



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: по данным на 07.04.2011 - действует

(21), (22) Заявка: **2001134068/02, 13.12.2001**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
13.12.2001

(45) Опубликовано: **27.05.2003**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2093301 C1, 20.10.1996. RU 2156371 C1, 20.09.2000. SU 1294469 A1, 07.03.1987. US 3387646, 11.06.1968. МАРКОВ В.В., БЕЛЯВСКИЙ Г.И. Двойное прессование при жидкой штамповке. - Литейное производство, 1976, №3, с.41.**

Адрес для переписки:
423810, г. Набережные Челны, пр. Мира, 68/19, КамПИ, ПИО

(71) Заявитель(и):
**Камский
политехнический
институт**

(72) Автор(ы):
**Шибakov В.Г.,
Жигулев И.О.**

(73)
Патентообладатель(и):
**Камский
политехнический
институт**

(54) СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПОРШНЕЙ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

(57) Реферат:

Изобретение может быть использовано для изготовления поршней из алюминиевых сплавов, в том числе высококремнистых. Предварительно алитированную вставку устанавливают в штамп и фиксируют ее при сборке штампа. В дне матрицы образуют подогреваемую полость путем отвода нижнего пуансона. Заливают жидкий металл. Производят штамповку детали верхним пуансоном при пониженном, а затем номинальном давлениях. Прошивают боковые отверстия в юбке поршня. Осуществляют доштамповку металла нижним пуансоном. Избыток металла, занимающий полость в дне матрицы, компенсирует уменьшение объема металла при его кристаллизации. В штампе создается температурное поле встроенными внешними нагревательными элементами и тем самым направленная кристаллизация металла от торца юбки вдоль оси корпуса к головке поршня. Обеспечивается повышение качества поршня и его эксплуатационных характеристик. 2 з.п.ф-лы, 6 ил.

Изобретение относится к области машиностроения и может быть использовано при изготовлении поршней из алюминиевых сплавов, включая высококремнистые, для двигателей внутреннего сгорания.

Известен способ изготовления поршней двигателей внутреннего сгорания с нирезистовой вставкой под поршневое кольцо методом горячей объемной штамповки [1].

Способ заключается в том, что на цилиндрической заготовке корпуса поршня размещают износостойкую вставку, устанавливают в матрице штампа с натягом наружной поверхности

вставки по внутренней поверхности матрицы и производят штамповку корпуса поршня, сопровождающуюся заштамповкой износостойкой вставки.

Недостатком известного способа является низкий коэффициент использования металла и низкая степень адгезии материалов корпуса поршня и износостойкой вставки.

Известен способ изготовления поршня двигателя внутреннего сгорания, состоящего из металлического корпуса с боковыми отверстиями, керамической и нирезистовой вставками, расположенными в днище корпуса, включающий жидкую штамповку в штампе и соединение упомянутых частей поршня [2].

Способ заключается в том, что первоначально устанавливают в штамп керамическую вставку и фиксируют ее с помощью нирезистовой вставки, а литируемой непосредственно перед установкой в штамп, производят заливку жидкого металла и осуществляют штамповку в две стадии - при пониженном давлении для образования герметизирующего пояса и при номинальном, прошивку боковых отверстий и нижнюю подпрессовку, при этом в процессе штамповки, прошивки боковых отверстий и нижней подпрессовки осуществляют кристаллизацию под давлением.

Известный способ имеет следующие недостатки. Неравномерность давлений твердожидкого расплава на нирезистовую вставку в конечный момент кристаллизации приводит к невысокой прочности соединения вставки с металлическим корпусом. Наличие керамической вставки повышает себестоимость поршня, в то же время при подпрессовке выталкивателем затрудняет прохождение и распределение жидкой фазы расплава в порах дендритного каркаса. Это является причиной усадочных явлений в головке поршня: пористость и отклонения линейных размеров базовых поверхностей. Кроме того, коэффициент использования металла при производстве поршней, имеющих камеру сгорания, недостаточно высок.

Изобретение направлено на повышение качества поршня, а именно устранение пористости и других усадочных явлений в головке поршня, усиление адгезионных связей металла поршня с нирезистовой вставкой путем применения направленной кристаллизации и повышения давления на расплав внутри головки при доштамповке поршня, а также на увеличение коэффициента использования металла и уменьшение энергетических затрат на штамповку массивной кристаллизующейся головки поршня путем применения нижнего пуансона малого диаметра с формированием наметки под камеру сгорания.

