

Література:

1. Мамишев В.А. О повышении эффективности теплообмена в системе литая заготовка – форма – окружающая среда // *Металл и литьё Украины*, 2012. – № 11. – С. 31 – 35.
2. Соколовская Л.А. Учет теплового сопротивления неметаллических прослоек в контактной зоне теплообмена / *Литейное производство: технология, материалы, оборудование, экономика и экология: Матер. междунаrod. научно-практ. конф.* – Киев: ФТИМС НАНУ. – 2011. – С. 256 – 258.
3. Низкотемпературные литейные формы: моногр. / [Шинский О.И., Лысенко Т.В., Прокопович И.В. и др.] – Одесса: Феникс, 2017. – 247 с.
4. Мамишев В.А. Системное исследование реотермических процессов течения и теплообмена при кристаллизации сплавов // *Процессы литья*, 2015. – № 1. – С. 39 – 46.

Миронов А.О., Кочешков А.С.
(КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ)
ТИТАН - ЮВЕЛІРНИЙ МЕТАЛ

Спочатку метал прийшов у життя людей як необхідність: знаряддя праці, машини, механізми і, згодом, прикраси. Перші вироби з самородних сплавів з'явилися на розмитій в часі межі кам'яного і мідного століть – V...VI тисячоліття до Р.Х., і це вже було мистецтво. Мистецтво – одна із форм суспільної свідомості, складова частина духовної культури нації, людства, це поняття в широкому значенні відноситься до будь-якої форми практичної діяльності людини, якщо ця форма відбувається уміло, майстерно, мистецьки, і не тільки в естетичному, але й технологічному значенні. Однією з гілок художнього мистецтва є ювелірне. Слово «ювелірний» означає художній виріб, предмет розкоші, прикраса з дорогоцінних металів і каменів [1, 2].

На сьогодні поняття шляхетні метали – золото, срібло, платина, паладій і їх сплави – має сенс як всесвітній платіжний еквівалент і ювелірний матеріал. В переносному значенні ювелірний – старанно, тонко оброблений. Нове слово в цій царині мають сказати креативні фахівці щодо застосування нетрадиційних для ювелірної справи сплавів і, відповідно, технологій.

Наш огляд присвячений новим світовим трендам, навіть авангардним підходам до традицій у художній творчості, мистецтві і технологіях.

Титан – твердий сріблястий метал, який відноситься до тугоплавких елементів, які мають високу хімічну активність у розплавленому стані. Температура плавлення чистого титану становить 1675 °С, густина 4540 кг/м³ – він легший за золото (19320 кг/м³) більше ніж в чотири рази. За своєю корозійною стійкістю у морській воді він перевершує всі метали, за винятком благородних – золота, платини. Чистий титан та його сплави володіють цінним комплексом

фізико-хімічних і механічних властивостей: високою питомою міцністю, задовільною пластичністю у великому діапазоні температур, відмінною здатністю до зварювання, малим коефіцієнтом лінійного розширення і т. д. Використання металевого титану обумовлено тим, що його міцність приблизно дорівнює міцності сталі при тому, що він на 45% легший. Титан на 60% важчий за алюміній, але міцніше його приблизно вдвічі. Ці властивості титану і його сплавів обумовлюють його цінність у хімічній промисловості, авіабудуванні, суднобудуванні, а також у інших технічних галузях [3].

Головними властивостями титану, які обумовили його застосування у ювелірній справі, є його повна фізіологічна інертність, тобто біосумісність, гіпоалергенність, довговічність, а також здатність утворювати яскраву різнокольорову оксидну плівку, що обумовило відносну легкість утворення декоративного покриття, за допомогою оксидування, на поверхні виробів із цього металу.

Через високу складність оброблення, перші прикраси із титану з'явилися тільки у 1980-му році, коли спеціалісти із компаній Porsche Design та IWC об'єдналися для створення першого у світі наручного годинника, корпус якого було виготовлено із титану (рис. 1).

У ювелірній справі титан спочатку стали використовувати для виготовлення обручок (рис. 2), прикрас для пірсингу та чоловічих аксесуарів.

Практично усі прикраси із титану виготовляють шляхом механічного оброблення. Він добре піддається обробленню тиском у зв'язку із високою пластичністю, і дуже погано піддається обробленню різанням через високі в'язкість, міцність, адгезію і низьку теплопровідність [6].



