



(51) МПК  
**B21J 13/02** (2006.01)  
**B21J 5/02** (2006.01)  
**B21K 31/00** (2006.01)

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
 ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21), (22) Заявка: **2005108677/02**, **28.03.2005**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**28.03.2005**

(30) Конвенционный приоритет:  
**29.03.2004 FR 04 03230**

(43) Дата публикации заявки: **10.10.2006**

(45) Опубликовано: **10.01.2010** Бюл. № 1

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
 поиске: **SU 1311832 A1**, **23.05.1987**. **SU 852425 A**,  
**07.08.1981**. **US 3762210 A**, **02.10.1973**. **EP**  
**0320488 A2**, **14.06.1989**. **US 5176023 A**,  
**05.10.1993**.

Адрес для переписки:  
**129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр.3,**  
**ООО "Юридическая фирма Городиский и**  
**Партнеры", пат.пов. Ю.Д.Кузнецову,**  
**рег.№ 595**

(72) Автор(ы):

**ЛОРЬЕ Ален (FR),**  
**ЛЕВИ Жан-Жак (FR),**  
**ЛОММ Даниель Гастон (FR),**  
**ПЛАЗАЗЕ Клод (FR),**  
**ЖОРЖ Пьер (FR),**  
**КУНЬО Камилль Огюст Альбер (FR),**  
**БУРЖУА Ален Поль (FR)**

(73) Патентообладатель(и):

**СНЕКМА МОТЕР (FR)**

**(54) ШТАМП ДЛЯ ГОРЯЧЕЙ ОБЪЕМНОЙ ШТАМПОВКИ СО СРЕДСТВАМИ МАРКИРОВКИ**

(57) Реферат:

Изобретения относятся к горячей объемной штамповке металлических деталей, в частности деталей сложной формы, например лопаток газотурбинных двигателей. Штамп для горячей объемной штамповки имеет на одной поверхности половину оттиска штампуемой детали. На этой поверхности расположено средство, образующее маркировку по двум направлениям. Относительно маркировки определяется положение оттиска штампуемой

детали. Средство состоит из двух выступающих относительно указанной поверхности подушек. Каждая из подушек имеет две канавки, образующие два упомянутых направления. Средство, образующее маркировку, используют при проверке совмещения двух указанных штампов для горячей объемной штамповки после обработки оттисков и после установки этих штампов в прессе для горячей объемной штамповки. 3 н. и 3 з.п. ф-лы, 5 ил.



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,  
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.  
*B21J 13/02* (2006.01)  
*B21J 5/02* (2006.01)  
*B21K 31/00* (2006.01)

**(12) ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2005108677/02, 28.03.2005**  
(24) Effective date for property rights:  
**28.03.2005**  
(30) Priority:  
**29.03.2004 FR 04 03230**  
(43) Application published: **10.10.2006**  
(45) Date of publication: **10.01.2010 Bull. 1**  
Mail address:  
**129090, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, str.3, OOO  
"Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery",  
pat.pov. Ju.D.Kuznetsovu, reg.№ 595**

(72) Inventor(s):  
**LORE'E Alen (FR),  
LEVI Zhan-Zhak (FR),  
LOMM Daniel' Gaston (FR),  
PLANAZE Klod (FR),  
ZhORZh P'er (FR),  
KUN'O Kamill' Ogjust Al'ber (FR),  
BURZhUA Alen Pol' (FR)**  
(73) Proprietor(s):  
**SNEKMA MOTER (FR)**

**(54) DIE BLOCK FOR FORGING WITH MARKING FACILITIES**

(57) Abstract:  
FIELD: metallurgy.  
SUBSTANCE: inventions relate to forging of metallic parts, particularly parts of irregular shape, for instance gas-turbine engine blades. Die block for forging allows at one surface a half of impression of forged part. At this surface it is located facility providing marking by two directions. Relative to marking it is specified position of

impress of forged part. Facility consists of two projecting relative to mentioned surface cushions. Each of cushions allows two grooves, forming two mentioned directions.  
EFFECT: facility, providing marking, is used at checking of convergence of two mentioned die blocks for forging after treatment of impressions and after installation of these die blocks in press for forging.  
6 cl, 4 dwg

RU 2 378 080 C2

RU 2 378 080 C2

Настоящее изобретение касается области горячей объемной штамповки металлических деталей и, в частности, деталей сложной формы и искривленных деталей, например лопаток газотурбинного двигателя большого размера.

