



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2013151729/02, 20.11.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
20.11.2013

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 20.11.2013

(45) Опубликовано: 20.03.2014 Бюл. № 8

Адрес для переписки:

660025, г. Красноярск, пр-кт Красноярский  
Рабочий, 95, СФУ, 3-я площадка, отдел правовой  
охраны и защиты интеллектуальной  
собственности, Пономаревой Л.В.

(72) Автор(ы):

Сидельников Сергей Борисович (RU),  
Беспалов Вадим Михайлович (RU),  
Довженко Николай Николаевич (RU),  
Беляев Сергей Владимирович (RU),  
Солдатов Сергей Викторович (RU),  
Трифоненков Антон Леонидович (RU),  
Самчук Антон Павлович (RU),  
Бурлуцкая Дарья Михайловна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего  
профессионального образования "Сибирский  
федеральный университет" (RU)

## (54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ НЕПРЕРЫВНОЙ ПРОКАТКИ И ПРЕССОВАНИЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ

## Формула полезной модели

Устройство для непрерывной прокатки и прессования изделий из цветных металлов и сплавов, содержащее валок с выступом и валок с ручьем, образующие закрытый ящичный калибр прямоугольного сечения, на выходе из которого установлена матрица в виде прямой трапецеидальной призмы, отличающееся тем, что торцевая часть матрицы выполнена с трапецеидальной выемкой с возможностью прижима краев матрицы к валкам, при этом параметры выемки соответствуют условиям:

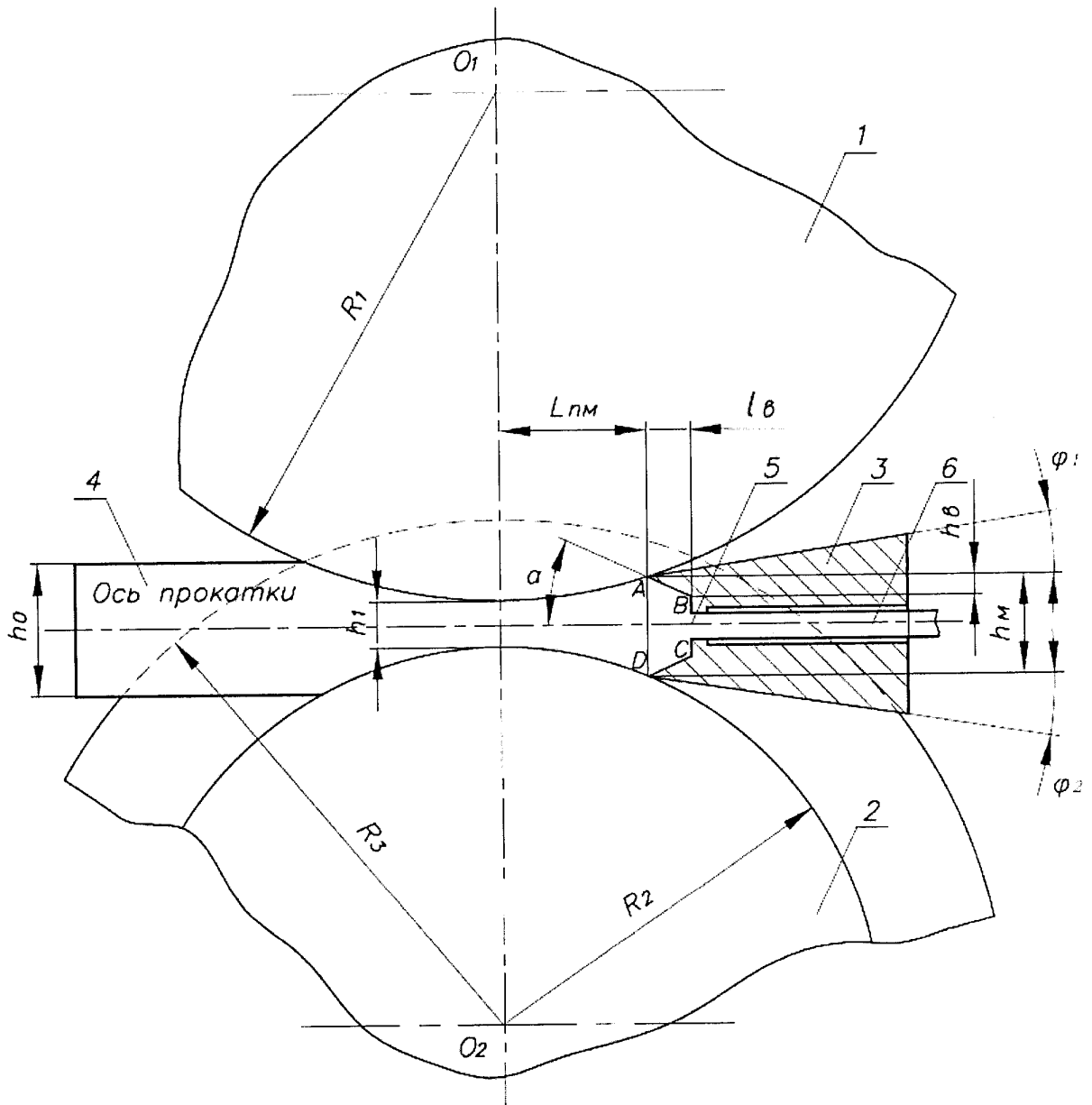
$$h_B = (0,15 \div 0,25) \cdot h_M, \quad l_B = \frac{h_B}{\operatorname{tg} \alpha}, \quad (1)$$

