

4. Небожак И.А., Суменкова В.В., Шинский О.И. Влияние технологических параметров ЛГМ-процесса на эффективность графитизирующего модифицирования серого чугуна в “полости” литейной формы. *Металл и литьё Украины*. 2016. № 5. С. 9–17.

5. Kobayashi T., Maruyama T. Thermal decomposition behavior of expandable pattern including blended metal or alloy powder in evaporative pattern casting process of cast iron. *Materials Transactions*. 2003. Vol. 44, No 11. P. 2396–2403.

УДК 621.74:669.715:620.186

А. М. Недужий

Фізико-технологічний інститут металів та сплавів НАН України, Київ
onmptima@ukr.net

**ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ТИПУ ЛИВНИКОВО-ЖИВИЛЬНОЇ СИСТЕМИ
НА ФОРМУВАННЯ НЕДЕНДРИТНОЇ СТРУКТУРИ ПЕРВИННОЇ ФАЗИ
У ВИЛИВКУ ІЗ СПЛАВУ АК7ч**

Для підведення розплаву до виливка в ливарній формі використовують різні типи ливниково-живильних систем: верхню або дощову; нижню або сифонну; вертикально-щілинну; бічну; комбіновану; ярусну та ін. При цьому в літературі є не достатньо інформації про вплив типу ливниково-живильної системи на формування недендритної структури первинної фази у виливках із алюмінієвих сплавів. Тому, метою роботи було встановити вплив типу ливниково-живильної системи (верхньої або дощової, нижньої або сифонної та вертикально-щілинної) на формування недендритної структури первинної фази у виливках із алюмінієвого сплаву марки АК7ч.

Для досягнення мети роботи було розроблено ливарну форму оригінальної конструкції, яка представляла собою тонкостінний сталевий кокіль з середнім внутрішнім діаметром 45 мм та глибиною його порожнини 80 мм. Для створення в одній ливарній формі різних вищевказаних типів ливниково-живильних систем, в її порожнині розміщували дві перпендикулярні тонкостінні металеві перетинки в такий спосіб, що порожнина форми була розділена на чотири рівні за об'ємом відсіки. Кожному відсіку ливарної форми присвоювали порядковий номер від I до IV за годинниковою стрілкою. Перший відсік форми був ізольований та не сполучався з трьома іншими відсіками. Дру-

Третій відсік сполучався з третім за допомогою живильника в нижній частині форми. Третій відсік сполучався з четвертим з використанням вертикально-щілинного живильника. Досліджуваний сплав розплавляли в чавунному тиглі печі опору вкритому всередині вогнетривкою обмазкою для попередження насичення алюмінієвого розплаву інтерметалідами заліза. Після розплавлення сплаву, поверхню металу очищали від шлаку та проводили термічний аналіз розплаву. Контроль температури розплаву здійснювали з використанням термопар типу К з діаметром дроту 0,3 мм. Вказані термопари встановлювали і закріплювали в заливальному ковші та в кожному відсіку дослідної ливарної форми, на однаковій відстані від її дна. Перед проведенням досліджень ківш в середині та зовні фарбували спеціальною протипригарною фарбою та прогрівали. Досліджуваний алюмінієвий сплав заливали в ливарну форму у високоперегрітому стані (з величиною перегріву 83 – 86 °С) та в низькоперегрітому стані (з перегрівом 3 – 6 °С) над температурою ліквідусу сплаву. При досягненні заданої температури заливки, розплав із ковша заливали на перетинку між першим та другим відсіками дослідної ливарної форми. Заливку розплаву здійснювали в непрогрітій формі кімнатної температури. Охолодження сплаву в формі відбувалося на повітрі. Із одержаних від кожного відсіку форми виливків вирізали темплети та виготовляли шліфи для проведення металографічних досліджень. Вказані дослідження проводили на оптичному мікроскопі МІМ-8М. Мікроструктуру сплаву досліджували в центральній частині виливків, на відстані 0,5 радіусу від центру та в приповерхневій зоні виливків.

Експериментальні дослідження показали, що після заливки дослідної ливарної форми розплавом з високим перегрівом, структура твердого розчину алюмінію в усіх чотирьох відсіках мала дендритну будову. Середнє значення дендритного параметру (d) вказаної дендритної структури в центрі виливка становило 37 мкм. Дослідженнями встановлено, що при заливці ливарної форми сплавом з низьким перегрівом, в першому відсіку утворилася недендритна структура первинної фази з середнім розміром кристалів 50 – 110 мкм. У відсіку II структура α -фази була також недендритною та схожою на розеткоподібну. В центрі зразка від третього відсіку форми спостерігали дендритну структуру α -твердого розчину алюмінію з середнім значенням $d = 35$ мкм. При цьому в середній частині цього зразка структура первинної фази була недендритною з розміром розеткоподібних кристалів 200 – 300 мкм. В четвертому відсіку дослідної ливарної форми утворилася недендритна, близька до глобулярної, структура первинної фази з розміром глобулярних кристалів 50 – 100 мкм.

Таким чином, встановлено, що верхня або дощова ливниково-живильна система при заливці досліджуваного алюмінієвого сплаву з низьким перегрівом в ливарну

форму сприяє формуванню у виливку недендритної структури первинної фази. Нижня або сифонна ливникова система при заливці розплаву з аналогічним перегрівом в форму сприяє утворенню розеткоподібної структури первинної α -фази у виливку. Вертикально-щілинна ливниково-живильна система при заливці сплаву з низьким перегрівом в ливарну форму сприяє формуванню недендритної, близької до глобулярної, структури первинної фази у виливку із алюмінієвого сплаву АК7ч.

УДК 621.74:621.4:629.3:669.715

А. М. Недужий, А. Г. Вернидуб

Фізико-технологічний інститут металів та сплавів НАН України, Київ

onmptima@ukr.net

ЗАСТОСУВАННЯ ЗАЕВТЕКТИЧНИХ ТА ПОРШНЕВИХ АЛЮМІНІЄВИХ СПЛАВІВ В МАШИНОБУДУВАННІ

Заевтектичні алюмінієві сплави є надійними та розповсюдженими конструкційними матеріалами для виготовлення певної групи виливків деталей в сучасному машинобудуванні та, зокрема, в автомобілебудуванні. В автомобілях деталі циліндро-поршневої групи (циліндри, поршні, шатуни, поршневі пальці та ін.) є одними із найвідповідальніших. Від якості виготовлення вказаних деталей двигуна залежить тривала і надійна його робота та багато характеристик сучасного автомобіля, наприклад: потужність двигуна; максимальна швидкість руху машини; час розгону автомобіля до 100 км/год.; довжина гальмівного шляху та ін. Для своєї тривалої та надійної роботи вказані деталі циліндро-поршневої групи повинні мати наступні властивості: низький коефіцієнт термічного лінійного розширення (КТЛР); підвищену зносостійкість та твердість; підвищений модуль пружності; високу корозійну стійкість; підвищену жаростійкість та жароміцність. Вказаними властивостями володіють заевтектичні алюмінієві сплави з підвищеним вмістом кремнію, а також поршневий алюмінієвий сплав АЛ25 (АК12М2МгН). Вищевказані деталі сучасних автомобілів працюють в екстремальних умовах експлуатації: при високих температурах (300 °С і більше) [1]; тривалий час; в умовах тертя; навантажень та ін. Серед вказаних властивостей, якими повинні володіти деталі циліндро-поршневої групи та, зокрема, поршні і циліндри, особливо важливим є низький КТЛР. Поршень це одна із найбільш відповідальних деталей двигунів