

Професор Т.М. Артюх, д.т.н., КНТЕУ

І.В.Григоренко, здобувач КНТЕУ

ПРОБЛЕМИ БЕЗПЕКИ ТА НАДІЙНОСТІ ЮВЕЛІРНИХ ВИРОБІВ

В статті представлені основні проблеми пов'язані з безпекою використання та надійності ювелірних виробів, що виробляються українськими та іноземними виробниками. Визначено метали та їх сполуки, що можуть бути наявними у складі ювелірного сплаву та, водночас, представляють найбільшу загрозу організмові людини. Наведено шляхи запобігання появі суттєвих недоліків ювелірних виробів.

Ключові слова: ювелірні вироби, безпека, надійність, важкі метали, ювелірний сплав, дефект, прихований дефект.

Profesor T.M. ARTYUH, d.t.n., KNTEU

I.V.Grigorenko, bread-winner KNTEU

PROBLEMS of SAFETY AND RELIABILITY of JEWELLER WARES

In the articles presented basic problems the uses related to safety and to reliability of jeweler wares which are produced the Ukrainian and foreign producers. Certainly metals and their connections, which can be present in composition a jeweler alloy and, at the same time, present a most threat the organism of man. The ways of prevention of appearance of substantial lacks of jeweler wares are resulted.

Keywords: jeweler wares, safety, reliability, heavy metals, jeweler alloy, defect, latent defect.

Ювелірна галузь України підійшла до тієї стадії свого розвитку, коли ювелірне підприємство аби досягти успіху на ринку повинно приділяти увагу не тільки дизайну, а технологічним процесам, для виготовлення конкурентоздатних ювелірних виробів.

У світлі нових процесів та тенденцій, однією з найбільш актуальних проблем ювелірної галузі є передусім проблеми пов'язані з їх якістю, зокрема безпекою та надійністю. Це обумовлено насиченням ринку ювелірними виробами низької якості, в процесі експлуатації яких проявляються значні механічні пошкодження, різноманітні зміни кольору поверхні, потм'яніння та численні алергічні реакції у споживачів. Це пов'язано з різними факторами. Передусім, мова йдеться про використання імпорتنих лігатур для виготовлення виробів і припоїв, які не пройшли оцінку на відповідність встановленим вимогам щодо механічної та хімічної стійкості, а також про порушення технології.

Крім цього, зважаючи на те, що в Україні видобуток золота незначний, більшість золота, яке використовується ювелірами, або вилучене з брухту, відходів та “електронного лому”, або готова імпортна лігатура, інколи невідомого повного хімічного складу. Для того, щоб провести ретельний афінаж потрібне дороге технологічне обладнання, а для значної частки підприємств це не під силу. Тому в ювелірні прикраси потрапляють такі хімічні елементи як кадмій, свинець, індій, ртуть, залізо, олово, марганець, хром та інші, які чинять, в тому числі, і негативний вплив на здоров'я людини.

На жаль переважна більшість виробників вважають, що склад дорогоцінного сплаву, характеризує, передусім, стабільність технологічного процесу, а не споживні властивості готових виробів. Проте безпека та надійність ювелірних товарів повною мірою визначається складом дорогоцінного сплаву та дотриманням технологічного процесу.

Якщо до розв'язання питань виробництва і оцінювання якості ювелірних виробів в Україні лише підійшли, то міжнародне співтовариство вже давно проявляє значну зацікавленість до проблем їх безпеки та надійності.

Дослідження іноземних науковців вказують на те, що важкі метали, потрапляючи до організму людини накопичуються і поступово його руйнують. Найбільш негативний вплив мають легуючі компоненти дорогоцінних сплавів, зокрема кадмій, цинк, індій, нікель та ін.

Так, кадмій Міжнародним Агентством з вивчення раку (МАІР) віднесено до сполук першої канцерогенної небезпеки, під час контакт зі шкірою призводить до запалення легень, сильного болю кісткових тканин, погіршує роботу печінки і нирок.

Цинк, зокрема його накопичення в організмі, викликає відставання росту, анемію, порушення вуглеводного обміну і серцевої діяльності, гіперплазію лімфоїдних елементів, подразнення шкіри та слизових оболонок та інші алергічні реакції.

Індій, його хронічний вплив, викликає розлад нервової системи, білкового обміну, облісіння, появу білка у сечі, сприяє руйнуванню зубів, серцевої та загальної слабкості.

