

Винахід належить до області кольорової металургії, а більш конкретно до виробництва алюмінієвих сплавів, призначених переважно для рухливих ущільнюючих елементів, і може бути використаний на заводах кольорової металургії для виробництва сплавів для виробів, які підлягають значним навантаженням в умовах впливу корозійноактивного середовища.

Відомі сплави системи алюміній-магній-кремній, названі «авіаль», що містять у середньому, мас. %: 0,7-1,1 Mg, 0,5-1,0 Si, 0,3-0,4 Cu, 0,25-0,7 Mn, 0,25 Cr (Колачев Б.А., Елагин В.И., Ливанов В.А. Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов.- 3-е изд.-М.: «МИСИС». 1999.-416с. -с.91-92).

Недоліком відомих сплавів типу «авіаль» є їхня недостатня міцність, що обумовлено низьким утриманням легуючих компонентів, сумарне утримання яких не перевищує 1-2 мас. %.

Відомий сплав системи алюміній - магній-кремній-мідь, що маркірується як АК8, що містить мас. %: 3,9-4,8 Si, 0,4-0,8 Mg, 0,6-1,2 Si, 0,4-1,0 Mn і призначений для виготовлення поковок і штамповок (Колачев Б.А., Елагин В. И., Ливанов В.А. Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов.- 3-е изд.-М.: «МИСИС», 1999. -416с. -с.96-97). Цей сплав по технічній сутності є найбільш близьким до заявляемого і тому прийнятий у якості найближчого аналога.

Ознаками відомого сплаву, що збігаються з істотними ознаками сплаву для рухливих ущільнюючих елементів є наявність у ньому міді, магнію, кремнію, марганцю й алюмінію. Підвищення кількості легуючих компонентів у цьому сплаві до 6-7мас. % забезпечує його високу міцність, що дозволяє використовувати його для відповідальних силових елементів.

Проте недоліками відомого сплаву є його недостатня пластичність, особливо при значних багатократних тисках, що призводить до задиру поверхні, і знижена корозійна стійкість.

В основу запропонованого винаходу поставлена задача такого удосконалення сплаву для рухливих ущільнюючих елементів, що дозволило б підвищити його противозадирні властивості при значних багатократних тисках шляхом підвищення пластичності і корозійної стійкості за рахунок введення і регламентації добавок елементів.

Поставлена задача вирішується тим, що сплав для рухливих ущільнюючих елементів, що містить мідь, магній, кремній, марганець і алюміній, додатково містить цинк і суму домішок свинцю й олова при такому співвідношенні інгредієнтів, мас. %:

мідь	4,0-5,0
магній	1,0-1,5
кремній	0,8-1,4
марганець	0,15-0,35
цинк	0,35-0,50
(свінець+олово)	<0,1
алюміній	решта.

Новими ознаками заявляемого сплаву є те, що він додатково містить цинк і суму домішок свинцю й олова при співвідношенні інгредієнтів, мас. %:

мідь	4,0-5,0
магній	1,0-1,5
кремній	0,8-1,4
марганець	0,15-0,35
цинк	0,35-0,50
(свінець+олово)	<0,1
алюміній	решта.

Завдяки новим ознакам досягається підвищення рівномірності структури по обсязі виробу - це забезпечує підвищення пластичності і корозійної стійкості, що у свою чергу підвищує противозадирні властивості при значних багатократних тисках.

При утриманні 4,0-5,0мас. % Cu, 1,0-1,5мас. %Mg и 0,8-1,4мас. % Si в сплаві утворюються змінюючі фази W ( $Al-Mg-Si-Cu$ ) и  $\theta$  ( $Al_2Cu$ ), а також можлива фаза  $Mg_2Si$ , відповідальні за високе зміцнення сплаву, причому максимальний ефект спостерігається після загартування і штучного старіння. При утриманні цих елементів менш нижчих зазначених меж кількість упрочнюючих фаз зменшується й ефект зміцнення знижується; при низькому утриманні міді W-фаза взагалі не утворюється. При утриманні тих же елементів більше верхніх зазначених меж збільшується частка менш ефективно упрочнюючої фази  $Mg_2Si$ ; надлишок міді, крім того, збільшує різномірність електрохімічного потенціалу, що погіршує корозійну стійкість, і утворює твердий розчин з основним металом, що знижує пластичність.

Марганець у заявляемому сплаві утримується в кількості 0,15-0,35мас. %. Він утворює дисперсні частки фази T ( $Al_{12}Mn_2Cu$ ), що підвищує міцні і корозійні властивості. При утриманні менш 0,15мас. % марганцю цієї фази утворюється мало и вказанні властивості знижуються. При утриманні марганцю більш 0,35мас. %, особливо в присутності домішок заліза, можливо утворення фази  $\alpha$  ( $Al-Mn-Fe-Si$ ) і  $A1_6(Mn,Fe)$ , які кристалізуються у вигляді грубих пластин, що знижує пластичність сплаву.

Цинк у кількості 0,35-0,50мас. % розчиняється в алюмінії і збагачує периферійні зони дендритних гілок, вирівнюючи тим самим електрохімічний потенціал по зерну сплаву, що сприяє підвищенню корозійної стійкості. При утриманні цинку менш 0,35мас. % цей ефект реалізується не повною мірою і корозійна стійкість погіршується.

При утриманні цинку більш 0,50мас. % в присутності магнія можливо утворення интерметаллидных фаз  $^{11}$  ( $MgZn_2$ ) і T( $Al_2Mg_3Zn_3$ ), що може знизити пластичність сплаву.

При утриманні суми домішок свинцю й олова менше 0,1мас. % вони виконують функцію змазки в умовах дії значних багатократних тисків, що подовжує термін служби виробу до утворення задири. При їхньому утриманні більш 0,1мас. % знижується пластичність сплаву в гарячому стані, тому ставиться скрутною гаряча обробка тиском без руйнування.

Приклад.

Заявляємий сплав і, для порівняння, сплав по найближчому аналогу, виплавляли в лабораторних умовах і розливали на злитки діаметром 60мм. Отримані склади наведені в таблиці (склади 1-5 - сплав що заявляється, склад 6 - сплав по найближчому аналогу). Після деформування злитків, загартування і штучного старіння заготовок виготовили зразки діаметром 45мм і товщиною 10мм, що імітують рухливі ущільючі елементи.

Для іспиту на протизаадірні властивості зразки багаторазово продавлювали через калібровану трубчасту матрицю, поверхню якої змочували тим же розчином, що і для корозійних іспитів. Оцінювали кількість робочих циклів продавлювань до появи задірів на поверхні.

Таблица 1

№ складу	Утримання інгредієнтів, мас. %,							Показник корозії $K_m$ , г/м <sup>2</sup> ·г	Збільшення корозійної стійкості, раз	Відносна кількість робочих циклів до появи задири, %
	мідь	магній	кремній	марганець	цинк	(свинець + олово)	алюміній			
1	3,75	0,89	0,74	0,11	0,29	0,14	решта	0,038	1,22	119
2	4,05	1,01	0,81	0,15	0,36	0,05	решта	0,024	1,94	175
3	4,51	1,27	1,11	0,26	0,42	0,07	решта	0,022	2,11	183
4	4,98	1,49	1,39	0,34	0,50	0,09	решта	0,023	1,98	171
5	5,26	1,69	1,58	0,41	0,62	0,15	решта	0,035	1,31	122
6	4,4	0,6	0,9	0,7	-	-	решта	0,046	1	100
	(сплав по найближчому аналогу)									