где  $h_B$  - высота выступа выемки; $l_B$  - длина выемки; $\alpha = 25 \div 60^\circ$  - угол наклона боковых граней выемки,при этом матрица расположена от оси валков на расстоянии  $L_{\text{ПМ}} = \sqrt{R_{\text{ПР}} (h_M - h_1)}$ 

где  $R_{\text{ПР}} = \frac{2R_1 R_2}{R_1 + R_2}$  - приведенный радиус валков;

 $R_1$  - радиус выступа валка; $R_2$  - внутренний радиус валка с ручьем; $h_M$  - высота матрицы в плоскости контакта с валками;

$h_1$  - рабочий зазор между валками.



RU 138590 U1

RU 138590 U1

Полезная модель относится к области обработки металлов давлением и может быть использована для получения длинномерных изделий с относительно небольшим поперечным сечением преимущественно из цветных металлов и сплавов методом непрерывной прокатки и прессования, например, для электротехнической промышленности.

Известно устройство для непрерывной прокатки и прессования металла (Патент 1785459 РФ от 07.02.1990, опубл. 30.12.1992), содержащее валок с ручьем и валок с выступом, образующие закрытый ящичный калибр прямоугольного сечения, на выходе из которого установлена матрица под определенным углом к общей вертикальной оси валков.

В данном устройстве на контактных поверхностях валков и матрицы образуется заусенец из деформируемого металла, что нарушает стабильность непрерывного процесса деформирования, вызывает перекос матрицы, искажение поперечного сечения изделия, и снижает качество изделий. Для устранения заусенца проводят операцию зачистки поверхности валков, которая достаточно трудоемка и ее не всегда может быть выполнена в рабочем режиме, вследствие чего приводит к необходимости остановке устройства и отрицательно сказывается на производительности. Кроме того, образование заусенца снижает выход годного.

Наиболее близким по совокупности существенных признаков, по технической сущности и достигаемому результату является устройство для непрерывной прокатки и прессования профилей (Патент 102542 РФ от 20.08.2010, опубл. 10.03.2011 бюл. №7), содержащее валок с ручьем и валок с выступом, образующие закрытый ящичный калибр прямоугольного сечения, на выходе из которого установлена матрица, выполненная в виде прямой трапецидальной призмы, на заходной части которой на наклонных гранях выполнены вогнутые поверхности с радиусами закруглений соответствующими радиусам валков, а в конце вогнутого участка наклонные грани располагаются по касательной к поверхности валков.