Берилій, кобальт, мідь, хром, паладій і платина за умови довготривалого контакту можуть викликати контактні дерматити та сприяти формуванню не злоякісних пухлин.

Але чи не найбільше суперечок існує навколо нікелю, який використовуються у багатьох золотих сплавах, зокрема для отримання білого золота. Нікель є найбільш поширеною причиною появи контактної алергії. Алергічні явища по відношенню до нікелю проявляються у 10 - 20 % жінок, 5-10% чоловіків. Подразнення викликається поглинанням шкіри іонів нікелю, що виділяються з матеріалів, які містять нікель і знаходяться в безпосередньому контакті із шкірою.

Практика покриття ювелірних виробів родієм відтягує початок негативного впливу даного елемента на організм. Це найбільш білий дорогоцінний метал після срібла, платини та паладія, яким до того ж часто покращують зовнішній вигляд виробів. На жаль, тривалість дії родієвої плівки від шести місяців до двох років у кращому випадку, після цього вона

стирається і крім зміни кольору прикраси виникає небезпека контакту шкіри із алергенним сплавом.

Тому, Європейське співтовариство працює у напрямі розробки загального законодавства по обмеженню використання в дорогоцінних сплавах нікелю. Деякі європейські країни ввели власні обмеження щодо використання нікелю у ювелірних виробках. Наприклад, Великобританія забороняє виробництво та продаж ювелірних виробів із сплавів з вмістом нікелю ($\geq 0,01\%$) для стрижнів сережок, а також для інших виробів, що контактують із шкірою. Швеція, Німеччина ввели жорсткі обмеження щодо вмісту нікелю у ювелірних сплавах з середини 90-х років минулого століття. З 1993 року встановлено обов'язкові попереджувальні записи на етикетках для деталей, що входять в контакт зі шкірою

Данія (з 1989 р) заборонила продаж коштовностей з вмістом нікелю, міграція якого більше 0,5 мікрограма на квадратний сантиметр за тиждень.

Швеція встановила ліміт вмісту нікелю, що складає не більше 0,05% для вушних коштовностей. В інших країнах Євросоюзу такі обмеження вступили в силу з 20 січня 2000 року.

Торгово-промислові нормативи, що спрямовані на обмеження вмісту нікелю у виробках і товарах побутового призначення діють нині не лише у Європі, а і в Японії, Китаї, інших країнах. В США поки, що не розроблені стандарти, що обмежують вміст нікелю у ювелірних виробках. Проте в маркувальному ярлику обов'язково зазначається інформація стосовно наслідків негативного впливу на організм людини сплавів з вмістом нікелю.

В Україні у 2005 році Інститутом гігієни та медичної екології ім. О.М.Марзєєва АМН України проведені наукові дослідження з токсиколого-гігієнічної оцінки впливу цинку, кадмію, індію, нікелю, на організм (методом *in-vitru*). Отримані результати вказують, що при постійному контакті з біологічними середовищами ці метали є хімічно нестабільними і через місяць експозиції виявляються в фізіологічних розчинах. Вони свідчать про значно меншу концентрацію вмісту хімічних елементів, яка вивільняючись у

біологічний розчин, викликають негативні зміни контролюючих параметрів організму вже через тиждень. Тобто, загроза організму настає і при сотих частках цих елементів у біологічно активному середовищі. Враховуючи шкідливий вплив вищезазначених елементів на організм людини Інститутом гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзеєва АМН України рекомендовано Мінздраву України заборонити використання цинку, нікелю, кадмію, індію у виробках, що мають контакт із шкірою людини.

За часів Радянського Союзу на ювелірних підприємствах більш як 90% ювелірних виробів із золота вироблялись на основі сплаву ЗлСрМ 583-80 за ГОСТ 6835, в менших об'ємах використовувались сплави ЗлСрМ 750-180, ЗлМНЦ 750 та ін. Срібні ювелірні вироби випускались із сплавів системи Ag-Cu в основному 925, 875 та 500 проб. Такі сплави насправді володіли невисокими технологічними та естетичними характеристиками, а відповідальність за їхню якість несли великі металургійні підприємства, які виготовляли як дорогоцінні сплави так і напівфабрикати з них.

