



УКРАЇНА

(19) UA (11)

2990

(13) C1

(51) B 22 D 18/04

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ ВІДЛИВКІВ СКЛАДНОЇ КОНФІГУРАЦІЇ З АЛЮМІНІЄВИХ СПЛАВІВ

1

(21) 93020131

(22) 13.11.92

(24) 29.04.94

(46) 26.12.94. Бюл. № 5 I

(56) 1. Авторское свидетельство СССР
№ 935210, кл. В 22 D 15/002. Авторское свидетельство СССР
№ 1076183, кл. В 22 D 15/003. Кестнер О.Н. Точное литье цветных
сплавов в гипсовые и керамические формы
М, Машгиз, 1968 с. 169-170 (прототип).(72) Самойленко Олег Петрович, Фомін
Андрій Володимирович, Касімова Любов За-
харівна Костенецький Геннадій Едуардо-

2

вич, Лісовська Людмила Михайлівна, Шеп-
туха Микола Михайлович Доброскок Ана-
толій Олексійович

(73) СКТБ по турбокомпресорах

(57) Способ изготовления отливок сложной
конфигурации из алюминиевых сплавов,
включающий нагрев гипсовой формы, пол-
ученной с помощью постоянной модели, до
температуры 150-200°C и заливку ее распла-
вом металла, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что
перед заливкой расплава металла гипсовую
форму охлаждают до температуры 60-90°C,
а заливку производят под низким давлени-
ем, составляющим 30-50 кПа.

Изобретение относится к способам из-
готовления отливок сложной конфигурации
из алюминиевых сплавов, преимущественно
рабочих колес центробежных компрессоров
и может быть использовано в энергетиче-
ском машиностроении и других отраслях
промышленности.

Известен способ литья крыльчаток в ко-
киль, включающий смыкание вставок, опу-
скание матрицы с литниковой системой,
фиксацию элементов кокиля, заливку рас-
плава, (см. а с. СССР № 935210, кл. В 22 D
15/00).

После кристаллизации и охлаждения от-
ливки снимают матрицу с литниковой чашей
и разводят металлические вставки до исход-
ного положения. Затем отливку удаляют и
цикл повторяется.

Недостатком данного способа являются
его ограниченные технологические возмож-
ности и невысокое качество получаемых от-
ливок. Это объясняется следующим. Как
известно, колеса компрессоров и турбин
представляют собой достаточно сложные

отливки с резким переходом от тонкой ло-
патки и относительно широкому диску. Ло-
патки могут иметь очень сложную
геометрическую конфигурацию, а толщина
их может составлять 0,2-0,3 мм.

При литье изделий типа крыльчаток в
кокиль согласно рассмотренному выше спо-
собу смыкаемые металлические вставки не
могут обеспечить получение лопаток слож-
ной геометрической конфигурации. Кроме
того, при литье в кокиль невозможно изгото-
вить лопатки соответствующей толщины, по-
этому необходимо предусматривать
большие припуски. Наличие литейных утя-
жин, пористости снижает качество отливок.
Кроме того, большое количество подвижных
вставок не позволяет достигнуть высокой
точности отливки, что также отрицательно
сказывается на ее качестве.

Известен способ изготовления колес
компрессоров литьем в кокиль, включающий
установку вставок, состоящих из входных и
выходных частей, на основании, их фикса-
цию и заливку собранного кокиля расплавом

НДІНЕ

и

(19) UA (11) 2990 (13) C1

(а.с. СССР № 1076183, кл. В 22 D 15/00) После заливки кокиль разбирают. Для этого вставки расфиксируют и разводят в различных направлениях входные и выходные части вставок.

По сравнению с ранее рассмотренным аналогом данный способ имеет более широкие технологические возможности, поскольку наличие составных вставок, выполненных с возможностью разведения входных и выходных частей в различных направлениях, позволяет получать лопатки более сложной геометрической конфигурации. Однако данное обстоятельство лишь незначительно расширяет технологические возможности способа. Все остальные недостатки присущие ранее рассмотренному аналогу относятся и к этому способу.

Известен способ изготовления отливок сложной конфигурации из алюминиевых сплавов, преимущественно крыльчаток, рабочих колес компрессоров и прочих подобных деталей, включающий нагрев гипсовой формы, полученной с помощью постоянной модели, до температуры 150-200°C и заливку ее расплавом постоянной модели, до температуры 150-200°C и заливку ее расплавом металла (см. Кестнер О.Е. Точное литье цветных сплавов в гипсовые и керамические формы, М. Машгиз, 1968, с.169-170).

Этот способ является наиболее близким к заявляемому с технической сущности и достигаемому результату, в связи с чем он рассматривается в материалах заявки в качестве прототипа.

Согласно данному способу нагретую до 150-200°C гипсовую форму помещают в вертикальный автоклав и заливают металлом с температурой до 750°C, затем автоклав быстро закрывают и подают в него воздух из сети под давлением 0,5-0,6 МПа.

Способ-прототип в значительной мере устраняет недостатки ранее описанных способов литья деталей типа крыльчаток в кокиль; это объясняется тем, что гипсовая форма способствует точному воспроизведению модели самой сложной конфигурации, имеет низкую теплопроводность и высокую прочность в нагретом состоянии, вследствие чего обеспечивается возможность получения высокоточных отливок практически любой формы, которые имеют хорошее качество поверхности и улучшенные физико-механические характеристики.

