

ТЕХНОЛОГІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ БРОНЗОВИХ ВИРОБІВ ІЗ БУЗЬКОГО СКАРБУ

Статтю присвячено технологічному аналізу бронзових виробів зі скарбу, знайденого на поселенні сабатинівської культури Бузьке IV.

Сабатинівська культура відома своєю високо-розвиненою металообробкою. Багато праць присвячено дослідженню решток майстерень, скарбів ливарних форм та їх продукції. Однак, на превеликий жаль, досі немає жодної праці, у якій було б розглянуто технологію виготовлення металевих виробів із застосуванням металографічного аналізу.

Ми розглянемо невелику колекцію бронзових виробів — скарб металевого лому, знайдений у Надбужжі, на поселенні Бузьке IV Арбузинського р-ну Миколаївської обл., на території «кварталу» металургів (Клюшинцев 1995, с. 17). До скарбу входять уламки 9 серпів, наконечника списа, кинджала і двох ножів (Клюшинцев 1995, с. 40). Попередні результати дослідження цих виробів (переважно візуального) було викладено Д.П. Недопако на польовому семінарі, присвяченому сабатинівській та зрубній культурам (Недопако 1997, с. 17—20). На сьогодні основна складність полягає у тому, що скарб втрачено (залишилися лише вирізані з предметів зразки для металографічного аналізу та рисунки в публікації В.Н. Клюшинцева).

Більшість дослідженої колекції складають серпи (8 екз.), із яких типологічно визначити можна три (рис. 1, 6, 9, 12). Це серпи з гудзиком, виділені І.М. Шарафутдіновою у VIII тип (Шарафутдінова 1971, с. 32, рис. 5, 4—6). За В.О. Дергачовим і В.С. Бочкарьовим, ці серпи належать до типу Дичево нижньодунайської серії (Дергачов, Бочкарев 2002, с. 263, табл. 88, 1221—1223). У Східному Передкарпатті та Північному Причорномор'ї поширення серпів цього типу частково припадає на ареал культури Ноа та переважно на ареал сабатинівської культури. Дослідники вважають, що ареали цих культур потрібно розглядати як зону реалізації продукції нижньодунайських майстрів (Дергачов, Бочкарев 2002, с. 273).

Уламок серпа (рис. 1, 11) з отвором В.О. Дергачов і В.С. Бочкарьов віднесли до прикарпатсько-трансильванської серії східнокарпатських серпів із отворами на руків'ї типу Хелештень, варіанта Хелештень (Дергачов, Бочкарев 2002,

с. 243, табл. 83, 1146). Можливо, до серпів із отворами на руків'ї належить і фрагмент знаряддя з вузьким прямим носиком (рис. 1, 10), який В.О. Дергачов і В.С. Бочкарьов віднесли до гачкоподібних (Дергачов, Бочкарев 2002, с. 222, табл. 78, 1032).

До прикарпатсько-трансильванської серії гачкоподібних серпів умовно включено три фрагменти (рис. 1, 7—8) (Дергачов, Бочкарев 2002, с. 222, табл. 78, 1031, 1034, 1033).

Ножі представлено двома типами: дволезовим (рис. 1, 4) та черешковим однолезовим (рис. 1, 5). У попередніх публікаціях останній було названо серпом. Найближчою аналогією йому є ніж із поселення білозерської культури Дикий Сад (Горбенко, Гошко, у друці).

Визначити типи виробів, від яких збереглися нижня частина шестигранного в перерізі кельта (рис. 1, 3) та верхня частина наконечника списа з листоподібним пером (рис. 1, 1), через фрагментарність неможливо.

Кинджал (рис. 1, 2) із листоподібним клинком і чітким кільцевим упором навколо черешка типу Н-36 (Черных 1976, с. 120—121). Черешок розкований.

Спектральний аналіз виробів здійснено в Інституті геохімії, мінералогії та рудоутворення НАН України.

