

Прокопенко С.В.¹, Наумик В.В.²

(¹АТ «Мотор Січ»; ²ЗНТУ, м. Запоріжжя)

ВИРОБНИЦТВО ЛИВАРНОГО АЛЮМІНІЄВОГО СПЛАВУ ПІДВИЩЕНОЇ ЧИСТОТИ ДЛЯ АВІАЦІЙНОГО МАШИНОБУДУВАННЯ

naumik@zntu.edu.ua

Розвиток авіаційного двигунобудування багато в чому визначається створенням нових та вдосконаленням існуючих матеріалів, технологічних процесів їх отримання та режимів термічного оброблення, застосування яких дозволяє покращувати найважливіші характеристики двигуна.

Однією з головних цілей є зниження ваги двигуна для забезпечення економії палива та зменшення шкідливих викидів у навколишнє середовище, а також підвищення його ресурсу. Це досягається за рахунок зниження ваги його деталей і підвищення їх механічних властивостей. Для цього сплав, з якого виготовляються деталі, має володіти достатнім запасом міцності, пластичності та інших механічних властивостей. Це дозволить зменшити товщину стінок деталі, при цьому зберегти високий рівень їх експлуатаційних властивостей.

Сучасні широко застосовувані алюмінієві ливарні сплави втрачають міцність при температурах, які перевищують 200 °С, що може призвести до руйнування деталей двигуна. Найбільш поширені в практиці вітчизняного авіадвигунобудування ливарні алюмінієві сплави АЛ5 і АЛ9 мають рівень міцності 225 МПа, відносне подовження 0,5...1,0% і твердість НВ 70 (для сплаву АЛ9 – Т6 і АЛ5 – Т6). Ці властивості вже не задовольняють у повній мірі сучасним умовам експлуатації авіаційних двигунів у зв'язку з означеними вимогами щодо ресурсу, ваги і підвищення робочої температури.

Одним з широкоживаних за кордоном комерційних ливарних алюмінієвих сплавів є А356. Також відомі його модифікації, які відрізняються додатковим легуванням такими елементами, як хром, цирконій, марганець, мідь, магній, що дозволяє забезпечити більш високі показники міцності та тривалої міцності при підвищених температурах за рахунок утворення при старінні дрібнодисперсних термостійких виділень.

Особливе значення має ступінь чистоти сплаву. В сучасних умовах виливки з алюмінієвих сплавів виготовляються при багаторазовому використанні в якості шихти вторинних матеріалів, що призводить до суттєвого насичення їх найрізноманітнішими домішками та підвищення вмісту неметалевих вкраплень. Через таке забруднення сплав неминує втрачає рівень всього комплексу фізико-механічних властивостей, а перш за все пластичність. Беззаперечно можна вважати, що саме ступінь чистоти основи ливарного сплаву є мірою, яка обмежує можливості принципового застосування додаткового легування для підвищення міцності при збереженні необхідного рівня пластичності.

Таким чином, актуальною є задача розроблення технології виробництва і термічного оброблення ливарного алюмінієвого сплаву підвищеної чистоти, властивості якого дозволять знизити вагу відповідальних, навантажених великогабаритних корпусних деталей авіаційного машинобудування і підвищити їх ресурс.

На базі комплексу проведених досліджень планується обґрунтовано підібрати склад, розробити технологію виготовлення і режим термооброблення ливарного алюмінієвого сплаву підвищеної чистоти для виготовлення відповідальних алюмінієвих литих деталей авіаційного машинобудування, які за своїми властивостями не поступаються сучасним світовим аналогам. Встановити залежності між хімічним складом, ступенем чистоти, теплофізичними механічними та експлуатаційними властивостями алюмінієвого ливарного сплаву для відповідальних корпусних виливків авіаційних двигунів.