5 Технологии горячей объемной штамповки предпочтительно применяются для производства металлических деталей, когда в работе они должны испытывать большие напряжения. Это касается компрессора или лопастей вентилятора турбореактивных двигателей, в которых развиваются значительные внутренние напряжения от вибраций и центробежных сил, которым они подвергаются.

10 Горячая объемная штамповка состоит из пластической деформации металлического стержня под воздействием ударов или прикладываемого давления. В основном происходит поэтапное формование последовательных заготовок, которые постепенно доводятся до обработанной детали. При необходимости, штамповка детали завершается стадией калибровки, в результате которой получают более точные  
15 формы.

Более конкретно, деталь подвергают горячей объемной штамповке, воздействуя на заготовку последней ударом или давлением, при этом в штампе вырезан оттиск, соответствующий форме получаемой детали. В случае, если используется титан,  
20 поскольку его напряжение пластического течения сильно зависит от температуры, горячая объемная штамповка выполняется с подогревом до определенного предела, обусловленного структурным изменением в материале, определяющем его механические свойства.

Операции штамповки обычно выполняются на механических прессах с  
25 подогретыми штампами. В этих условиях время горячей объемной штамповки относительно непродолжительно для предотвращения слишком быстрого охлаждения детали и перегрева штампа вследствие теплопроводности между деталью и самим штампом, достигающей такой степени, что температура инструментов отличается от  
30 температуры детали. Кроме того, из-за высокого уровня напряжений, которому он подвергается от контакта с деталью, на вырезанный рельеф (гравировку) штампа накладывают смазывающее вещество, чтобы способствовать пластическому течению материала и уменьшить напряжение штамповки.

Настоящее изобретение, прежде всего, касается регулировки инструментов, таких  
35 как штампы, представленные выше.

Изготовление детали согласно обычному способу занимает довольно продолжительное время, поскольку приходится приступать к последовательным операциям доводки.

40 Действительно, оттиск штампа не имеет точную форму и размеры необработанной штампуемой детали, которую следует получить. Он отличается от нее "пределами коррекции", которые компенсируют упругопластические деформации инструментов во время горячей объемной штамповки. Неизвестно, как предугадать эти пределы коррекции точно, и поэтому штамп нужно доводить согласно измерениям,  
45 выполненным на полученных деталях, прошедших испытания. В так называемой точной объемной штамповке допуски невелики, например 0,8 мм, так что обработанная деталь может быть получена полировкой необработанной детали абразивным ремнем или, если это нужно, особенно в случае титана, сочетанием  
50 химической обработки и полировки абразивным ремнем. Например, это относится к полотну лопастей.

Регулировка штампа точной объемной штамповки требует много времени и денежных затрат, поскольку она содержит множество операций доводки, которые

отделены одна от другой испытаниями штампуемых деталей.

Когда штамп отрегулирован, т.е. когда полученные штамповкой необработанные, прошедшие испытание детали имеют целевую форму и размеры, этот штамп может быть введен в работу для изготовления серийных деталей. Штамп постепенно разрушается в процессе своей работы и, например, после 1000-5000 деталей, как в данном случае, возникает необходимость в восстановлении штампа или использовании другого.

Восстановление разрушающегося штампа, согласно первому способу, заключается в восстановлении участков, где материал изношен, и в обработке и полировке нового оттиска, то есть переочистке штампа электроимпульсной обработкой. Согласно второму способу оттиск полностью подвергают повторному формованию обработкой после удаления слоя нитрида (с упрочением поверхности термической или термомеханической обработкой) и удаления материала толщиной в несколько миллиметров. Эта технология обозначена термином переочистка. Восстановление штампа или создание нового штампа требует такой же регулировки, как изначальный штамп. Поэтому они также требуют много времени и материальных затрат.

Целью изобретения является создание средства для улучшения проверки совмещения штампов и для оптимизации времени регулировки при штамповке больших серий деталей.

Согласно изобретению штамп для горячей объемной штамповки, включающий на одной поверхности половину оттиска штампуемой детали, такой как лопатка газотурбинного двигателя, характеризуется тем, что он имеет на указанной поверхности средство, образующее маркировку по двум направлениям, относительно которой определяется положение указанного оттиска, при этом указанное средство состоит из двух подушек, выступающих относительно указанной поверхности и включающих каждая две канавки, образующие указанные два направления.

Предпочтительно две канавки расположены в виде креста.

Согласно другому варианту канавки расположены таким образом, чтобы быть попарно параллельными. В частности, обе канавки совмещаются.