Ан. 183. Уламок серпа (не опублікований). Шліф зроблено на поперечному перерізі. До травління спостережено мікропори, здебільшого розташовані біля поверхні виробу (не пласкої) та значну кількість дрібного евтектоїду, витягнутого в напрямку кування леза. Чим ближче до леза, тим більше він витягнутий. Після травління проявилася дендритна структура, яка від спинки в напрямку леза поступово набуває деформованого вигляду. Найбільшу деформацію відзначено на кінчику леза (рис. 2, 1—2). Від середини до кінчика леза на тлі дендритів проступають рекристалізовані зерна з двійниками завбільшки 0,015—0,025 мм (рис. 2, 3). Мікротвердість на вістрі 200, посередині леза — 120, на спинці — 170 кг/мм².

Висновок. Виріб відливали в кам'яній формі (величина дендритів). Литво було піддано неповному холодному куванню за температури

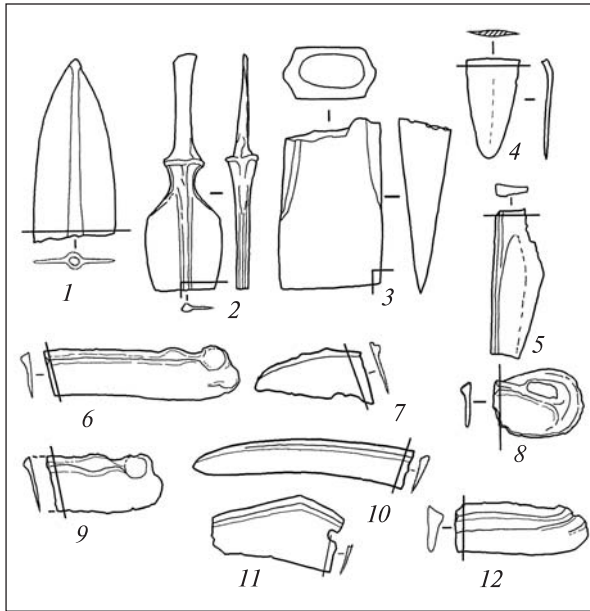


Рис. 1. Розташування шліфів на виробках

до 400 °С зі ступенем обтиску металу ~40 %. Найбільша деформація припала на лезо. Можливо нагрівання металу мало одноразовий характер. Метою кування були зміцнення леза й ліквідація ливарних пороків.

Ан. 184. Фрагмент серпа (рис. 1, 11). До травління спостережено евтектоїд, помітно витягнутий на кінчику леза. Після травління відкрилася дендритна вилита структура (рис. 2, 5), яка поступово у напрямку леза набуває деформаційного вигляду. На лезі деформація особливо істотна, тому дендрити тут мають витягнуту форму (рис. 1, 4). Мікротвердість на вістрі 226, посередині леза — 144,3, на спинці — 189,6 кг/мм².

Висновок. Литво було піддано неповному холодному (~300 °С) куванню (форма дендритів, відсутність рекристалізованих зерен), можливо, з одноразовим нагріванням виробу. Кування здійснено для зміцнення леза й ліквідації ливарних вад. Особливу увагу приділено лезу і спинці, що засвідчує мікротвердість металу.

Ан. 185. Фрагмент однолезового ножа (рис. 1, 5). Шліф зроблено на поперечному перерізі руків'я. До травління спостережено значну пористість (рис. 2, 6). Після травління на тлі залишкових дендритів відкрилася частково рекристалізована структура із зернами округлої форми й незначною кількістю двійників у середині них (рис. 2, 8). На спинці є зона з лініями зсуву (рис. 2, 7). Величина зерна 0,045 мм, мікротвердість 120—150 кг/мм².

Висновок. Відсутність можливості особисто оглянути виріб обмежує інтерпретацію технологічного процесу виготовлення ножа. Один бік клинка плоский, інший має виїмку. Отже,

ливарна форма, швидше за все, була однобічною з кришкою. Є два варіанти отримання такої ливарної форми: за восковою моделлю та відбитком готового виробу в глині. В цьому випадку не можна однозначно відповісти на це питання. Зауважимо лише, що ножі такого типу досі не відомі серед металевих виробів сабати-нівської культури.

Вилиту заготовку було піддано ковальській доробці гарячим куванням чи холодним куванням із відпалюванням. Подібна структура на руків'ї могла утворитися під час нагрівання виробу близько 700 °С для оформлення леза. У першому випадку, за гарячого кування, метал, що містить 0,2 % свинцю, міг дати тріщини, а в другому — за холодного кування з відпалюванням, його можна було кувати. Спинку руків'я проковано в холодному стані, можливо, для надання йому більшої міцності, чому на перешкоді ставала пористість. Ступінь деформації 20 %.