В данном устройстве за счет геометрии поверхности матрицы образуется равномерный зазор между поверхностями валков и матрицы, что приводит к образованию заусенца заданной толщины. Однако при длительном процессе деформации образовавшийся заусенец может достигать большой длины, сворачиваться в крупные металлические образования, перемещаться в разные стороны и попадать в движущие детали установки, что приведет к остановке процесса. В частных случаях заусенец может попадать между рабочими бочками валков, что нарушает стабильность процесса, увеличивает нагрузку на валки и способствует их повышенному износу. Все это приводит к необходимости остановки устройства для удаления заусенца и, следовательно, снижает непрерывность и технологичность процесса прессования.

Основной задачей полезной модели является повышение непрерывности и технологичности процесса прокатки и прессования.

Поставленная задача достигается тем, что в устройстве для непрерывной прокатки и прессования, включающем валок с выступом и валок с ручьем, образующие закрытый ящичный калибр прямоугольного сечения, на выходе из которого установлена матрица, выполненная в виде прямой трапецидальной призмы, которая имеет трапецидальную выемку в торцевой части с возможностью прижима краев матрицы к валкам, при этом геометрические параметры выемки должны соответствовать условию

$$h_B = (0,15 \div 0,25) \cdot h_M, \quad l_B = \frac{h_B}{\operatorname{tg} \alpha}, \quad (1)$$

где  $h_B$  - высота выступа образованного трапецидальной выемкой;  $l_B$  - длина трапецидальной выемки;  $\alpha=25\div 60^\circ$  - угол наклона боковых граней трапецидальной выемки;

5  $L_{\text{ПМ}} = \sqrt{R_{\text{ПР}} (h_M - h_1)}$  - удаление матрицы от оси прокатки;

$R_{\text{ПР}} = \frac{2R_1R_2}{R_1 + R_2}$  - приведенный радиус валков;

$R_1$  - радиус выступа валка;  $R_2, R_3$  - внутренний и наружный радиусы валка с ручьем;

10  $h_M$  и  $h_1$  - высота матрицы в плоскости контакта с валками и рабочего зазора между валками, соответственно.

Конструктивные особенности заявляемого устройства по сравнению с прототипом характеризуются отличительными признаками и позволяют повысить непрерывность и технологичность процесса прокатки и прессования.

15 По отношению к прототипу у предлагаемого устройства имеются следующие отличительные признаки: матрица имеет трапецидальную выемку в торцевой части с возможностью прижима краев матрицы к валкам, тем самым, перекрывает калибр валков и препятствует образованию заусенца. При этом геометрические параметры выемки должны соответствовать условию (1).

20 Исходя из условия (1) геометрические параметры трапецидальной выемки  $h_B$  и  $l_B$  зависят от высоты матрицы в плоскости контакта с валками  $h_M$  и угла наклона боковых граней трапецидальной выемки  $\alpha$ , соответственно. При этом параметры  $h_B=0,15h_M$  и  $l_B$  при меньшем угле  $\alpha=25^\circ$  будут соответствовать минимально допустимой высоте  $h_B$  и предельной длине  $l_B$ , обеспечивающих достаточную прочность краев матрицы А и D. Тогда как,  $h_B=0,25h_M$  и  $l_B$  при большем угле  $\alpha=60^\circ$ , наоборот, будут соответствовать предельной высоте  $h_B$  и минимальной длине  $l_B$ . Дальнейшее повышение высоты  $h_B$  и уменьшение длины  $l_B$  приведет к значительному уменьшению камеры распрессовки

30 металла ABCD и, как следствие, снижению качества получаемых изделий.

Использование матрицы, имеющей трапецидальную выемку в торцевой части с возможностью прижима краев матрицы к валкам, позволяет перекрывать калибр валков и препятствовать образованию заусенца во время непрерывной прокатки и прессования, что повышает непрерывность и технологичность получения изделий.

35 Таким образом, между отличительными признаками и решаемой задачей существует следующая причинно-следственная связь. Выполнение устройства для непрерывной прокатки и прессования, имеющего указанную выше совокупность отличительных признаков, обеспечивает повышение непрерывности и технологичности процесса получения изделий.

40 Сущность полезной модели поясняется графическими материалами.