Для решения поставленной задачи в способе изготовления поршня двигателя внутреннего сгорания, при котором предварительно алитированную нирезистовую вставку устанавливают в нагретый штамп, фиксируют ее при сборке штампа, заливают жидкий металл, осуществляют штамповку корпуса поршня верхним пуансоном в две стадии при пониженном и номинальном давлениях с выдержкой времени между стадиями, производят прошивку боковых отверстий в юбке поршня, доштамповку поршня нижним пуансоном и выдержку под механическим давлением до завершения процесса кристаллизации, путем отвода нижнего пуансона в дне матрицы образуют подогреваемую полость, размеры которой соответствуют разности объемов расплава и закристаллизовавшегося металла. При заливке расплава в штамп заполняют эту полость расплавом и доштамповку осуществляют перемещением твердожидкого расплава из полости в головку поршня, при этом в штампе создают посредством нагревателей температурное поле, обеспечивающее перемещение фронта кристаллизации от торца юбки вдоль оси корпуса к головке поршня. Так как центр головки поршня является температурным центром кристаллизации, подвод к нему на конечной стадии затвердевания твердожидкого расплава под давлением обеспечивает заполнение внутри- и междендритных пор и повышение давления на контакте поршневого сплава с нирезистовой вставкой, что, в свою очередь, способствует образованию и развитию прочных адгезионных связей.

Управление движением фронта кристаллизации производится нагревательными элементами, которыми задается такое температурное поле в штампе, что процесс движения фронта кристаллизации основной массы расплава идет от торца юбки вдоль оси корпуса к головке поршня к центру завершения кристаллизации, при этом отклонения размеров базовых поверхностей в радиальном направлении, вызываемые усадочными явлениями, минимальны.

При прошивке боковых отверстий вытесняемый прошивными металл уплотняет стенки корпуса поршня и создает дополнительное давление в тепловом центре массивной кристаллизующейся головки поршня.

Доштамповку поршня осуществляют пуансоном, диаметр которого равен разности диаметра головки поршня и удвоенной толщины стенки юбки в месте прошивки боковых отверстий. Доштамповка головки пуансоном малого диаметра, во-первых, требует меньшего усилия при том же давлении, во-вторых, совершаемая прессом работа не затрачивается на деформирование и разрушение закристаллизовавшейся боковой стенки головки. Следовательно, исключается риск защемления прошивней в корпусе поршня при одностороннем воздействии давления от нижнего пуансона. Кроме того, к нирезистовой вставке на стадии доштамповки давление прикладывается через твердожидкую фазу преимущественно в радиальном направлении, против действия сил усадки. Это снижает возможность деформации нирезистовой вставки по сравнению с односторонним механическим воздействием и повышает прочность соединения вставки с корпусом. Таким образом, указанное значение диаметра нижнего пуансона позволит более эффективно использовать затрачиваемую на штамповку энергию, воздействуя на кристаллизующийся металл механически, а на закристаллизовавшийся - через жидкую фазу расплава.

При изготовлении поршней, имеющих в корпусе камеру сгорания, в процессе доштамповки нижним пуансоном в торце головки поршня образуют наметку под камеру сгорания. Это приводит к увеличению коэффициента использования металла, а также к более плотной структуре металла вокруг камеры сгорания, что, в конечном счете, повышает эксплуатационные характеристики поршня.

Изобретение поясняется графическими материалами, где

на фиг. 1 изображено устройство для штамповки поршня с установленной нирезистовой вставкой;

на фиг. 2 - устройство для штамповки с собранной матрицей и залитым расплавом;

на фиг.3 - то же, в момент штамповки;

на фиг.4 - то же, в момент прошивки боковых отверстий;

на фиг. 5 - то же, в момент доштамповки;

на фиг. 6 - в момент доштамповки с образованием камеры сгорания.

Способ изготовления поршня двигателя внутреннего сгорания, представляющего собой металлический корпус с боковыми отверстиями в юбке и нирезистовой вставкой, расположенной в боковой поверхности головки, осуществляют следующим образом. Предварительно алитированную нирезистовую вставку 1 (см. фиг. 1) устанавливают в нагретый штамп и фиксируют в нем сборкой его составляющих 2 и 3. Производят заливку жидкого металла 7 мерным ковшом 8 (см. фиг. 2) и штамповку корпуса поршня в две стадии верхним пуансоном 5 при пониженном и номинальном давлениях (см. фиг. 3) с

выдержкой времени между стадиями для образования герметичной закристаллизовавшейся по всей поверхности корпуса поршня корки, препятствующей выплеску расплава через щели в штампе. Затем производят прошивку боковых отверстий в юбке поршня прошивными 4 (см. фиг. 4) и доштамповку поршня нижним пуансоном 6 с воздействием твердого расплава на центр завершения кристаллизации 10 (см. фиг. 4, 5). Далее осуществляют выдержку под механическим давлением до завершения процесса кристаллизации.