Після розпаду Союзу, виявилось що в Україні немає жодного спеціалізованого підприємства, яке б виготовляло сплави для ювелірного виробництва. Вітчизняні ювеліри не змогли оволодіти повноцінним металургійним циклом, який необхідний для виробництва виробів із традиційних сплавів. Виробництво ювелірних сплавів було нерентабельним, через велику кількість браку, а на тлі появи зарубіжних ювелірних сплавів – неконкурентним.

З появою на українських підприємствах мобільного, малогабаритного закордонного обладнання, ювеліри почали використовувати іноземні сплави та лігатури, які пропонували фірми-виробники металургійного обладнання. Тому, на українському ринку ювелірні вироби виготовлені із різноманітної кількості сплавів з дорогоцінних металів, вміст та проба яких регламентуються міждержавним стандартом ГОСТ 30649-99 та ТУ У 27.4-00201514-010-2005. Міждержавним ГОСТом 30649-99 регламентовано 40 дорогоцінних сплавів (марки), які застосовуються для виготовлення ювелірних виробів, склад яких

відпрацьовувався роками і до того ж він гармонізований з МС ІСО “Ювелірні вироби. Проби благородних металів в сплавах”. Ще 20 сплавів рекомендовано технічними умовами.

Аналіз вмісту ювелірних сплавів свідчить, що на Українському ринку 20% сплавів з дорогоцінних металів не стандартизовані, і питання їхньої якості викликають сумніви.

В умовах Пробірної наглядності на пробірному камені та методом пробірної плавки як правило, встановлюється лише проба дорогоцінного металу. А вміст шкідливих легуючих компонентів залишається поза увагою. Ефективним методом визначення домішок є рентгенівська спектроскопія, зокрема рентгенофлуоресцентний аналіз, який надає змогу підтвердити відповідність сплаву чинним вимогам та визначити вміст негативних токсичних домішок.

Дорогоцінні камені також можуть бути небезпечними для здоров'я людини у випадках, їх штучного синтезу, зміни кольору шляхом радіаційного опромінення. Варто зазначити, що жоден із основоположних документів з контролю якості ювелірних виробів не передбачає перевірку виробів на токсикологічну безпеку та походження. На сьогоднішній день невелика кількість підприємств-виробників (серед них ВАТ «Київський ювелірний завод») з власної ініціативи наносять подібне маркування.

Не менш загрозливе становище навколо проблем надійності ювелірних сплавів із дорогоцінних металів. Надійність ювелірного виробу, як і безпечність також обумовлюється оптимальним поєднанням легуючих компонентів для забезпечення певної міцності, твердості, пластичності тощо. Такі показники якості як досконалість та вид заключної та декоративної обробки, проба, вміст легуючих компонентів та домішок обумовлюють твердість, міцність, потім'яніння та ін., формують надійність виробу під час експлуатації і гарантуються чинною документацією на ювелірні сплави та вироби.

Для того, щоб оцінити дефекти експлуатації необхідно виявити причини їхньої появи. Тільки таким чином можливо надати мотивовані висновки експертів стосовно захисту прав споживачів.

Нами було проаналізовано достатню кількість значних та незначних дефектів ювелірних виробів, бувших в експлуатації, і надано певну оцінку з метою подальшої класифікації.

До суттєвих недоліків ювелірних виробів відносяться дефекти сплаву, припою, оздоблення, клеймування виробу, вставки, закріпки, тощо, які можна поділити на три наступні групи: видимі виробничі дефекти, які були на момент продажу; приховані виробничі дефекти, що проявилися під час експлуатації та експлуатаційні дефекти.

Всьому вищезазначеному можна запобігти шляхом оптимізації процесу виробництва, якщо на підприємстві наявний металографічний мікроскоп і висококваліфікований персонал, який вміє оцінювати якість металу та володіє знаннями і навичками стосовно процесу плавки, лиття, монтування операцій, обробки, тощо.

Загалом лише комплексне оцінювання показників безпеки та надійності дасть можливість об'єктивно визначити якість того чи іншого ювелірного виробу.

Список використаних джерел:

1. ГОСТ 30649-99 Сплавы на основе благородных металлов ювелирные. Марки. – К.: Гостстандарт Украины, 2002 .
2. ТУ У 27.4-00201514-010:2005 Сплавы на основе драгоценных металлов ювелирные. Технические условия.
3. Кристофер В. Корти. Сплавы белого золота: наиболее актуальные технические проблемы, требующие решения специалистов отрасли //Ювелирный бизнес.- 2004 – октябрь – С. 49-54.