



RT Analysis of Bronze Objects from the Necropolis near Balei, Vidin, and from the Thracian Pit Sanctuary near Malko Tarnovo

Kameliya KALCHEVSKA

Institute of Metal Science, Equipment and Technologies
with Hydro- and Aerodynamics Centre “Acad. A. Balevski”,
Bulgarian Academy of Sciences,
67, “Shipchenski prohod” Blvd, 1574 Sofia, Bulgaria,
e-mail: kami@ims.bas.bg

Abstract

The article contains the results of RT analysis of several bronze objects from the necropolis near the village of Balei Vidinsko and from the Thracian sanctuary near the village of Malko Tarnovo.

The used analysis methods are: Formal typological analysis, XRF, LIBS, X-ray analysis, SEM.

Keywords: RT, archaeology.

RT анализ на бронзови предмети от некропола при местността Балеи, Видинско и от тракийското ямно светилище при Малко Тръново

Камелия КАЛЧЕВСКА

1. Изследвани артефакти и резултати

1.1. ПИН 652. Вертикална дръжка от кана („Родоско“ ойнохое), бронз.

Изработена е от четири бронзови тръбички с диаметър 0,64 см, изковани от дебел лист, поставени една до друга и припоени върху обща пластина. Тя е припоена в горния край към продълговат носещ елемент, поставен перпендикулярно на нея. Той е масивен, лят, има неправилна цилиндрична форма и оформени като макари краища, украсени с гравирани розети. По дължината на тялото е оставен плитък жлеб за прикрепяне към устието на съда. Долният край на дръжката е равно отрязан. Размери. дължина 16 см; Сеч. на дръжката: 2.8x1 см; максимална дължина 10 см.

Дръжката е принадлежала на бронзова кана от т.н. тип „Родоско“ ойнохое. Съдове с тази форма са разпространение в цялото Средиземноморие. Счита се, че са изделия на водещи металургични гръцки ателиета от времето около 600 г. пр. Хр. Съществува научна дискусия за центровете на тяхното производство, тъй като едни и същи съдове са открити както в района на Източното Средиземноморие, като о. Родос, откъдето идва и наименованието на този тип съдове, така и от обекти от Италия и Южна Франция.

Макара: 82,4% мед, калай – 11.3% и олово – 6.3%.

Общата пластина е със състав – 83,4% мед и 16% калай.

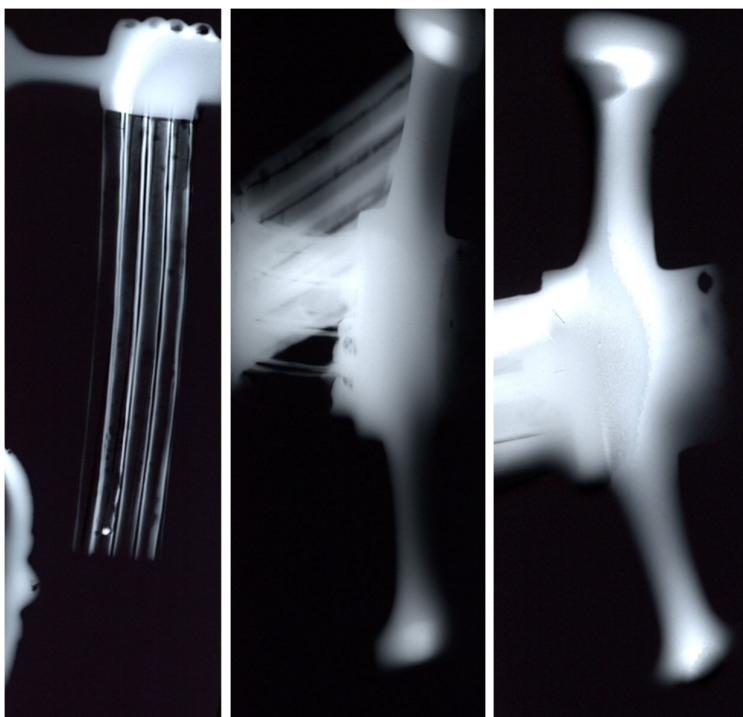
Тръбите са еднакви по състав – 86-87% мед и 12-13% калай.



Фиг.1. Дръжка на бронзова кана

Анализите на тази дръжка в конкретни 6 точки: 1-4 върху всяка една от тръбичките; 5 – върху макарата и 6 – върху „тръбата“ на носещия елемент; 7 – върху общата подложка на тръбичките. След данните за всяка една от точките като извод сме записали следното: Тръбичките са от безоловен бронз (мед от 84.52 до 87.23% и калай от 11.76 до 15.48%. Пластината подложка също е от безоловен бронз: мед 83.4% , калай 16%. За лятото носещо тяло – „тръба“ и макари сме записали че е с олово – мед 82.4 до 83.22%, калай – 11.3 –до12.73% и олово – 4.06 до 6.3%. Резултат: Пластинката – подложка и тръбичките са ковани и са от безоловен бронз, докато лятото носещо тяло е от оловен бронз.