В процессе заливки избыток расплава, необходимый для компенсации уменьшения объема металла при его кристаллизации, занимает подогреваемую полость в дне матрицы, образованную отведенным нижним пуансоном 6, и находится там до стадии доштамповки поршня. Размеры полости соответствуют разности объемов расплава и закристаллизовавшегося металла.

В течение всего процесса изготовления корпуса поршня с момента заливки расплава до извлечения поковки осуществляют управление движением фронта кристаллизации основной массы расплава от торца юбки вдоль оси поршня к головке. Для этого встроенными нагревательными элементами 9 и внешними (не показаны) задается соответствующее температурное поле в штампе.

Для поршней, имеющих камеру сгорания, на этапе доштамповки нижним пуансоном осуществляют внедрение его в торец головки с образованием наметки под камеру сгорания (см. фиг. 6). При этом прилегающая к пуансону область металла поршня уплотняется, что повышает долговечность изделия.

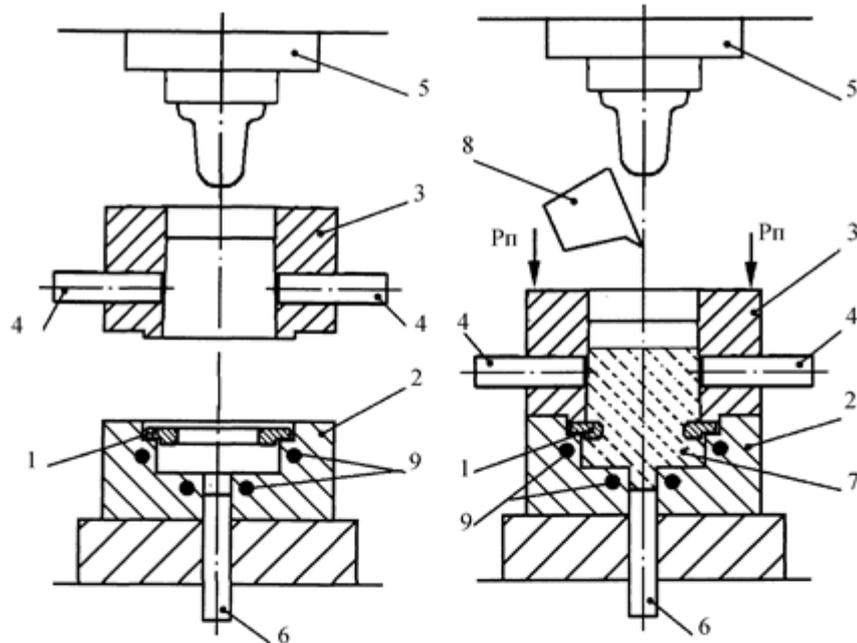
Источники информации

1. Патент СССР 1473898, 1987 г.
2. Патент РФ 2093301, 1997 г.

