



Государственный комитет  
СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 956149

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 10.12.80 (21) 3214376/22-02

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 07.09.82. Бюллетень № 33

Дата опубликования описания 07.09.82

(51) М. Кл.<sup>3</sup>

В 22 F 3/18

(53) УДК 621.762.  
.4.047(088.8)

(72) Авторы  
изобретения

А. В. Степаненко, Л. А. Исаевич, С. А. Барташевич,  
А. А. Веремейчик, В. Г. Войтов, В. С. Карпицкий  
и К. Д. Миронов

(71) Заявитель

Белорусский ордена Трудового Красного Знамени  
политехнический институт

### (54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ НЕПРЕРЫВНОГО ФОРМОВАНИЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПОРОШКА

Изобретение относится к области  
порошковой металлургии, а более точно  
к устройствам, обеспечивающим изготов-  
ление прокаткой длинномерных изделий  
с различной формой поперечного сечения.

Известно устройство для непрерывно-  
го формования изделий из порошка,  
содержащее формующий элемент, выпол-  
ненный в виде двух неподвижных упоров,  
и охватывающие их подвижные замкнутые  
ленты, которые составлены из отдельных  
замкнутых полос, дающих в совокупности  
профиль прокатываемого изделия [1].

Однако это устройство не позволяет  
изготавливать высокоплотные профили-  
рованные изделия из порошка, так как  
при больших контактных давлениях, пре-  
вышающих  $18-20 \text{ кгс/мм}^2$ , происходит  
схватывание лент с формующими упо-  
рами и нарушение процесса прокатки.

Известно также устройство для прокат-  
ки порошка, содержащее валки с ручье-  
выми калибрами, поперечное сечение ко-

торых соответствует профилю прокатывае-  
мых изделий [2].

Недостаток устройства заключается в  
высокой металлоемкости прокатного обо-  
рудования при формовании изделий боль-  
шой толщины или со значительной разно-  
стью максимальной и минимальной глубины  
ручья, что накладывает ограничения на  
сортамент и типоразмеры прокатываемых  
изделий.

Наиболее близким к изобретению по  
технической сущности и достигаемому  
результату является устройство для не-  
прерывного формования изделий из  
порошка, содержащее формующий элемент,  
выполненный в виде двух неподвижных  
упоров, каждый из которых охвачен под-  
вижным замкнутым контуром, состоящим  
из соединенных между собой шарнирами  
жестких криволинейных звеньев с цилин-  
дрическими опорными поверхностями.  
Каждый контур охвачен замкнутой под-  
вижной лентой [3].

Однако технологические возможности известного устройства ограничиваются формированием из порошка плоских листов или полос различной толщины. Устройство не обеспечивает изготовление изделий с разнообразной формой поперечного сечения.

Целью изобретения является расширение сортамента профилей поперечного сечения изделий.

Эта цель достигается тем, что устройство, содержащее формующий элемент, выполненный в виде двух неподвижных упоров, каждый из которых охвачен подвижным замкнутым контуром, состоящим из соединенных между собой шарнирами жестких криволинейных звеньев с цилиндрическими опорными поверхностями, снабженными установленными в упорах зубчатыми колесами с приводом, часть опорной поверхности звеньев каждого контура выполнена с зубьями. Рабочие поверхности звеньев профилированы ручьевыми калибрами, причем последние выполнены с поперечным сечением, соответствующим профилю изделий и расположенным параллельно образующим цилиндрических поверхностей упоров, а ручки выполнены глубиной не более 0,01 внешнего радиуса звеньев контуров.

В связи с наличием ручьевых калибров на рабочих поверхностях звеньев в данном устройстве отсутствуют замкнутые металлические ленты, имеющиеся в известном устройстве, приводимые в движение роликами и перемещающие криволинейные звенья контуров с помощью сил контактного трения.

В предложенном устройстве звенья контуров не могут двигаться непосредственно приводными роликами, так как даже при небольших давлениях в очаге уплотнения и деформации порошка эти ролики проскальзывают относительно звеньев (это проскальзывание вызвано тем, что звенья контуров жесткие, поверхность контакта их с приводными роликами невелика, а следовательно, незначительна суммарная сила трения, приводящая в движение замкнутые контуры). Кроме того, возможность повреждения рабочих поверхностей звеньев ограничивает усилие прижима к ним роликов.