Ан. 186. Фрагмент серпа (рис. 1, 10). Шліф зроблено на поперечному перерізі. До травління спостережено значну пористість, зосереджену переважно з боку плоскої поверхні, та дрібний евтектоїд, міждендритних проміжках. На лезі він помітно витягнутий у напрямку кування. Після травління відкрилася частково рекристалізована поліедрична структура з двійниками на тлі залишкових дендритів. На спинці дендрити майже відсутні. Ближче до леза, на тлі витягнутих у напрямку деформації дендритів, видно лінії зсуву. Величина зерна 0,045 мм (рис. 3, 1—2). Мікротвердість на вістрі 274, посередині леза 135, на спинці — 105 кг/мм².

Висновок. Литво було піддано одноразовому короткочасному високотемпературному нагріванню до 600 °С (форма рекристалізованих зерен) зі ступенем обтискування на лезі 60 %. Кування було спрямовано на ліквідацію ливарних вад, загострення й зміцнення леза та закінчувалося по остиглому металу (форма дендритів, лінії зсуву).

Ан. 187. Фрагмент серпа (рис. 1, 12). Шліф зроблено на поперечному перерізі виробу. Після травління відкрилася дендритна вилита структура, не порушена куванням (рис. 3, 3). Мікротвердість на вістрі 175, посередині леза — 155, на спинці — 170 кг/мм².

Висновок. Жодних слідів додаткової обробки литва на мікроструктурі не спостережено. Порівняння візуального огляду серпа (Недопако 1997, с. 19) та металографічного дослідження дають змогу стверджувати, що виріб трохи прокували. Такий висновок підтверджує незначна різниця у мікротвердості в різних частинах шліфа.

Ан. 188. Фрагмент серпа (рис. 1, 6). Шліф зроблено на поперечному перерізі леза. До