Однако и этот способ не обеспечивает получение высокоточных сложных отливок высокого качества, необходимых для изготовления, в частности, рабочих колес центробежных турбокомпрессоров,

соответствующих современному уровню техники в данной отрасли.

Это связано с тем, что в рассматриваемом способе кристаллизация под давлением проводится только после заливки металла, а заливку осуществляют под давлением силы тяжести металла при нормальном давлении. Таким образом в криволинейных полостях незначительной толщины (0,2-0,4 мм) могут образовываться недоливы и прочие литейные дефекты.

Современные конструкции колес турбокомпрессоров предусматривают все более сложную геометрию лопаток с одновременным уменьшением их толщины, поэтому данным способом невозможно получить высокоточную, качественную отливку таких колес.

В основу изобретения поставлена задача усовершенствовать способ изготовления отливок сложной конфигурации из алюминиевых сплавов путем литья под давлением в гипсовые формы таким образом, чтобы повысить точность отливок и их качество.

Для этого в известном способе изготовления отливок сложной конфигурации из алюминиевых сплавов, включающем нагрев гипсовой формы, полученной с помощью постоянной модели, до температуры 150-200°C, и заливку ее расплавом металла, согласно изобретению перед заливкой расплава металла гипсовую форму охлаждают до температуры 60-90°C, а заливку производят под низким давлением, составляющим 30-50 кПа.

Заявляемое техническое решение позволяет расширить технологические возможности способа и повысить точность и качество отливок. Это достигается за счет сочетания литья в гипсовые формы с литьем под низким давлением, при котором точное воспроизведение гипсовой формой модели сложной конфигурации дополняется хорошей заполняемостью изогнутых полостей незначительной толщины. Нагрев гипсовой формы до 150-200°C и сушка ее при этой температуре перед заливкой металла способствует оптимизации физико-механических характеристик гипсовой формы, которые оказывают существенное влияние на качество получаемой отливки. Однако заливать металл под низким давлением при этой температуре нецелесообразно, вследствие высокой вероятности последующего растрескивания формы. Таким образом, непосредственно перед заливкой следует изменить температурный режим гипсовой формы, охлаждая ее до температуры 60-90°C. Превышение указанной температуры способствует растрескиванию форм, а ох-

лаждение до более низкой температуры приводит к набору гипсовой формой влаги из воздуха непосредственно перед заливкой металлом, что также может привести к растрескиванию формы. Если заливку металла производят под давлением, превышающим 50 кПа, т.е. приближающимся к атмосферному, то форма может разрушаться от напора металла. Если же давление составляет менее 30 кПа, то велика вероятность недолива полостей лопаток.

Совокупность заявляемых признаков позволяет получать отливки колеса компрессора более сложной конфигурации и с более тонкими лопатками.

П р и м е р. Изготавливалась отливка рабочего колеса центробежного турбокомпрессора ТКР-8,5 (вес детали - 170 г; материал АК7; диаметр колеса 86 мм; толщина кромки лопаток 0,4 мм). Гипсовую форму, полученную по постоянной резиновой модели, постепенно нагревали от комнатной температуры до 170°C в течение 8 ч и сушили при этой температуре в течение 16 ч. Непосредственно перед заливкой металла охлаждали форму до 60°C. Заливку проводили на опытной установке для литья под низким давлением. Гипсовую форму заливали расплавом АК7, нагретым до температуры

720°C под давлением 30 кПа. После кристаллизации и охлаждения отливки ее извлекали из формы и подвергали контрольным исследованиям. Было изготовлено девять образцов отливок при температуре формы 60, 80 и 90°C и давлении, соответственно 30, 35 и 50 кПа.

Для получения сравнительных данных были изготовлены отливки этого же колеса литьем в кокиль и литьем в гипсовую форму, нагретую до температуры 170°C при нормальном давлении и последующей кристаллизации в автоклаве при давлении 0,6 МПа.

Данные испытаний приведены в таблице.

Из таблицы видно, что качество отливок получаемых заявляемым способом, выше качества отливок, изготовленных известными способами.

По сравнению с применяемыми в настоящее время способами изготовления отливок сложной конфигурации, в частности рабочих колес центробежных компрессоров, заявляемый способ позволяет обеспечить возможность изготовления высокоточных отливок сложной конфигурации из алюминиевых сплавов и улучшить их качество.

№ п/п	Показатели	Отливка, изготовленная литьем в кокиль	Отливка, изготовленная литьем в нагретую гипсовую форму с последующей кристаллизацией под давлением	Отливка, изготовленная литьем в нагретую гипсовую форму под низким давлением								
				Температура формы при заливке								
				60°C			80°C			90°C		
				30	35	50	30	35	50	30	35	50
1	Размер припуска на механическую обработку, мм	1-4	0,5-1	0,5	0,1-0,3	0,1-0,3	0,5	0,1-0,3	0,1-0,3	0,5	0,1-0,3	0,1-0,3
2	Чистота поверхности, кл	1-2	4						5-6			
3	Отношение исходной пористости алюминиевого сплава (в чушке) к пористости, получаемой в отливке	1/1	1/0,5						1/0,03			
4	Четкость контуров, %	80	80	90	95	98	98	100	100	98	94	92

Упорядник Г. Поляковский Техред М.Моргентал

Корректор А. Мотиль

Замовлення 547

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Виробничо-видавничий комбінат "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101

09