

Дубницький М.А.
(КПІ ім. Ігоря Сікорського, Київ)
ВИЛИВКИ ІЗ СПЛАВІВ КОЛЬОРОВИХ МЕТАЛІВ
E-mail: dubnytskyi.mykola@lil.kpi.ua

Виливки із сплавів кольорових металів характеризуються високою питомою міцністю та низкою унікальних фізико-механічних і хімічних властивостей. Кольорові метали поділяють на важкі (густиною 7 140 до 8 900 кг/м³ – цинк, олово, мідь, нікель та ін.) і легкі (густиною до 4 540 кг/м³ – алюміній, магній, титан та ін.). Умовно виливки із сплавів кольорових металів поділяють за типом сплаву: алюмінієві, магнієві, мідні, нікелеві, легкоплавкі, тугоплавкі, сплави благородних металів [1].

Для виготовлення фасонних виливків з алюмінію ($t_{\text{пл}} = 660\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\rho = 2700\text{ кг/м}^3$) використовують сплави, які поділяють на п'ять груп: на основі системи Al-Si-Mg, Al-Si-Cu, Al-Cu, Al-Mg, Al – інші компоненти (ДСТУ 2839 94) [1].

У разі плавлення на повітрі алюмінієві сплави окислюються і на їх поверхні утворюється оксидна плівка. Тому дзеркало металу захищають спеціальними флюсами. Перед заливанням сплави, як правило, рафінують (очищують) від звислих неметалевих вкраплень і розчиненого водню, модифікують для подрібнення макрозерен, що підвищує однорідність механічних властивостей в різних завтовшки стінках вилівка. Сплави заливають у кокіль, під тиском, у піщані, оболонкові форми [1].

Для виготовлення фасонних виливків використовують три групи сплавів на основі магнію ($t_{\text{пл}} = 649\text{ }^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{кип}} = 1103\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\rho = 1740\text{ кг/м}^3$): сплави магнію з алюмінієм і цинком, сплави магнію з цинком і цирконієм, сплави магнію з РЗМ. Виливки з цих сплавів широко застосовують у виробництві автомобілів, авіаційної техніки, космічних апаратів [1].

Під час плавлення магнієвих сплавів, через легку окиснюваність, на їх поверхні утворюється пухка плівка оксиду, що не оберігає метал від подальшого окиснення. За незначного перегрівання магнієві сплави легко спалахують, тому плавлять їх під флюсами або в середовищі захисних газів. Сплави фільтрують для видалення неметалевих вкраплень і модифікують. Для досягнення заданих експлуатаційних властивостей заливати магнієві сплави доцільно в кокіль [1].

Для виготовлення виливків із мідних сплавів використовують олов'яні і безолов'яні бронзи, латуні [1]. Мідь – це метал червоного кольору з густиною 8940 кг/м^3 . Температура плавлення $t_{\text{пл}} = 1083 \text{ }^\circ\text{C}$ [2].

Латунями називаються сплави міді, в яких головним легувальним елементом є цинк. За хімічним складом латуні ділять на подвійні (Cu-Zn) і багатокомпонентні, які містять, крім цинку, інші легувальні елементи (алюміній, свинець, олово, кремній та ін.) [2].

Бронзами називають сплави міді з такими елементами як Sn, Al, Pb, Be, Mn та ін., виключаючи цинк та нікель. Назва бронзи визначається основним легувальним компонентом у складі сплаву. Наприклад, сплав міді з оловом називають олов'янистою бронзою, міді з алюмінієм – алюмінієвою бронзою [2].

Під час плавлення латуні і бронзи обов'язково потрібно застосовувати спеціальні захисні флюси, які запобігають проникненню водню й очищують розплавлений метал від шкідливих домішок. Для розкислення мідних сплавів використовують лігатури. Наприклад, фосфориста мідь забезпечує не тільки розкислення, але і збільшує рідкотекучість олов'янистої бронзи [1].

