

Investigation of the Aging Process of Bronze Alloys from Thracian Time Found in the Area of Byala, Bulgaria

Diana PETROVA, Jaroslav ARGIROV, Tatiana MECHKAROVA

Technical University of Varna, Varna, Bulgaria,
e-mails: dpetrova1976@abv.bg, jaroslav.1955@abv.bg, tatqna13@abv.bg

Abstract

These instructions have been prepared to assist authors in the preparation of papers for reproduction in Journal NDT Days. The instructions should be followed in all matters of format including section headings, capitalisation, punctuation, table and figure headings and their placement within the text. These guidelines are to ensure maximum uniformity of style and reproduction without further modifications – please try to follow them as closely as possible.

Keywords: laser ultrasound, time of flight (TOF), welding, aerospace, carbon fiber composite

Изследване процеса на стареене на бронзови сплави от тракийско време, открити в района на Бяла, България

Диана ПЕТРОВА, Ярослав АРГИРОВ, Татяна МЕЧКАРОВА

1. Увод

Още през VII в. пр. Хр. се реализира идеята за използването на малки маркирани слитъци, наричани днес „монети“, от благороден метал с определено тегло и стойност [1]. Започва производството на матрици и калъпи, използвани в монетното производство. Доказано е, че занаятчийските матрици са били лични вещи и използването и съхраняване им е било грижа на техните собственици, то монетните матрици са били поръчвани, използвани, стопанисвани и унищожавани от определени чиновници. Затова монетните матрици са намират сравнително рядко.



Фигура 1. Ранна горна монетна матрица.
Намерена в Североизточна България

2. Общи сведения за византийските монети

За изработка на монети през V-VI в., сл. Хр., са използвани щанци, направени от стомана, бронз или биметал. Една такава ранна горна монетна матрица, изработена от бронз и използвана за монети на местни владетели, но от по-ранен период (III-II в. пр.

Хр.) е показана на фиг. 1. Намерена в Североизточна България, но по-скоро по крайбрежната зона. Съхранява се в Археологически музей Варна, инв. № I 5815.

3. Изследвани византийски монети

Изследваните медни монети, са от типа 40 нумии на император Юстиниан I (527-565 сл. Хр.), отсечени в град Никомедия, Византия (фиг. 2.). От лицевата страна е изобразен бюста на императора с шлем и броня насреца, държащ кълбо с кръст [2]. Върху реверса има голяма буква М, означаваща стойността на монетата, под нея надпис на монетарницата, отстрани на М-надпис и година на царуване.

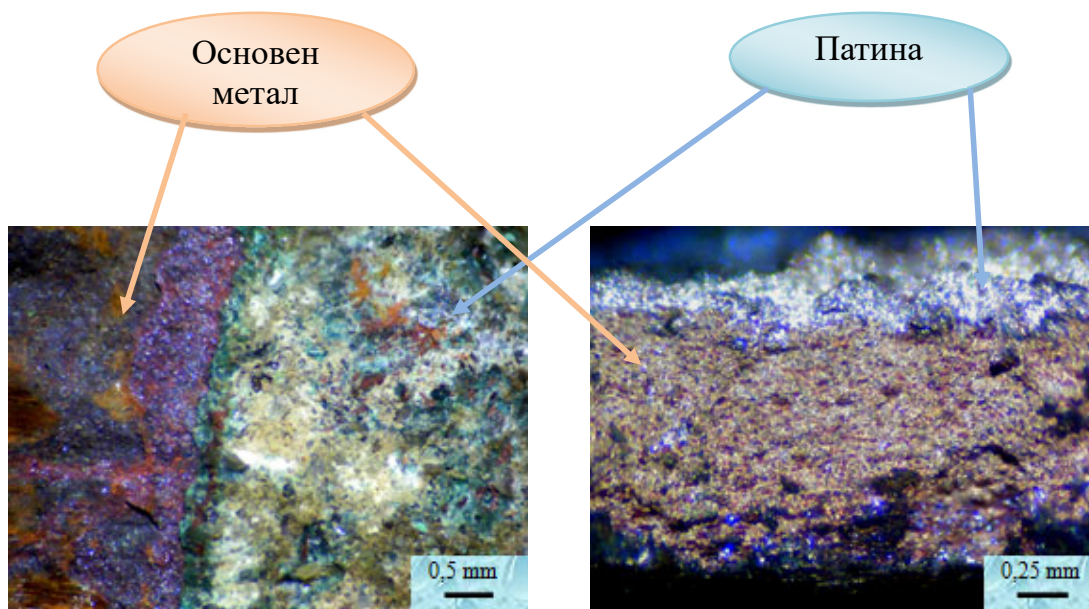


Фигура 2. Медна монета, от типа 40 нумии на император Юстиниан I 527-565 сл. Хр.