Формула изобретения

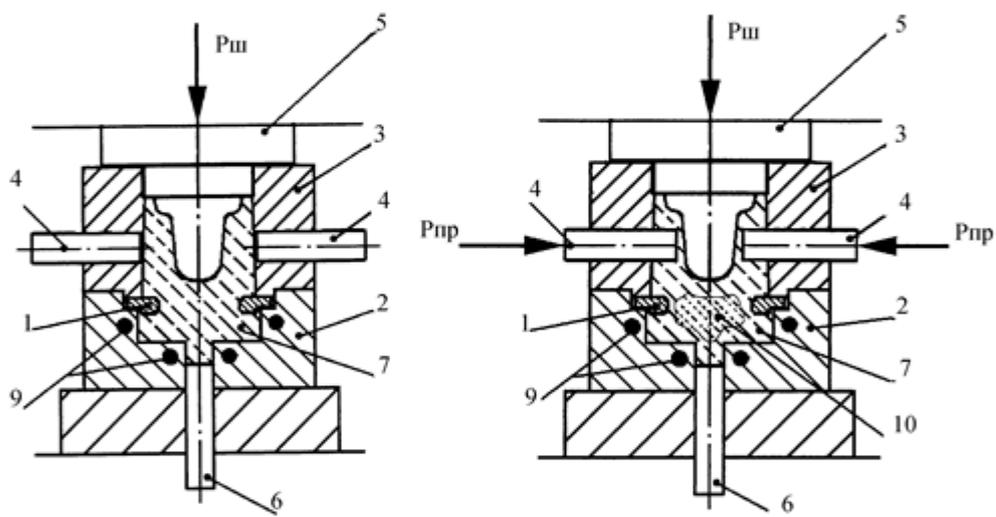
1. Способ изготовления поршня двигателя внутреннего сгорания, включающий установку предварительно алитированной нирезистовой вставки в нагретый штамп, фиксирование ее при сборке штампа, заливку жидкого металла, штамповку корпуса поршня верхним пуансоном в две стадии при пониженном и номинальном давлениях с выдержкой времени между стадиями, прошивку боковых отверстий в юбке поршня, доштамповку поршня нижним пуансоном, выдержку под механическим давлением до завершения процесса кристаллизации, отличающийся тем, что в дне матрицы путем отвода нижнего пуансона образуют подогреваемую полость с размерами, соответствующими разности объемов расплава и закристаллизовавшегося металла, при заливке расплава в штамп заполняют эту полость расплавом, доштамповку осуществляют перемещением твердого расплава из полости в головку поршня, при этом в штампе создают посредством нагревателей температурное поле, обеспечивающее перемещение фронта кристаллизации от торца юбки вдоль оси корпуса к головке поршня.
2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что доштамповку поршня осуществляют пуансоном, диаметр которого равен разности диаметра головки поршня и удвоенной толщины стенки юбки в месте прошивки боковых отверстий.
3. Способ по п. 1 или 2, отличающийся тем, что в процессе доштамповки поршня нижним пуансоном в торце головки поршня образуют наметку под камеру сгорания.

РИСУНКИ



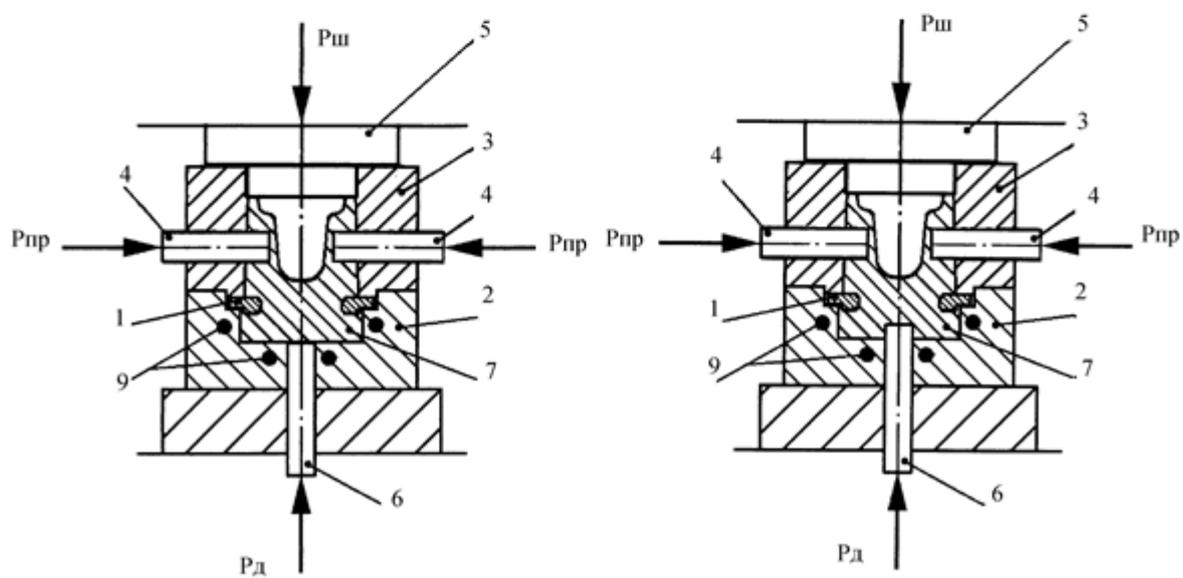
Фиг.1

Фиг.2



Фиг.3

Фиг.4



Фиг.5

Фиг.6