Изобретение также касается способа проверки совмещения двух половин штампа после обработки оттисков. Согласно этому способу положение обеих боковых поверхностей штампа определяется относительно указанного средства, образующего маркировку, и при необходимости любая из боковых поверхностей одного из штампов подвергается правке. В частности, указанные положения определяются испытанием на трехмерной измерительной машине (ТИМ).

Изобретение также касается использования указанного средства, образующего маркировку на штампах, чтобы проверить совмещения матриц после установки их в прессе для горячей объемной штамповки. Согласно предпочтительному использованию на каждой из подушек располагают штырь из деформируемого в холодном состоянии материала, штыри расплющиваются между подушками обоих штампов и маркировки, сделанные канавками на штырях, проверяют.

Изобретение также касается использования указанного средства, образующего маркировку на штампах, для проверки совмещения матриц (во время операции горячей объемной штамповки для регистрации относительных перемещений одного штампа относительно другого). Согласно предпочтительному использованию штырь из деформируемого в холодном состоянии материала располагают на каждой из подушек, штыри расплющиваются между подушками обоих штампов и маркировки, сделанные канавками на штырях, проверяют.

Изобретение описано более подробно далее со ссылкой на прилагаемые чертежи, на которых:

фиг.1 изображает матрицу на виде сверху со средством, образующим маркировки;

фиг.2 показывает деталь подушки, образующей маркировку;

фиг.3 показывает установку матрицы на ползуне прессы;

фиг.4А и 4В показывают штыри для проверки совмещения между подушками перед тем, как они расплющиваются.

На фиг.1 показан матричный узел 10 для горячей объемной штамповки

компрессора или лопатки вентилятора турбореактивного двигателя. Штамп имеет форму матрицы прямоугольного сечения, главная поверхность 11 которой здесь содержит оттиск Е половины лопатки. Эта главная поверхность 11 окаймлена четырьмя боковыми поверхностями 12, 13, 14, 15. Форма оттиска определяется соответствующими расчетными средствами и достигается механической обработкой, или электроимпульсной обработкой, или любыми другими средствами, известными специалисту в этой области.

Например, она достигается на обрабатывающем станке с цифровым управлением или на электроискровой установке (ЭИУ). Вокруг оттиска обычно обеспечена периферийная зона ЕР для образования площадки, как известно в этой области.

Пример реализации оттиска не является частью изобретения. Гравировка (вырезанный рельеф) содержит главную ось ХХ и по меньшей мере одну точку отсчета Р, образующую исходное положение для обработки оттиска. Таким образом, геометрическая форма оттиска определяется относительно обоих этих продольных и поперечных эталонов. Продольные боковые поверхности 12 и 14 параллельны оси ХХ.

Поперечные поверхности 13 и 15 перпендикулярны ей.

Законченный штамп для горячей объемной штамповки детали содержит вторую матрицу с оттиском половины лопатки такой формы, которая дополняет первую. Для горячей объемной штамповки детали обе матрицы располагаются и фиксируются в ползуне прессы, нижнем ползуне и верхнем ползуне. Заготовка штампуемой детали располагается в нижней матрице, и пресс приводится в действие. При сближении обе матрицы деформируют заготовку, и получается деталь такой формы, которую образуют оттиски, при ударном контакте по всему периметру.

Качество штамповки частично зависит от правильного расположения обоих оттисков относительно друг друга в момент удара. Это расположение зависит как от правильного расположения оттисков в их соответствующей матрице, так и от правильного расположения обеих матриц относительно друг друга.

В устройстве согласно изобретению этого результата можно достигнуть легко и эффективно.

Согласно изобретению вместе с оттиском Е гравированием выполняются две подушки 21 и 23. Обе эти подушки выступают относительно верхней поверхности 11 матрицы. Обе подушки здесь имеют форму диска, но они могут принимать другую форму. Увеличенное изображение подушки 21 показано в перспективе на фиг.2. Каждая подушка содержит две перпендикулярные канавки 21L, 21Т и 23L, 23Т соответственно.

Две продольные канавки 21L и 23L выполнены параллельно оси ХХ оттиска, на заданном расстоянии. Здесь обе канавки находятся на одинаковом расстоянии от оси ХХ. Поэтому они соосны. Поперечные канавки 21Т и 23Т перпендикулярны предыдущим, и каждая из них расположена на заданном расстоянии от точки отсчета Р. Положения оттиска и канавок, таким образом, легко определяются в пространстве

относительно друг друга.

С этими средствами 21 и 23 проверка положения оттиска на матрице, с одной стороны, и визуальная проверка правильного совмещения матриц во время операций горячей объемной штамповки, с другой стороны, могут быть выполнены.