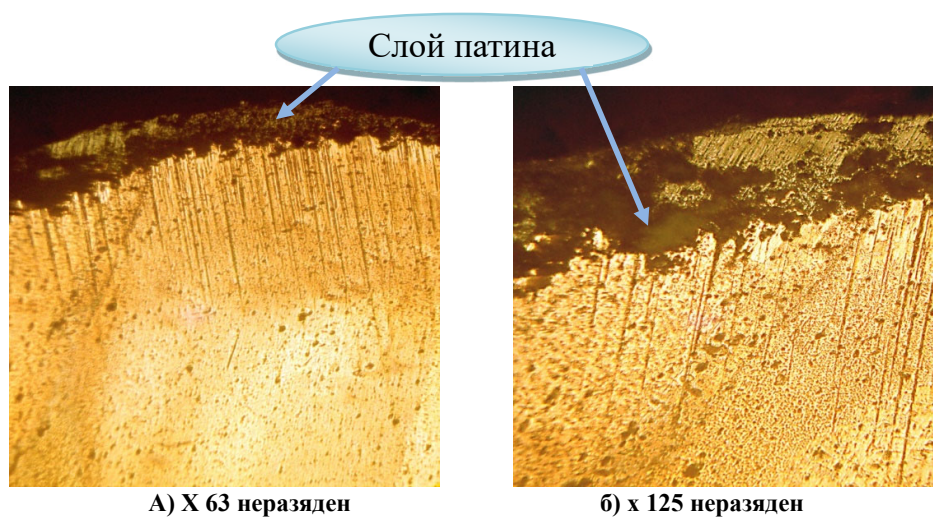
Фиг. 3. Общ вид на медната монета и място за макроструктурно изследване

Една от изследваните медни византийски монети, намерена в Късноантична крепост на нос „Св. Атанас“ край гр. Бяла, е от същия тип (фиг. 3.). Анализът ѝ (450 – 614 сл. Хр.), първоначално, се сведе до установяване технологията за изработването им.



Фиг. 4. Обозначение областите на макроструктурно изследване

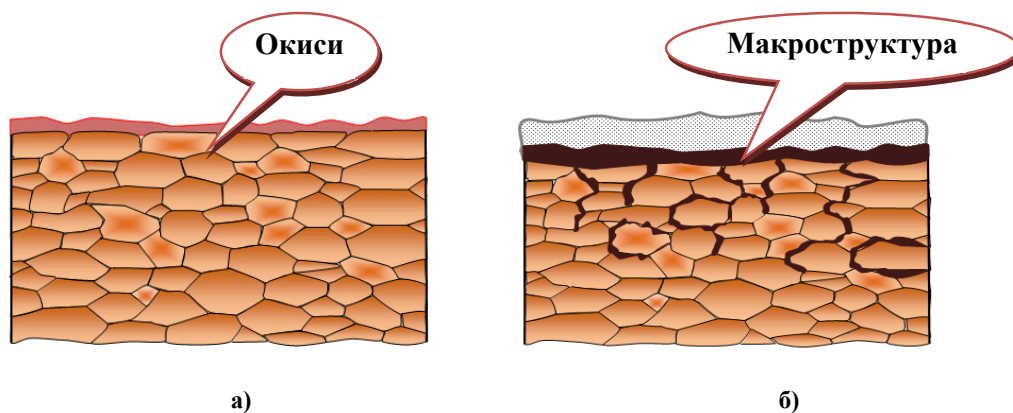
На обекта са направени макроструктурни изследвания. Погледната под микроскоп става ясно, че по повърхността има дебел слой окисни отлагания, окислена част – патина и окиси (фиг. 4.), а сърцевината е пориста (металът е силно окислен).



Фиг. 5. Обозначение областите на изследване на микроструктура на патина

На първата снимка (фиг. 5., а)), с увеличение 63 се вижда основния метал и патината. След хиляди години окисляване, патината е направила дебел слой около метала, а окисите има освен на повърхността, но са проникнали и около зърната, в сърцевината на метала (фиг. 5., б)).

4. Развитието на окиси и патина във времето



Фиг. 6. Развитието окиси и патина във времето, а) на окисите, б) на патината

От показаните схеми (фиг. 6.) се вижда развитието на окисите и патината, във времето. Първоначално, върху металът са се появили окиси (фиг. 6., а)). При по-нататъшното му излагане на атмосферни влияния, той се е покрил и с патината.

5. Изводи

С течение на времето окисите от повърхността на детайла са се разпространили и са навлезли между зърната на сплавта. Отгук сплавта става по-крехка и ронлива.

Литература

1. Lazarenko 2002: I. Lazarenko. The Southern Boundary of terra Odessitanorum (1st – beginning of 2nd C AD). – *Archaeologia Bulgarica*, 1, 2002, 45–57.
2. Kolew, K., Coin type "M" follis equal to 40 numii of Justinian I. *Balgarska nauka*, 2011, 84-85.