Може да се обобщи, че както елементният състав, така и данните от рентгенографския анализ сочат точно това – тръбичките и носещата пластина са изработени от безоловен бронз със сходен състав и са изработени чрез коване на бронзов лист. Носещият елемент с макаровидни краища има друг състав, в който има олово и това е нормално тъй като е лят. Отливката е с много добро качество както се вижда на снимката вдясно.



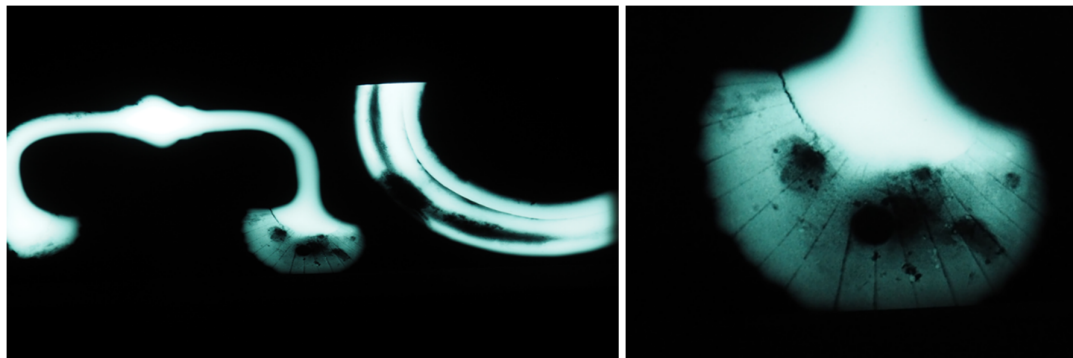
Фиг.2 Рентгенография на ПИН 652

Рентгенография. Дръжката е направена от лист с дебелина 2.5 mm, споените върху нея тръбички с диаметър 6-7 mm имат дебелина на стената на всяка от 0.78-1.35mm. Индикират се само 10-12 пори – позиция 1 с диаметър под 2 mm. Поглед от външната страна на дръжката. Дръжката е идеално изпълнена отливка. При преход от ф3.5 до ф25 mm не се индикират всмукнатини, нито пори. Каналът е с дълбочина 5mm и ширина 3-4 mm и е дълбан допълнително, вероятно за да съедини дръжката с тялото на съда.

1.2. ПИН 653. Дръжка от разлат съд (поданиптер), бронз.

Хоризонтална, П-образна, с кръгло сечение, в средата плоска и профилирана. В краищата е свързана с отделно изработена пластина (краче) за прикрепяне към съда с форма на половин диск и оформена като розета с връзани линии; имат по един отвор в средата за прикрепяне към съда. От едната основа е запазена около една трета.

Дръжка за съд – идеално изпълнена отливка. В ръкохватката в лявата и част има видими пори от 1.5-2mm, получени са вероятно вследствие рязката промяна в геометрията на артефакта, видимо почти два пъти е намалена дебелината на дръжката.



Фиг.3. Рентгенография на ПИН 653

1.3. ПИН 655. Дръжка от разлат съд (поданиптер), бронз, хоризонтална, П-образна форма.

В двата края –основи за апликиране към съда с форма на половин диск, неукрасени. В средата на дръжката–три конични издатъка. Вероятно от същия съд като ПИН 654.

Съставът на сплавта е хомогенен в измерваните участъци и е от 65-80 тегл.% мед, 15-25 тегл.% олово и 6-12 тегл.% калай. Златото присъства почти при всички измервания и е 0.3 тегл.%.

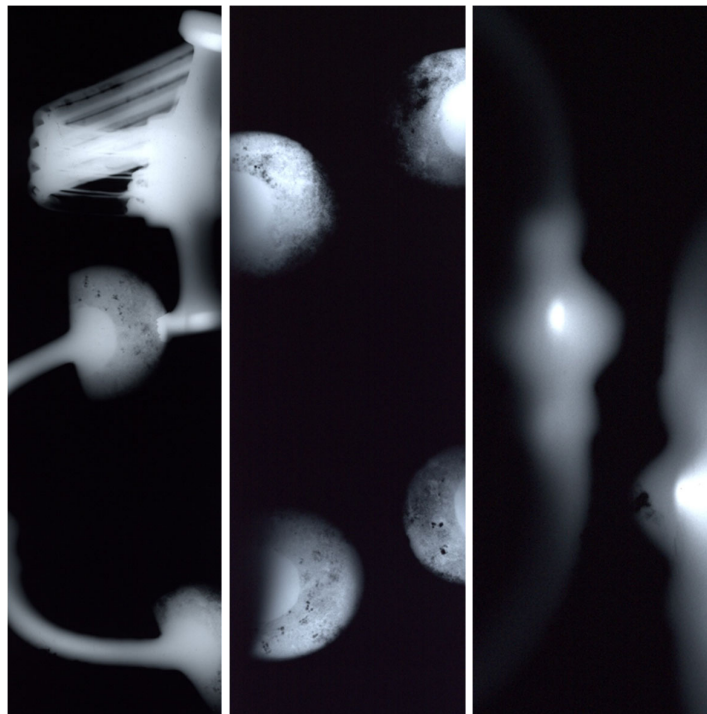
Повторихме с проф. Кръстев [1],[2] анализите на тази дръжка в две конкретни точки след почистване на съответните участъци: (1) отдолу на едното краче и (2) върху профилираната част на дръжката. Резултати: мед – 81.8%, калай – 5.8%, олово 12.4%. 2. Върху дръжката – мед 79.5%, калай 5.8%, олово – 14.7%. Коментар: крачето и тялото на дръжката са изработени от една и съща сплав, макар че са отлети отделно.