5 Что касается первой операции проверки, после обработки штампа положение подушек 21 и 23 относительно боковых поверхностей 12, 14 и 13, 15 измеряется испытанием, например, на трехмерной измерительной машине (ТИМ). Таким образом, выполняется проверка каждой из двух матриц на то,

10 что поверхности 12 и 14 надлежащим образом параллельны направлению канавок 21L и 23L и находятся на правильном расстоянии от последних, с одной стороны, и

15 что поверхности 13 и 15 надлежащим образом параллельны направлению канавок 21T и 23T и находятся на правильном расстоянии от последних, с другой стороны.

Если на одном из двух штампов замечают отклонение относительно теоретического размера, приступают к правке боковой поверхности (поверхностей) одного из штампов, чтобы сделать указанные расстояния идентичными на обеих матрицах.

Если отклонение замечают относительно теоретического размера на каждом штампе, приступают к правке на штампе с наименьшим дефектом.

25 Таким образом получают штампы, у которых оттиски совмещены безошибочно. Использование таких подушек обеспечивает быструю проверку с высокой точностью измерения.

После изготовления матрицы устанавливаются на ползунах прессы. Установка выполняется закреплением боковых поверхностей матриц на упорных поверхностях В1 и В2. Вид сверху ползуна 100 прессы показан схематически. Например, 30 расположение боковых поверхностей 12 и 14 регулируется с помощью так называемых "наклонных" клиньев 31 и 32. Эти клинья имеют дигедральную форму (образуются двумя пересекающимися плоскостями) и расположены таким образом, чтобы иметь две параллельные поверхности и две наклонные поверхности относительно последних, находящиеся в контакте друг с другом. При перемещении 35 одного клина относительно другого, параллельно их параллельным поверхностям, последние раздвигаются или сближаются. Оба клина прижимаются, один к боковой поверхности 14 матрицы, другой к упору 110, который выполнен заодно с ползуном. Другая боковая поверхность 12 матрицы будет прижимать упор 120, который 40 выполнен заодно с ползуном. Эта система с наклонным клином поэтому позволяет матрице перемещаться перпендикулярно поверхностям 12 и 14; таким образом возможна регулировка в положении на ползуне в поперечном направлении. При необходимости между клином 120 и боковой поверхностью 12 ставят металлические полосы.

45 Для регулировки положения в продольном направлении можно использовать винт, который давит на поверхность 13 и толкает матрицу на упор 150, выполненный заодно с ползуном. Положение матрицы поэтому может быть отрегулировано в продольном направлении. Если нужно, между боковой поверхностью 15 и упором 150 50 можно установить металлическую полосу.

Для проверки положения обоих штампов относительно друг друга выполняют следующее.

Штырь, выполненный из свинца или другого деформируемого в холодном

состоянии материала, располагается на каждой из двух подушек нижнего штампа, и верхний штамп опускается, пока он не расплющит оба штыря.

Оба штыря показаны на фиг.4А и 4В после того, как они расплющились, в положении между подушками.

Оператор может легко проверить, что канавки 21Т (или 23Т) верхней и нижней подушек не совмещены в иллюстрируемом примере. Перенеся назад деформированный таким образом штырь в измерительное устройство, он/она могут точно определить правку, которую следует выполнить в продольном положении.

Подобно этому, он/она может проверить, исследуя канавки 23L (или 21L), что обе матрицы расположены неправильно в поперечном направлении.

Такие точные и маркирующие средства, простые в употреблении, становятся доступными, и при необходимости с их помощью могут быть выполнены корректировки правильного положения оттисков относительно друг друга.

Используя эти средства, можно также проверить вращения штампов под воздействием напряжения при штамповке во время первого использования штампов, выполняя проверку со штырями одновременно с ударным воздействием.

Эта проверка выполняется после каждой обработки или повторной гравировки и с каждым разом, когда начинается горячая объемная штамповка.

Наконец, с помощью штырей можно проверить зазор между верхним и нижним штампами после ударного воздействия относительно необходимой толщины площадки.

#### Формула изобретения

1. Штамп для горячей объемной штамповки, имеющий на одной поверхности половину оттиска штампуемой детали, в частности лопатки газотурбинного двигателя, отличающийся тем, что он снабжен расположенным на указанной поверхности средством, образующим маркировку по двум направлениям, относительно которой определяют положение оттиска штампуемой детали, при этом указанное средство состоит из двух выступающих относительно указанной поверхности подушек, каждая из которых имеет две канавки, образующие указанные два направления.