На фиг. 1 общий вид устройства, фиг. 2 матрица с трапецидальной выемкой.

Заявляемая полезная модель - устройство для непрерывной прокатки и прессования изделий включает валок 1 с выступом и валок 2 с ручьем, образующих рабочий закрытый ящичный калибр прямоугольного сечения, на выходе из которого установлена матрица

45 3, имеющая трапецидальную выемку с рабочим каналом 5, соответствующему поперечному сечению изделия 6.

Устройство работает следующим образом. Заготовка 4 начальной высоты  $h_0$  захватывается валками 1 и 2, деформируется до высоты  $h_1$  в закрытом ящичном калибре

прямоугольного сечения и выдавливается в виде изделия 6 через рабочий канал матрицы 5, имеющей высоту рабочей полости матрицы  $h_M$ . При этом матрица 3 в рабочем положении в калибре располагается на расстоянии  $L_{ПМ}$  от оси валков  $O_1O_2$  (см. фиг. 1), а края матрицы А и Д образованные трапецидальной выемкой ABCD в ее торцевой части препятствуют образованию заусенца во время непрерывной прокатки и прессования, что повышает непрерывность и технологичность получения изделий.

В качестве примера практического использования устройства приведем результаты экспериментальных исследований. С помощью лабораторной установки на базе прокатного стана ДУО 200 с валками радиусами  $R_1=107$  мм  $R_2=80$  мм и  $R_3=110$  мм, образующими закрытый ящичный калибр шириной  $b_K=20$  мм с высотой обжатия  $h_1=10$  мм, моделировали процесс непрерывной прокатки и прессования для получения прутков диаметром 9 мм из технически чистого алюминия марки А85. Температура прессования составляла  $550^\circ\text{C}$ . Прессование прутков проводили через обычную матрицу (прототип) и через предлагаемую (заявляемое устройство) с вытяжкой 6,2 и высотой рабочей полости  $h_M=20$  мм. Исходные заготовки имели размеры  $h_0 \cdot b_3 \cdot l_0=20 \times 20 \times 350$  мм. В заявленном устройстве матрица (фиг. 2) была выполнена в виде прямой трапецидальной призмы, имеющей трапецидальную выемку в ее торцевой части с геометрическими параметрами, определенными по формуле (1) и равными  $h_B=4$  мм,  $\alpha=25^\circ$  и  $l_B=8,5$  мм. При этом матрица в рабочем положении в калибре располагалась на удалении от оси валков на расстоянии  $L_{ПМ}=30$  мм.

В прототипе матрица была выполнена в виде прямой трапецидальной призмы, на заходной части которой длиной  $l_{3M}=4$  мм на наклонных гранях имелись вогнутые поверхности с радиусами закругления, соответствующими радиусам валков, а в конце вогнутого участка наклонные грани были расположены по касательной к поверхности валков и имели углы наклона боковых граней  $\varphi_1=19,4^\circ$  и  $\varphi_2=26,7^\circ$  соответственно.

Далее проводили непрерывную прокатку-прессование, используя матрицу (прототип) и предлагаемую (заявляемое устройство). При прокатке в прототипе образовывался заусенец толщиной 0,2-0,3 мм, вследствие упругих деформаций валков при прокатке. В заявляемом устройстве металл, попав в камеру распрессовки, образованную трапецидальной выемкой матрицы, компенсировал упругие деформации валков, прижимая края матрицы к поверхностям валков и, тем самым, перекрывал калибр валков и препятствовал образованию заусенца.

Таким образом, применение заявляемого устройства по сравнению с прототипом позволяет повысить непрерывность и технологичность получения изделий.