Фиг.4. ПИН 655

Бронзова дръжка №655 хоризонтална-частта, за която е закрепен друг материал, който е с по-лоша корозионна устойчивост. Получените язви са от 5 степен (максималната) от пет-степенната скала по стандарт БДС EN ISO Бро4628-8 2016г.

Бронзови дръжки №№ 654 и 654-хоризонтални – пори и всмукнатина в най-дебелата част на дръжката, вследствие на промяна на размера има незапълване при лееенето.

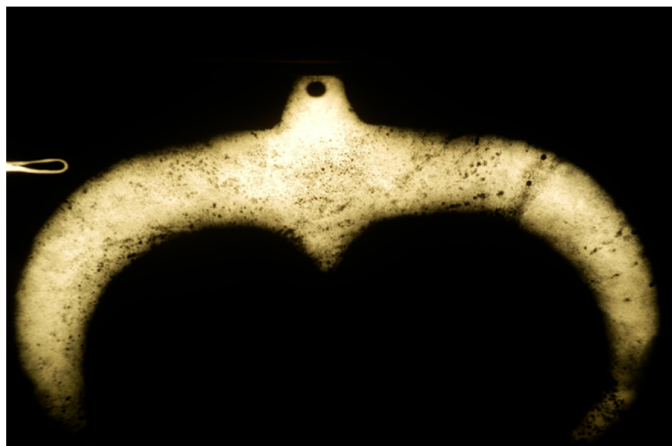


Фиг.5. Рентгенови снимки на ПИН 655

1.4. Лято украшение във форма на два сърпа /полумесеца/

Черните кръгли участъци са в резултат от външни взаимодействия на материала-влага, киселинност на почвата- т.е. вследствие корозионни процеси -големина до 2 мм.

Сивите кръгли/ в обема те са сфери/ участъци са пори /шупли/, получени при процеса на леене. Изтеглени, често закръглени шупли с гладки стени, разположени непосредствено под леарската кора перпендикулярно на повърхността на отливката. Отделни шупли могат да излизат и на повърхността. Шуплите се срещат поединично или на групи. Образуват се вследствие отделяне на газове от метала или засмукване на газове при разливане във формата. Максимален размер на порите – до 2 mm.



Фиг.6. Лято украшение от м. Балей – рентгенография

2. Изводи

Общия коментар към дръжките от поданиптери: ПИН 653 и следващите две дръжки от един и същ съд (ПИН 654 и ПИН 655). Те принадлежат на един и същ тип съдове – поданиптери. Само при тях има доста олово и примес на злато в сплавта. Ако може да се коментира това обстоятелство – на какво би могла да се дължи тази особеност – като резултат от досег с пота, в която е топено злато?, или като наличие на злато в самата медна сплав (чрез оловото?), като резултат от използването на такава суровина? Според мен е по-логично, тъй като примес на злато има в сплавите повече олово само на тези два съда от един и същи тип, това да е указание за един и същ източник на суровина (на оловото?) и вероятен един и същ произход. Тези съдове така или иначе са внос за Тракия и тъй като са много подобни като тип, логичният извод е възможно да е сякаш в тази посока. Могат да се изкажат предположения и в двете посоки, ако е необходимо.

Би било интересно да се сравни състава на двете дръжки ПИН 654 и ПИН 655, тъй като са много близки и въз основа на формално стиловия анализ предполагахме че са от един и същ стил.

Литература

1. Мирчев Й.Н., К.Х. Калчевска, М.М. Миховски, А.А. Туцова Физически основи, методи, материали и средства за капиларен безразрушителен контрол, 2019г. Формат 160x230, 140 стр., ISBN 978-619-90662-2-5, Издател Национално научно-техническо дружество по дефектоскопия, първо издание, стр.140
2. Калчевска К., Й. Мирчев, М. Миховски, Физически основи, методи, средства и технологии за визуално-оптичен и измерителен безразрушителен контрол, София 2020г, Издателство на БАН „Проф.М.Дринов, ISBN 978-619-245-038-0, стр.197