



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1722234 A3

(51)5 C 22 C 21/04, C 22 F 1/04

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К ПАТЕНТУ

1

(21) 4356936/02
(22) 05.12.88
(31) 8717674
(32) 07.12.87
(33) FR
(46) 23.03.92. Бюл. № 11

(71) Сежедюр Сосьете де Трансформасьон
де л'Алюминиум Пэшине (FR)
(72) Жан-Франсуа Фор (FR)
(53) 621.785.79 (088.8)
(56) ЕП
№ 144898, кл. С 22 С 21/04, 1980.

Промышленные деформированные спеченные и литейные алюминиевые сплавы. — М.: Металлургия, 1972, с. 297.

Изобретение относится к металлургии, в частности к деталям из алюминиевого сплава, обладающим повышенной усталостной прочностью, и к способу изготовления указанных деталей.

Цель изобретения — повышение усталостной прочности.

Разработаны детали из алюминиевых сплавов, содержащих мас. %: кремний 11–22; железо 2–5; медь 0,5–4; магний 0,2–1,5, отличающиеся тем, что они содержат также цирконий 0,4–1,5, алюминий — остальное.

После подготовки сплава его выплавляют при температуре свыше 900°C для исключения какого-либо явления — преждевременного осаждения с последующим воздействием на него средства быстрого затвердевания.

Существует несколько способов осуществления быстрого затвердевания:

либо путем распыления расплавленного металла с помощью газа или путем механического распыления с последующим охлаж-

2

(54) СПЛАВ НА ОСНОВЕ АЛЮМИНИЯ И СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ ИЗ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ

(57) Изобретение относится к металлургии. Цель изобретения — повышение усталостной прочности. Детали из сплава состава, мас. %: кремний 12–20; железо 2,8–5; медь 1–3; магний 0,5–1,5; цирконий 0,45–1,4; алюминий — остальное, подвергают воздействию средства быстрого затвердевания и формовке, после чего проводят закалку с 430–520°C в воду и отпуск при температуре 155–195°C. Изобретение позволяет получить детали с пределом усталостной прочности до 100 МПа, 10⁷ циклов при 20°C. 2 с. и 1 з.п.ф-лы, 2 табл.

дением в газе (воздух, гелий, аргон), что приводит к получению порошков с гранулометрическим составом менее 400 мкм, которые затем формуются путем холодного или горячего уплотнения в одноосном или изостатическом прессе с последующими волочением и/или ковкой;

либо выброс расплавленного сплава на охлажденную металлическую поверхность, англосаксами, эта технология определяется выражением "melt spinning" или "planar flow casting" с получением полос толщиной менее 100 мкм, которые затем формуются путем указанного уплотнения;

либо еще путем выброса расплавленного распыленного сплава в потоке газа на пограничный слой, эта технология называется еще "spray deposition", которая приводит к когерентному осаждению, достаточно ковкому для формования, например, путемковки, волочения или штамповки.

С целью еще большего облагораживания структуры осаждения, детали, после

(19) SU (11) 1722234 A3

возможной механической обработки, проходят термическую обработку при 430–520°C в течение 1–10 ч, затем закалку водой перед тем, как подвергнуться отпуску при 155–195°C в течение 2–32 ч, что улучшает их механические характеристики.

Примечание. Использованы шесть сплавов, приведенные в табл. 1.

Сплавы 1–3 получены путем порошковой металлургии, т.е. они расплавлены при 900°C, затем распылены в атмосфере азота в виде частиц с гранулометрическим составом 300 мкм, затем уплотнены под давлением 300 МПа в изостатическом прессе, проволочены в виде прутка диаметром 40 мм.

Для сплавов 4–6 применяют технологию "spray deposition", в ходе которой получают осаждение в виде цилиндрической заготовки, которая затем превращается путем волочения в прутки диаметром 40 мм. Полученные тем или другим способом прутки обрабатывают затем в течение 2 ч при 430–520°C, затем закалывают водой и подвергают в течение 8 ч температурной обработке при 155–195°C.

На образцах проводят измерения модуля Юнга, условного предела упругости при 0,2%, нагрузки при разрыве и удлинения последовательно при 20°C и при 150°C после 100 ч выдерживания, а также измерения предела усталостной прочности при 20°C по истечении 10⁷ циклов и коэффициента усталостной прочности, определяемого отношением предела усталостной прочности к нагрузке при разрыве.

Результаты приводятся в табл. 2.

Отмечается явное повышение усталостной прочности от 150 до 192 МПа при добавлении циркония.

Аналогичные результаты получены для деталей, изготовленных по технологиям "spray deposition" и "melt spinning" или "planar flow casting".

Перед осуществлением термической обработки сплав Al+18% Si+3% Fe+3% Cu+1% Mg+1% Zr имеет следующие механические характеристики: R₀₂ 160 МПа; R_m 250 МПа; А 8%; предел усталостной прочности при 10⁷ циклов при 20°C 110 МПа.

Формула изобретения

1. Сплав на основе алюминия преимущественно для изготовления шатунов, содержащий кремний, железо, медь, магний, отличающийся тем, что, с целью повышения усталостной прочности, он дополнительно содержит цирконий при следующем содержании компонентов, мас. %: кремний 12–20; железо 2,8–5; медь 1–3; магний 0,5–1,5; цирконий 0,45–1,4; алюминий – остальное.

2. Способ изготовления деталей из алюминиевых сплавов, преимущественно шатунов, включающий воздействие средства быстрого затвердевания на сплав и формовку, отличающийся тем, что, с целью повышения усталостной прочности, после формовки проводят дополнительно термообработку, включающую закалку с 430–520°C в воду и отпуск при 155–195°C.

3. Способ по п. 2, отличающийся тем, что в качестве средства быстрого затвердевания применяют распыление.

40

Таблица 1

Сплав	Содержание компонентов, мас. %					
	Si	Fe	Cu	Mg	Zr	Al
Известный 1	18	3,0	3	1,0	–	Остальное
Предлагаемый 2	18	3,0	3	1,0	1	– " –
3	12	5,0	1	1,5	1,2	– " –
4	15	4,0	1	1	0,6	– " –
5	20	4,0	1	1	0,8	– " –
6	12	5,0	3	0,8	0,2	– " –

45

Таблица 2

Показатель	Извест- ный	Предлагаемый сплав				
		1	2	3	4	5
Модуль Юнга, ГПа	87	91	89	90	95	84
Растяжение при 20°C:						
R _{0,2} , МПа	350	390	380	387	400	355
R _m , МПа	430	460	442	455	470	433
A, %	2,5	3,0	5,0	3,8	1,0	2,0
Растяжение при 150°C:						
R _{0,2} , МПа	290	320	315	323	327	288
после 100 ч выдерживания R _m , МПа	385	390	387	393	398	380
A, %	5,0	6,0	8,0	5,0	2,0	6,0
Предел усталостной прочности L _f , МПа, при 10 ⁷ циклов, при 20°C (ротационный изгиб)	150	185	192	190	188	155
Коэффициент усталостной прочности (L _f /R _m)	0,35	0,40	0,43	0,42	0,40	0,36

5

10

15

20

Редактор Н. Рогоulich Составитель О. Сидорова
 Техред М. Моргентал Корректор В. Гирняк

Заказ 968 Тираж Подписное
 ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101