#### (57) Реферат

Полезная модель относится к области обработки металлов давлением и может быть использована для получения длинномерных изделий с относительно небольшим поперечным сечением преимущественно из цветных металлов и сплавов методом непрерывной прокатки и прессования, например, для электротехнической промышленности. Технический результат заключается в повышении непрерывности и технологичности процесса прокатки и прессования. Поставленная задача достигается тем, что в устройстве для непрерывной прокатки и прессования изделий, включающем валок с выступом ручьем и валок с ручьем, образующие закрытый ящичный калибр прямоугольного сечения, на выходе из которого установлена матрица, выполненная в виде прямой трапецидальной призмы, которая имеет трапецидальную выемку в

торцевой части с возможностью прижима краев матрицы к валкам, тем самым, перекрывает калибр валков и препятствует образованию заусенца. При этом геометрические параметры выемки должны соответствовать условию

$$5 \quad h_B = (0.15 \div 0.25) \cdot h_M, \quad l_B = \frac{h_B}{\operatorname{tg} \alpha}, \quad (1)$$

где  $h_B$  - высота выступа образованного трапецидальной выемкой;  $l_B$  - длина трапецидальной выемки;  $\alpha=25 \div 60^\circ$  - угол наклона боковых граней трапецидальной выемки;

$$10 \quad L_{\text{ПМ}} = \sqrt{R_{\text{ПР}} (h_M - h_1)} - \text{удаление матрицы от оси прокатки};$$

$$R_{\text{ПР}} = \frac{2R_1R_2}{R_1 + R_2} - \text{приведенный радиус валков};$$

$R_1$  - радиус выступа валка;  $R_2, R_3$  - внутренний и наружный радиусы валка с ручьем;

15  $h_M$  и  $h_1$  - высота матрицы в плоскости контакта с валками и рабочего зазора между валками, соответственно.

2 илл.

20

25

30

35

40

45



**УСТРОЙСТВО ДЛЯ НЕПРЕРЫВНОЙ ПРОКАТКИ  
И ПРЕССОВАНИЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ**

Полезная модель относится к области обработки металлов давлением и может быть использована для получения длинномерных изделий с относительно небольшим поперечным сечением преимущественно из цветных металлов и сплавов методом непрерывной прокатки и прессования, например, для электротехнической промышленности.

Технический результат заключается в повышении непрерывности и технологичности процесса прокатки и прессования.

Поставленная задача достигается тем, что в устройстве для непрерывной прокатки и прессования изделий, включающем валок с выступом ручьем и валок с ручьем, образующие закрытый ящичный калибр прямоугольного сечения, на выходе из которого установлена матрица, выполненная в виде прямой трапецеидальной призмы, которая имеет трапецеидальную выемку в торцевой части с возможностью прижима краев матрицы к валкам, тем самым, перекрывает калибр валков и препятствует образованию заусенца. При этом геометрические параметры выемки должны соответствовать условию

$$h_B = (0,15 \div 0,25) \cdot h_M, \quad l_B = \frac{h_B}{\operatorname{tg} \alpha}, \quad (1)$$

где  $h_B$  - высота выступа образованного трапецеидальной выемкой;  $l_B$  - длина трапецеидальной выемки;  $\alpha = 25 \div 60^\circ$  - угол наклона боковых граней трапецеидальной выемки;

$$L_{MM} = \sqrt{R_{PP}(h_M - h_1)} - \text{удаление матрицы от оси прокатки};$$

$$R_{PP} = \frac{2R_1R_2}{R_1 + R_2} - \text{приведенный радиус валков};$$

$R_1$  - радиус выступа валка;  $R_2, R_3$  - внутренний и наружный радиусы валка с ручьем;

