

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 17697

(13) С1

(46) 2013.12.30

(51) МПК

C 22C 21/04 (2006.01)

(54) АНТИФРИКЦИОННЫЙ СПЛАВ НА ОСНОВЕ АЛЮМИНИЯ

(21) Номер заявки: а 20111530

(22) 2011.11.17

(43) 2013.06.30

(71) Заявитель: Государственное научное учреждение "Институт технологии металлов Национальной академии наук Беларуси" (ВУ)

(72) Авторы: Стеценко Владимир Юзефович; Марукович Евгений Игнатьевич; Ривкин Александр Игоревич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Государственное научное учреждение "Институт технологии металлов Национальной академии наук Беларуси" (ВУ)

(56) RU 2329321 C2, 2008.

RU 2405852 C2, 2010.

JP 2006207024 A, 2006.

US 2004/0011437 A1.

WO 2005/071127 A1.

SU 259389, 1969.

(57)

Антифрикционный сплав на основе алюминия, содержащий кремний и медь, отличающийся тем, что содержит компоненты в следующем соотношении, мас. %:

кремний	12-15
медь	3-5
алюминий	остальное,

причем кристаллы эвтектического кремния имеют глобулярную форму и размер от 2 до 8 мкм.

Изобретение относится к металлургии литейных сплавов, в частности к антифрикционным сплавам на основе алюминия, работающих в условиях трения скольжения.

Известен антифрикционный сплав на основе алюминия, содержащий олово, медь, марганец и алюминий. Основными недостатками этого сплава являются плохая прирабатываемость из-за отсутствия пластичности и повышенное схватывание при работе в условиях ограниченной смазки [1].

Наиболее близким по технической сущности является антифрикционный сплав на основе алюминия, содержащий, мас. %: кремний 4,0...7,0; медь 2,5...4,5; магний 1,9...3,0; цинк 0,3...2,5; олово 1,5...3,5; свинец 0,7...1,8; марганец 0,3...0,7; титан 0,15...0,25; цирконий 0,15...0,25; железо 0,3...0,7; алюминий - остальное [2].

Главным недостатком данного сплава является относительно низкая износостойкость при трении скольжения из-за невысокой концентрации кристаллов кремния и их неглобулярной формы.

Задачей, на решение которой направлено заявляемое изобретение, является повышение износостойкости сплава при трении скольжения.

Поставленная задача достигается тем, что антифрикционный сплав на основе алюминия, содержащий кремний и медь, содержит компоненты при следующем соотношении, мас. %:

кремний	12-15
медь	3-5
алюминий	остальное,

ВУ 17697 С1 2013.12.30

причем кристаллы эвтектического кремния имеют глобулярную форму и размер от 2 до 8 мкм.

Глобулярная форма кристаллов эвтектического кремния и заданная дисперсность достигаются за счет высокой скорости затвердевания отливки и ее гомогенизации. В результате микроструктура заготовки становится инвертированной (удовлетворяющей принципу Шарпи), что существенно повышает фрикционную износостойкость сплава. Медь при термической обработке закалка-старение увеличивает твердость заготовки. В результате повышается ее износостойкость при трении скольжения.

Содержание кремния в сплаве менее 12 мас. % значительно увеличивает в отливке количество мягкой α -фазы, уменьшает концентрацию твердых кристаллов эвтектического кремния, что снижает износостойкость при трении скольжения.

Концентрация кремния в сплаве более 15 мас. % значительно увеличивает количество более крупных кристаллов первичного кремния, что повышает износ фрикционной пары.

Содержание меди менее 3 мас. % существенно уменьшает прочность и твердость сплава после его термической обработки, что также снижает износостойкость при трении скольжения.

Концентрация меди в сплаве более 5 мас. % способствует возникновению в отливке горячих кристаллизационных трещин и уменьшает задиристость.

Получить отливку с глобулярным эвтектическим кремнием размером менее 2 мкм при содержании меди более 3 мас. % очень сложно. Для этого необходима очень высокая скорость затвердевания, которая приводит к появлению в заготовке трещин.

Получение кристаллов эвтектического кремния более 8 мкм значительно увеличивает время отжига отливки и не приводит к увеличению износостойкости при трении скольжения.

Отливки с различным химическим составом получали литьем в кристаллизатор и стальной кокиль. В качестве прототипа был выбран сплав со следующим содержанием компонентов, мас. %: кремний - 5, медь - 3, магний - 2, цинк - 1, олово - 2, свинец - 1, марганец - 0,5, титан - 0,2, цирконий - 0,2, железо - 0,5, алюминий - остальное.

Триботехнические испытания проводили на машине трения СМЦ-2 по схеме "вал-тулка". Вал изготавливался из стали 45 с твердостью 400 НВ. Испытания проводились в условиях сухого трения при скорости скольжения 0,38 м/с и нагрузке 0,6 МПа. Износостойкость определяли по убыли объема испытываемого образца с единицы площади поверхности скольжения в единицу времени.

Пример 1.

Получали антифрикционный сплав на основе алюминия, содержащий следующие основные компоненты, мас. %: кремний - 12, медь - 3, алюминий - остальное. После термической обработки кристаллы эвтектического кремния в заготовке имели глобулярную форму и средний размер 2 мкм.

Данный сплав по износостойкости превосходит прототип на 12 %.

Пример 2.

Получали антифрикционный сплав на основе алюминия, содержащий следующие основные компоненты, мас. %: кремний - 13, медь - 4, алюминий - остальное. После термической обработки кристаллы эвтектического кремния в заготовке имели глобулярную форму и средний размер 5 мкм.

Данный сплав по износостойкости превосходит прототип на 22 %.

Пример 3.

Получали антифрикционный сплав на основе алюминия, содержащий следующие основные компоненты, мас. %: кремний - 15, медь - 5, алюминий - остальное. После термической обработки кристаллы эвтектического кремния в заготовке имели глобулярную форму и средний размер 8 мкм.

Данный сплав по износостойкости превосходит прототип на 34 %.

ВУ 17697 С1 2013.12.30

Источники информации:

1. Патент RU 2030475 С1, МПК С 22С 21/00, 1995.
2. Патент RU 2329321 С2, МПК С 22С 21/04, С 22С 21/14, 2008.