Рис. 1. Титановий корпус годинника «Porsche Design» [4]



Рис. 2. Титанова каблучка [5]

Незважаючи на великі складнощі в обробленні титану, існують ювеліри, які здатні похизуватися великою майстерністю в обробленні цього металу. Одним із таких є китаєць на ім'я Уоллес Чан. Його бренд Wallace Chan сьогодні є одним з найдорожчих на планеті. Свої вироби Чан створює з титану з додаванням елементів із сплавів золота (рис. 3).



Рис. 3. Прикраси із колекції «Шлях до просвітлення – Мистецтво і Дзен» [5]

Прикраси Wallace Chan – це ретельно опрацьовані об'єкти рослинного і тваринного світу Китаю. Вся палітра дорогоцінних каменів використана майстром сповна, а все завдяки його власній технології окраски титану, яка отримала назву Titanium Jewelry. Особливу пристрасть Чан має до сплавів титану, які дозволяють домогтися необхідної фактури поверхні (крил метелика-брошки, наприклад), а також до опалів всіляких відтінків [5].

Також відомий швейцарський бренд Chopard активно використовує цей метал у своїх прикрасах. В одній із останніх колекцій Fleurs d'Opales тонкі вигнуті пелюстки одного з кілець зроблені з титану, а в центрі знаходиться великий австралійський чорний опал, оточений крихитними діамантами (рис. 4). В іншому кільці-квітці пелюстки покриті аметистами і бузковими сапфірами, а титан, який використовується як основа, окислений до отримання такого фіолетового відтінку, щоб бути практично непомітним на тлі каменів (рис. 5) [5].

Титан і його сплави мають кращу рідкотекучість, ніж сталі, та малий інтервал кристалізації, який обумовлює їх низьку схильність до усадкової пористості, але незважаючи на це, лиття титану – це процес, який має багато технологічних складнощів.



Рис. 4. Кільце з чорним опалом, сапфірами, аметистами і цаворитами із колекції Fleurs d'Opales [5]



Рис. 5. Кільце з чорним опалом, діамантами, цаворитами і лазуритом із колекції Fleurs d'Opales [5]

Висока температура плавлення титану в поєднанні з високою хімічною активністю створює великі труднощі при плавленні і литті сплавів на основі цього металу. Щоб титан не став крихким в результаті забруднення газами,

плавлення і лиття проводять при високому вакуумі або у атмосфері інертного газу високої чистоти, а також не допускають контакту металу з вогнетривкими матеріалами. Вакуумна електродугова плавка на даний момент є основним методом отримання титанових виливків.

Хоча через свою велику хімічну активність титан і розчиняє усі види флуоридів, існує технологія покриття робочої поверхні форми піровуглецем, (графітовою фарбою) який розчиняється титаном під час заливання і частково захищає саму форму від розчинення, дозволяючи застосовувати литво за моделями, що витоплюються. Незважаючи на досить непогану рідкотекучість, титан має великий поверхневий натяг, що зумовлює необхідність примусового заливання форм – застосування відцентрових установок для виливків із тонким рельєфом [3].



Рис. 6. Кільце із колекції Red Carpet 2016 компанії Chopard [5]

В даний час ексклюзивні прикраси стають все більш затребуваними. Слід зазначити, що значна частка ювелірного ринку заповнена шаблонними виробами. Колись одиничні, майстерно виконані прикраси з розвитком технологій були поставлені на потік і втратили свою індивідуальність.

Тому при розробленні дизайнерської лінійки слід максимально враховувати світові дизайнерські тенденції. Так, на даний час затребувані вироби з нових матеріалів з декоративними покриттями, в тому числі з емаллями і складно-композиційні вироби з оригінальними кольорами.

Ще в 1540 році Ваночіо Бірінгучіо в своїй праці «Піротехніка» писав про те, що праця ливарника *«...це вигідне і тонке ремесло і у великій мірі захоплююче»*.

Література:

1. Кочешков А. С. Художнє литво Київського політехнічного // Київський політехнік. – 2006. - № 33.
2. Кочешков А. С., Могилевський В. Ю. Спеціалізація «Художнє та ювелірне литво» // Українська академія мистецтв: Зб. дослід. та наук.-метод. праць, спецвипуск. – Київ. – 2010. – С. 97 – 101.
3. Курдюмов А. В., Пикунов М. В., Чурсин В. М. Литейное производство цветных и редких металлов. – Москва: Металлургия, 1972.
4. Лихтанская А. Jewellery Mag. Титан – металл сильных и уверенных в себе // (<https://jewellerymag.ru/p/titan/>).
5. Ярмарка Мастеров. Титан – материал украшений будущего // <https://www.livemaster.ru/topic/1998259-titan-material-ukrashenij-budushego>.
6. Трудности обработки титана // <https://tochmeh.ru/info/obrtit.php>.