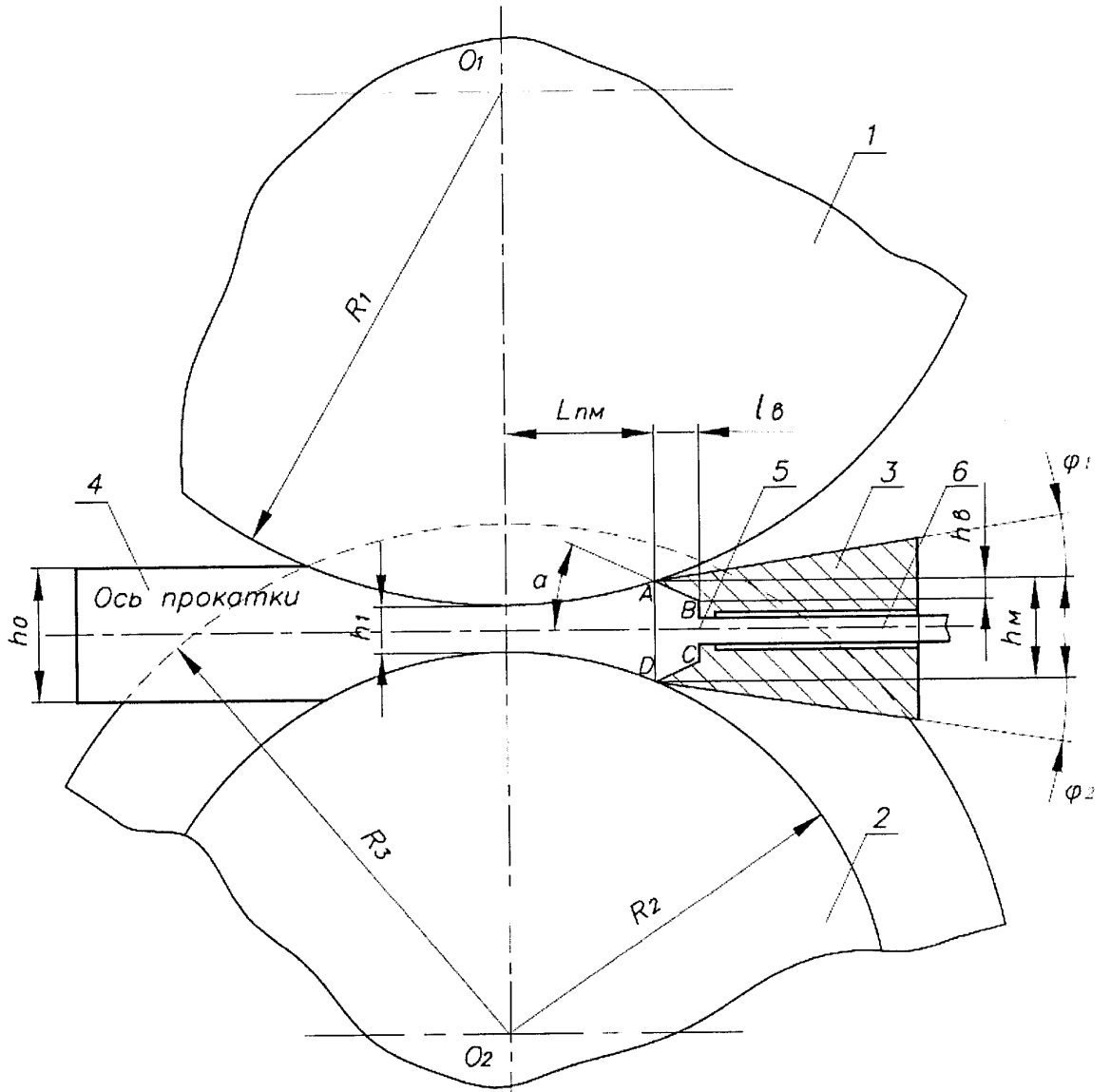
$h_M$  и  $h_1$  - высота матрицы в плоскости контакта с валками и рабочего зазора между валками, соответственно.

2 илл.



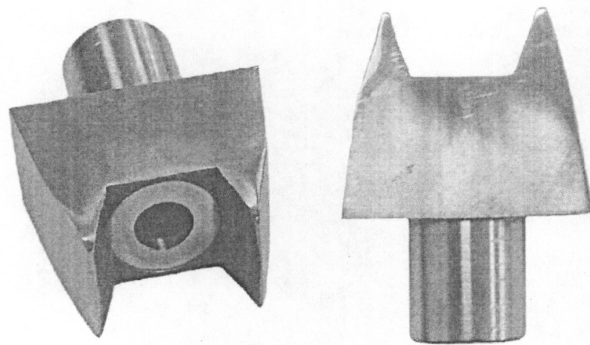


Устройство для непрерывной прокатки  
и прессования изделий из цветных металлов и  
сплавов



Фиг. 1

Устройство для непрерывной прокатки  
и прессования изделий из цветных металлов и  
сплавов



Фиг. 2