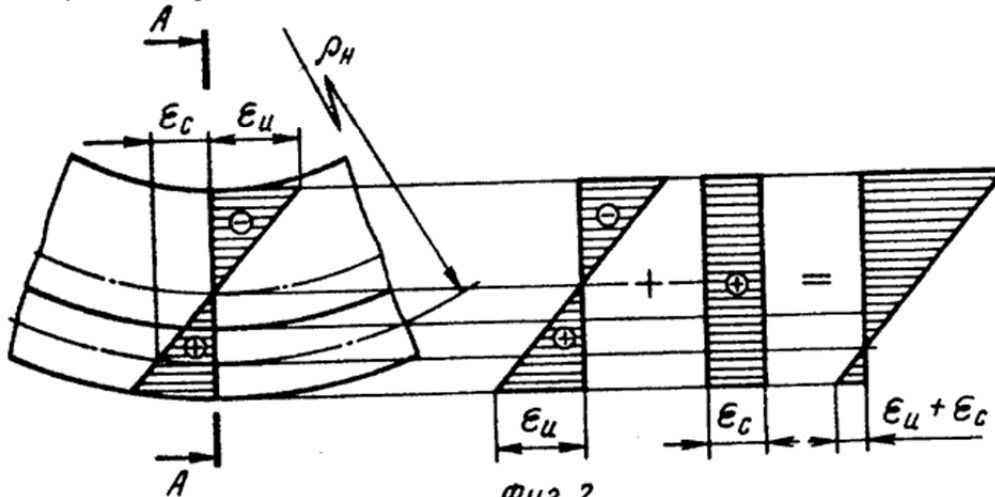
$$= \frac{W + \sqrt{l^2 p + h^2 p} \sin(\operatorname{arctg} \frac{h p}{l p} + \alpha) - h p}{}$$

При изменении ширины $l \vartheta$ изгибаемой панели смещают по горизонтали на соответствующие расстояния копиры 7 и 8 например, с помощью технологических прокладок и направляющие 2.

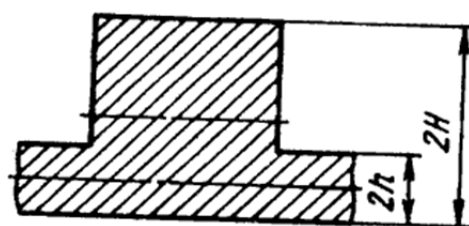
Использование устройства позволяет осуществлять гибку поясных усилий без седловидного искажения формы за счет создания торцового сжатия и изгибающего усилия, при котором в срединном слое присоединенного к усилению полотна панели обеспечивается нулевая деформация, повышая тем самым точность формообразования при снижении объема доводочных работ, на существующем оборудовании при соответствующем его дооснащении. Формообразование участков панели, свободных от поясных усилий, может производиться на том же оборудовании методом свободной гибки в универсальной матрице или дробеударной обработкой.

Устройство для гибки панелей с поясными усилениями, содержащее ста-

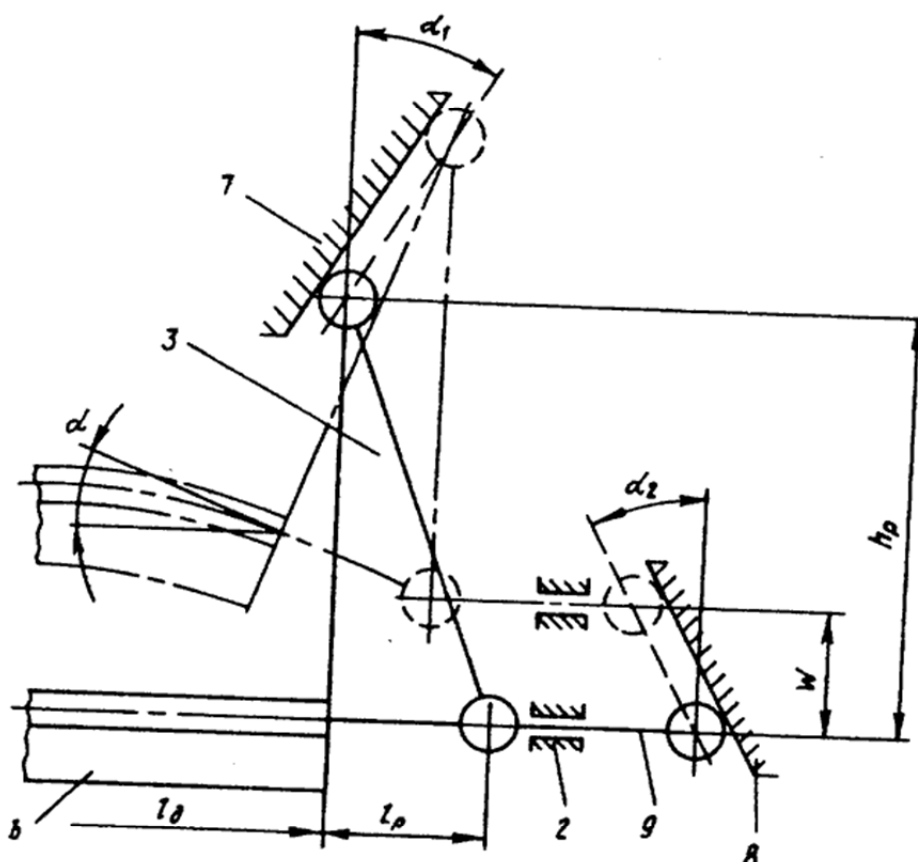
20 нину, шаблон-прижим, два поворотных рычага с гибочными элементами, выполненными в виде губок, охватывающих торцы заготовки, отличающееся тем, что, с целью повышения точности путем предотвращения образования седловидности при гибких поясных усилениях панелей одинарной кривизны, оно снабжено подвижным порталом с двумя парами клиновых сменных копиров, механизмами перемещения гибочных элементов, а поворотные рычаги - роликами, установленными с возможностью взаимодействия со сменными клиновыми копиями, механизм перемещения гибочного инструмента выполнен в виде направляющей, закрепленной на станине и толкателя, размещенного в направляющей, который одним концом шарнирно соединен с поворотным рычагом, а другим установлен с возможностью взаимодействия со сменным клиновым копиром, при этом шаблон-прижим закреплен на портале.



A-A



Фиг. 3



Фиг. 4

Редактор Н. Бобкова

Составитель Е. Швец
Техред М. Дидык

Корректор Л. Патай

Заказ 6901/8

Тираж 709

Подписное

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

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4