Применение зубчатого соединения для привода замкнутых контуров не только обеспечивает возможность процесса формирования порошка с помощью описываемого устройства, но и повышает надежность его работы, исключая при любых

режимах уплотнения проскальзывание звеньев контуров относительно приводящих их в движение элементов (зубчатых колес).

На фиг. 1 схематично изображено устройство с условно снятой передней щекой бункера; на фиг. 2 - разрез А-А на фиг. 1.

Устройство для непрерывного формирования порошка содержит упоры 1, подвижные замкнутые контуры, состоящие из жестких криволинейных звеньев 2 с цилиндрическими опорными поверхностями. Контуры охватывают упоры и опорные ролики 3. На части опорной поверхности звеньев 2 выполнены зубья 4, входящие в зацепление с зубчатым колесом 5, установленным в неподвижном упоре 1 и снабженным приводом вращения. К боковым сторонам упоров примыкают щеки 6, которые совместно с ветвями контуров образуют загрузочный бункер, заполненный порошком. Внешние рабочие поверхности звеньев 2 выполнены с ручьевыми калибрами 7, поперечное сечение которых образует профиль формуемого изделия.

Устройство работает следующим образом.

Зубчатые колеса 5 одновременно приводят во вращение навстречу друг другу с одинаковой угловой скоростью. При этом с помощью зубьев 4 осуществляется движение звеньев 2 замкнутых контуров. Ветви контуров аналогично прокатным валкам большого диаметра увлекают в очаг уплотнения и деформации порошок, где происходит формирование изделия, например, гофрированного листа с трапециевидальным профилем. В процессе формирования опорные цилиндрические поверхности звеньев плотно прилегают к цилиндрическим поверхностям упоров, что обеспечивается одинаковым радиусом кривизны этих поверхностей.

При равной угловой скорости всех точек звеньев контуров, находящихся в соприкосновении с неподвижными упорами, линейная скорость на выступах и впадинах профилированной части звеньев различна и зависит от величины радиуса кривизны соответствующей поверхности. Следовательно, в зонах соприкосновения с выступами и впадинами профиля скорости прокатки порошка различны. Установлено, что допустимая разность окружных скоростей валков при прокатке порошков не превышает нескольких процентов, зависит от плотности формуемого про-

ката и возрастает с ее увеличением. В противном случае происходит пробуксовывание валков по спрессованной части проката и прекращение процесса прокатки. Так, например, при прокатке железного порошка в ленту с относительной плотностью 0,68 допустимая разность окружных скоростей составила 3,6% или разность диаметров валков при одинаковой их угловой скорости равна 1,15%. Поскольку формование проката с относительной плотностью менее 0,6 сопряжено с техническими трудностями, вызванными низкой прочностью сырых полуфабрикатов, то предельную разность диаметров валков целесообразно ограничить величиной в 1%. Это значит, что максимальная глубина ручьев не должна превышать 0,01 внешнего радиуса звеньев контуров. При отношении глубины ручьев к внешнему радиусу контуров, равном нулю, рабочие поверхности звеньев гладкие, и возможно формование плоских листов или полос из порошков. Повышение разности максимальной и минимальной линейных скоростей точек формообразующего профиля за счет увеличения глубины ручья в звеньях контуров сверх предельно допустимого значения, при котором глубина ручья превышает 0,01 внешнего радиуса звеньев, приводит или к трещинообразованию в уплотняемом материале, или к прекращению процесса формования.

Таким образом, использование изобретения позволяет расширить сортамент профилей формуемых полуфабрикатов, т.е. обеспечивает изготовление длинномерных изделий из порошков с разнообразной формой поперечного сечения (круг, квадрат, тавр, гофрированный лист с трапецеидальным или волнообразным профилем, швеллер и т.д.) за счет профилирования

рабочих поверхностей звеньев контуров ручьевыми калибрами.

### 5 Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Устройство для непрерывного формования изделий из порошка, содержащее формующий элемент, выполненный в виде двух неподвижных упоров, каждый из которых охвачен подвижным замкнутым контуром, состоящим из соединенных между собой шарнирами жестких криволинейных звеньев с цилиндрическими опорными поверхностями, отличающееся тем, что, с целью повышения надежности работы устройства и расширения сортамента профилей поперечного сечения изделий, оно снабжено установленными в упорах зубчатым колесами с приводом, часть опорной поверхности звеньев каждого контура выполнена с зубьями, рабочие поверхности звеньев профилированы ручьевыми калибрами, причем последние выполнены с поперечным сечением, соответствующим профилю изделий и расположенным параллельно образующим цилиндрических поверхностей упоров, а ручьи выполнены глубиной не более 0,01 внешнего радиуса звеньев контуров.

Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

1. Степаненко А. В., Исаевич Л. А., Непрерывное формование металлических порошков и гранул. Минск, "Наука и техника", 1980, с. 224.

2. Авторское свидетельство СССР № 305730, кл. В 21 В 23/00, 1969.

3. Степаненко А. В., Исаевич Л. А., Непрерывное формование металлических порошков и гранул, Минск, "Наука и техника", 1980, с. 221-223 (прототип).

956149

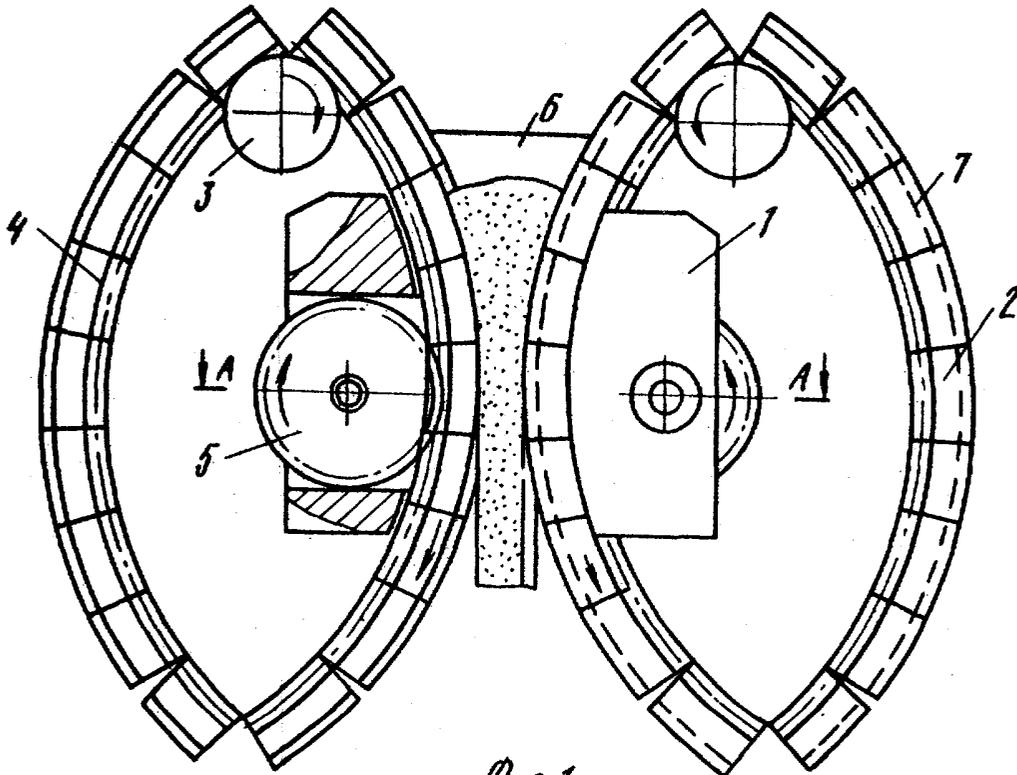


Fig. 1

A-A

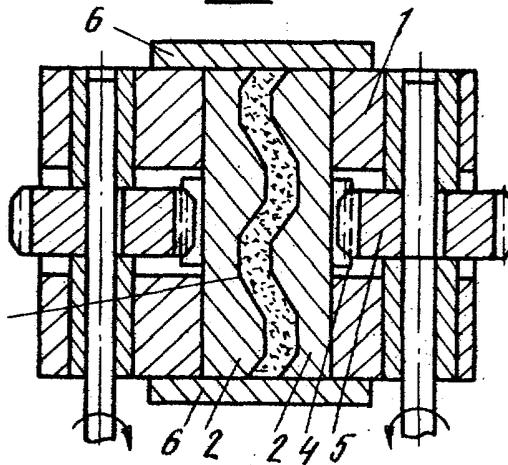


Fig. 2

Составитель Г. Загорская  
Редактор Л. Утегина Техред Л. Пекарь Корректор Л. Бокшан  
Заказ 6898/14 Тираж 852 Подписное  
ВНИИПИ Государственного комитета СССР  
по делам изобретений и открытий  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5  
Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4