Цинк – легкоплавкий метал ($t_{\text{пл}} = 419,5 \text{ }^\circ\text{C}$), доволі поширений у природі, в литому стані його густина становить $\rho = 7140 \text{ кг/м}^3$. Цинк має сріблясто-білий, трохи синюватий колір, на повітрі окислюється і вкривається захисною плівкою. Низька температура кипіння цинку ($t_{\text{пл}} = 907 \text{ }^\circ\text{C}$) обмежує допустимі температури перегрівання сплавів. Незважаючи на це, цинкові сплави мають добру рідкотекучість, їх широко використовують за лиття під тиском. Виливки з цинкових сплавів корозійно стійкі [1].

Титан ($t_{\text{пл}} = 1668 \text{ }^\circ\text{C}$, $\rho = 4500 \text{ кг/м}^3$) і сплави на його основі – найважливіші матеріали в авіаційній і космічній промисловості. Такі сплави плавлять у вакуумних печах через здатність титану відновлювати всі відомі оксиди. Основний спосіб лиття – відцентровий у графітові форми [1].

Нікель ($t_{\text{пл}} = 1453 \text{ }^\circ\text{C}$, $\rho = 8900 \text{ кг/м}^3$) належить до дорогих і дефіцитних металів. Сплави на основі нікелю є основою сучасних жароміцних і корозійностійких матеріалів, вживаних в космічній, авіаційній техніці, хімічній промисловості. Виливки з нікелевих сплавів немагнітні, їх одержують в основному литтям за моделями, що витоплюють. Плавку таких сплавів проводять у вакуумних печах [1].

Кобальт ($t_{\text{пл}} = 1492 \text{ }^{\circ}\text{C}$, $\rho = 8900 \text{ кг/м}^3$) є основою для виробництва прецизійних сплавів, зокрема жароміцних, магнітних і ін. Підвищенню міцності таких сплавів сприяє дисперсійне твердіння. Рекомендовані способи лиття – в керамічні форми, за моделями, що витоплюють, в кокіль [1].

Виливки із золота і його сплавів застосовують, як правило, в ювелірному виробництві, електронній промисловості. Золото – благородний метал, стійкий в атмосфері, морській воді, не взаємодіє з кислотами (крім «царської горілки» – суміші соляної й азотної кислот). Температура плавлення $t_{\text{пл}} = 1063 \text{ }^{\circ}\text{C}$, та густина $\rho = 19320 \text{ кг/м}^3$. Чисте золото дуже м'яке, не зносостійке. Рекомендований спосіб лиття – за моделями, що витоплюють [1].

Виливки із срібла та його сплавів використовують для виготовлення ювелірних виробів, в електронній промисловості. Срібло – другий після золота шляхетний метал ($t_{\text{пл}} = 963 \text{ }^{\circ}\text{C}$, $\rho = 10500 \text{ кг/м}^3$). Чисте поліроване срібло практично не змінює свій колір на повітрі, але проте під дією сірководню з часом вкривається темним нальотом сульфиду срібла. Основні способи лиття: за моделями, що витоплюють, у кокіль [1].

Виливки з платини ($t_{\text{пл}} = 1768 \text{ }^{\circ}\text{C}$, $\rho = 21450 \text{ кг/м}^3$) застосовують для виготовлення ювелірних виробів, мають біло-сіре забарвлення, добре поліруються. Оскільки платина в чистому вигляді дуже м'яка, то її легують міддю, іридієм, паладієм, родієм та ін. [1].

Література:

1. Хричиков В.Е., Меньяло О.В. Ливарне виробництво чорних і кольорових металів: Навч. посібник. – Видання друге, доопрацьоване. – Дніпропетровськ: НМетАУ, 2015. – 89с.
2. Металознавство: методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів інженерно-фізичного факультету/ Уклад.: О.І. Дудка, К.М. Гриненко, С.М. Чернега, В.М. Писаренко. – К.: НТУУ «КПІ», 2013. – 72 с.