

Недужий А. М., Дука В. М., Вернидуб А. Г.
(ФТІМС НАН України, Київ)

**ВПЛИВ МЕХАНІЧНОГО ПЕРЕМІШУВАННЯ З НАСТУПНОЮ
ІМПУЛЬСНОЮ ОБРОБКОЮ НА УТВОРЕННЯ НЕДЕНДРИТНОЇ
СТРУКТУРИ ФАЗИ α -Al У ВИЛИВКАХ ІЗ ТВЕРДО-РІДКОГО
АЛЮМІНІЄВОГО СПЛАВУ АК7ч**

E-mail: onmlptima@ukr.net

Відомо, що перемішування металів та сплавів сприяє одержанню виливків з рівномірним хімічним складом та однорідною структурою зерен литого металу. Перемішування алюмінієвих сплавів в ливарному виробництві широко використовується для одержання якісних литих виробів з підвищеними фізико-механічними характеристиками. На сьогодні розроблено та впроваджено у виробництво багато методів та способів перемішування алюмінієвих сплавів, які відрізняються принципом дії та мають свої конкретні особливості. Серед всіх інших способів перемішування алюмінієвих сплавів, механічне перемішування виділяється простотою реалізації, економічністю та не потребує великих фінансових витрат на впровадження і значних площ в ливарних цехах на підприємствах. При цьому відомо також, що механічне перемішування алюмінієвих сплавів в двофазному стані сприяє утворенню недендритної структури фази α -Al у виливках. Тому, враховуючи вищевказане, одержання виливків із алюмінієвих сплавів з використанням процесу механічного перемішування є актуальним напрямком. Метою досліджень було шляхом механічного перемішування алюмінієвого сплаву марки АК7ч в двофазному стані та наступної імпульсної силової обробки одержати виливки з недендритною структурою фази α -Al.

Досліджуваний алюмінієвий сплав марки АК7ч розплавляли в печі опору з чавунним тиглем, який було обмазано всередині спеціальною вогнетривкою обмазкою. Після розплавлення сплаву, розплав перегрівали до температури 720-750 °C і витримували в тиглі печі приблизно двадцять хвилин. Далі, заливальним ковшем, в якому попередньо розміщували хромель-алюмелеву термопару з діаметром дроту 0,3 мм, відбирали задану кількість розплаву. При

досягненні необхідної температури металу в ковші, в розплав занурювали мішалку і вмикали перемішуючий пристрій. Як мішалку для механічного перемішування досліджуваного сплаву використовували циліндричний стержень із алюмінієвого сплаву. Швидкість перемішування розплаву в заливальному ковші була постійною. В експериментах її змінювали від 120 об./хв. до 400 об./хв. Перемішування розплаву в ковші здійснювали від температури близько 700 °С до температури 630-620 °С. Після механічного перемішування розплаву в ковші, оброблений сплав заливали в проміжну тонкостінну сталеву форму, в центрі та біля стінки якої також попередньо розміщували аналогічні термopари для контролю температури сплаву. При досягненні потрібної температури двофазного сплаву в проміжній формі та відповідно необхідної кількості твердої фази в сплаві, твердо-рідкий метал із проміжної форми за допомогою спеціального технічного пристосування переміщали в камеру пресування установки лиття під тиском. Далі, на установці лиття під тиском здійснювали запресовування твердо-рідкого сплаву АК7ч в сталеву прес-форму. Прес-форму вказаної установки попередньо нагрівали до температури близько 200 °С та змащували спеціальним протипригарним мастилом. В результаті, одержували виливок, який представляв собою зразок для механічних випробувань з надливною частиною у вигляді прес-залишка та нижнього диску з системою промивників. На одержаних виливках спостерігали певну кількість облою. Вага виливків становила близько 170 г. Після проведення механічних випробувань одержаних литих зразків, із робочої частини останніх вирізали темплети для проведення металографічних досліджень. Вказані дослідження проводили на оптичних мікроскопах МІМ-7 та МІМ-8М з використанням спеціальної цифрової камери DCM130, яка дозволяла виводити зображення мікроструктури сплаву на дисплей персонального комп'ютера (ноутбук SAMSUNG). Мікроструктуру сплаву досліджували в центральній частині зразка, на відстані 0,5 радіусу від центру та в приповерхневій зоні зразка.

В результаті проведених досліджень одержали виливки із алюмінієвого сплаву АК7ч з недендритною структурою фази α -Al. Недендритна структура твердого розчину алюмінію, яка утворилася у виливках, має таку геометрію

кристалів, що наближається до глобулярно-розеткових форм. Середній розмір переважної маси кристалів для більшості експериментальних зразків знаходиться в межах 76-112 мкм. Евтектична складова сплаву у виливках має високодиференційований характер. Ймовірно, що до формування вказаної структури у виливках привів вплив механічного перемішування циліндричним алюмінієвим стержнем та наступна імпульсна силова обробка досліджуваного сплаву в твердо-рідкому стані. Вважається, що при механічному перемішуванні низькоперегрітого досліджуваного сплаву стержнем із алюмінієвого сплаву та при подальшій силовій обробці металу в двофазному стані, утворюється велика кількість додаткових зародків кристалізації. Все це сприяло одержанню виливків з недендритною структурою фази α -Al, рівень механічних властивостей металу яких становив – $\sigma_B = 170-200$ МПа, $\delta = 3,2-4,2$ %.

Недужий А. М., Пригунова А. Г., Шеневідько Л. К.

(ФТІМС НАН України, Київ)

**ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ РОЗПЛАВУ, ШВИДКОСТІ ОХОЛОДЖЕННЯ ТА
МЕХАНІЧНОГО МОДИФІКУВАННЯ НА СТРУКТУРУ
ЗАЕВТЕКТИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ПОРШНЕВОГО
АЛЮМІНІЄВОГО СПЛАВУ АК16М2МгЖ**

E-mail: onmlptima@ukr.net

Заевтектичні алюмінієві сплави широко застосовують в машинобудуванні та, зокрема, в автомобілебудуванні для виготовлення деталей поршнів. Поршень відноситься до найвідповідальніших деталей в двигунах внутрішнього згорання. Робота поршня полягає в стискуванні паливно-повітряної маси (робочої суміші), сприйманні тиску газів, які утворюються при згоранні робочої суміші та передаванні зусилля за допомогою шатуна на колінчастий вал двигуна автомобіля. Тривала та надійна робота двигунів внутрішнього згорання (бензинових, дизельних, газових та ін.) особливо залежить від якості виготовлення поршнів. В сучасних машинах (автомобілях, кораблях, різної сільськогосподарської техніки...) поршень працює в дуже важких та складних умовах роботи (при високих температурах, довгий час, в умовах тертя, навантажень та ін.). Особливо