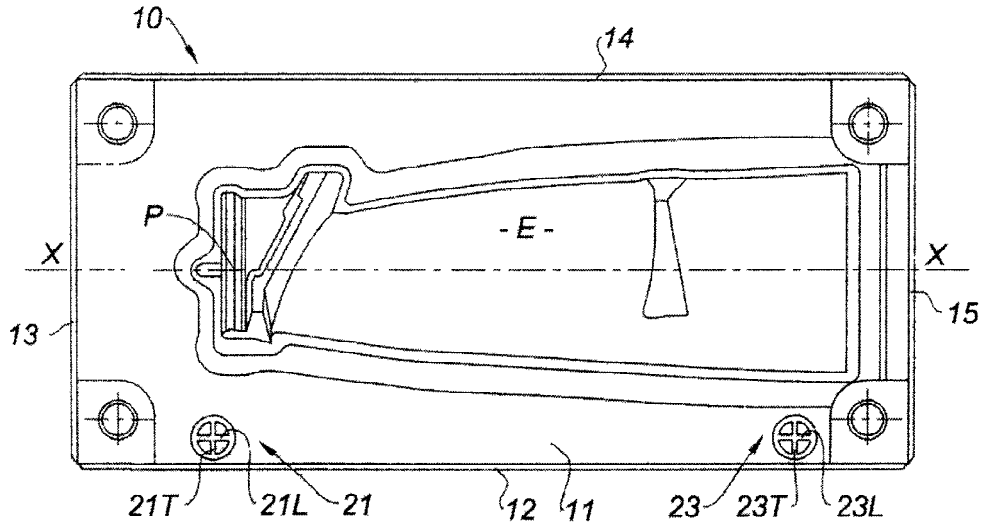
2. Штамп по п.1, отличающийся тем, что две канавки выполнены соосными.

3. Способ проверки совмещения двух штампов для горячей объемной штамповки по п.1 после обработки оттисков, в котором положение двух боковых поверхностей штампа определяют относительно средства, образующего маркировку каждого из упомянутых штампов, и при необходимости любую из боковых поверхностей одного из штампов подвергают правке.

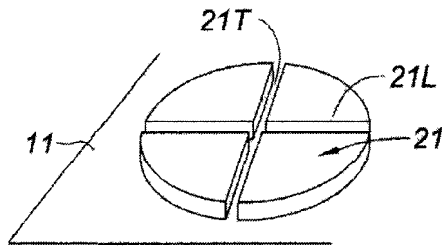
4. Способ по п.3, в котором указанное положение определяют путем испытаний на трехмерной измерительной машине (ТИМ).

5. Способ проверки совмещения двух штампов для горячей объемной штамповки по п.1 после установки их в прессе для горячей объемной штамповки, в котором штампы совмещают с использованием средства, образующего маркировку каждого из упомянутых штампов.

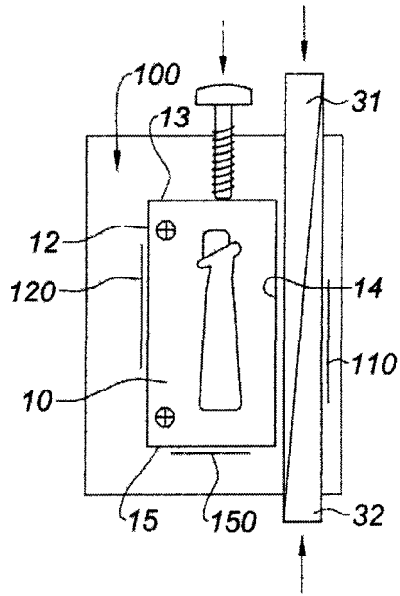
6. Способ по п.5, в котором на каждой из упомянутых подушек располагают штырь из деформируемого в холодном состоянии материала, штыри расплющивают между подушками штампов, и маркировки, выполненные на штырях канавками, проверяют.



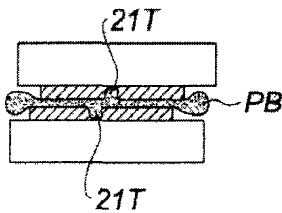
ФИГ.1



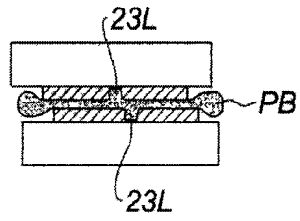
ФИГ.2



ФИГ.3



ФИГ.4А



ФИГ.4В