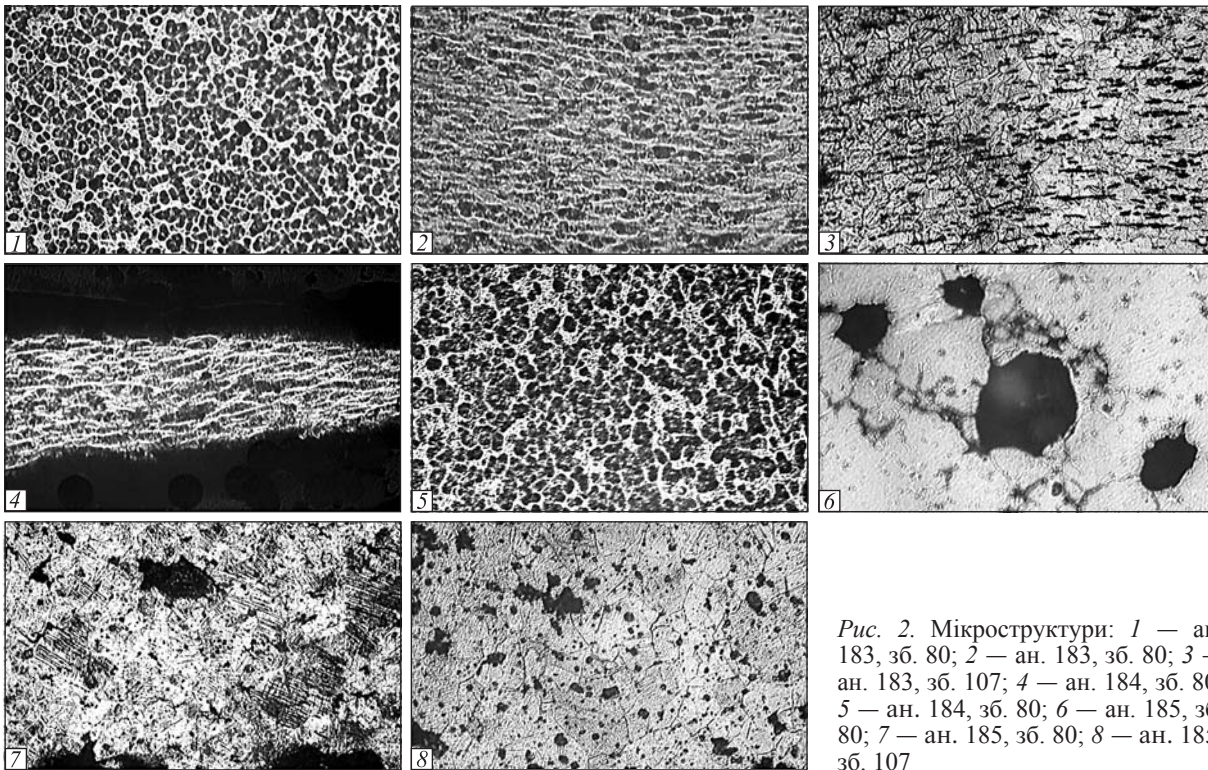


Рис. 2. Мікроструктури: 1 — ан. 183, зб. 80; 2 — ан. 183, зб. 80; 3 — ан. 183, зб. 107; 4 — ан. 184, зб. 80; 5 — ан. 184, зб. 80; 6 — ан. 185, зб. 80; 7 — ан. 185, зб. 80; 8 — ан. 185, зб. 107

травління спостережено газові пори, сконцентровані на спинці. Після травління стало видно вилиту дендритну структуру. На спинці, між дендритами, подекуди проступають дрібні полідричні кристали з округлими гранями розміром 0,015—0,025 мм (рис. 3, 5). На вістрі структура набуває сильно деформованого витягнутого вигляду (рис. 3, 4). Мікротвердість на вістрі 261,3, посередині леза — 140,3, на спинці — 143,6 кг/мм².

Висновок. Заготовку серпа вилито в однобічній кам'яній (?) з кришкою формі (форма перерізу). Під час заливання металу форму було розташовано спинкою відливки догори (скупчення газових пор на спинці). Кування литва провадили з метою зміцнення леза та ліквідації ливарних пороків на спинці. Йому передувало короточасне нагрівання до температури 700 °С (відсутність евтектоїду та ліній зсуву, витягнута форма дендритів і полідрів). Найбільше уваги приділено проковуванню леза. Тут ступінь деформації сягає 60 %.

Ан. 189. Носик серпа (рис. 1, 7). Шліф зроблено на поперечному перерізі. До травління спостережено великі газові пори, здебільшого в приповерхневій зоні, та незначну кількість евтектоїду в міждендритних проміжках, яка не відбиває деформаційного впливу. Після травління відкрилася вилита дендритна структура без видимих слідів кування (рис. 3, 6—7). Мікротвердість на вістрі 145,6, посередині леза — 143,3, на спинці — 138,6 кг/мм².

Висновок. Серп відлито в однобічній з кришкою кам'яній ливарній формі. Литво було піддано незначній доробці куванням, від якого на поверхні спостерігалися нечіткі сліди (Недопако 1997, с. 19), але це не відбилося на мікроструктурі. Незначна кількість евтектоїду за вмісту олова в металі 9,376 % та скупчення ливарних пор біля поверхні литва дає змогу припустити швидке затвердіння металу (холодна кам'яна ливарна форма). Кування (~300 °С) було спрямовано на ліквідацію ливарних вад і не мало на меті зміцнення леза. Ступінь деформації ~20 %.

Ан. 190. Фрагмент серпа (рис. 1, 9). Шліф зроблено на поперечному перерізі ближче до тупого кінця. До травління на шліфі спостережено трохи запресовані куванням мікропори та незначна кількість евтектоїду, витягнутого куванням. Після травління відкрилася вилита структура з подрібненими дендритами по всьому полю шліфа (рис. 4, 1). Сліди деформації особливо помітні на лезі. Тут дендрити витягнуті в напрямку кування. На лезі вздовж шліфа виявлено мікротріщину. За великого збільшення стають помітними дрібні зерна (0,10—0,15 мм) первинної рекристалізації (рис. 3, 8). Мікротвердість на вістрі 283,3, посередині леза — 166,6, на спинці — 131 кг/мм².

Висновок. Заготовку відлито в однобічній з кришкою ливарній формі й проковано по всій поверхні. Особливу увагу приділено лезу для його зміцнення (форма дендритів, мікротвер-

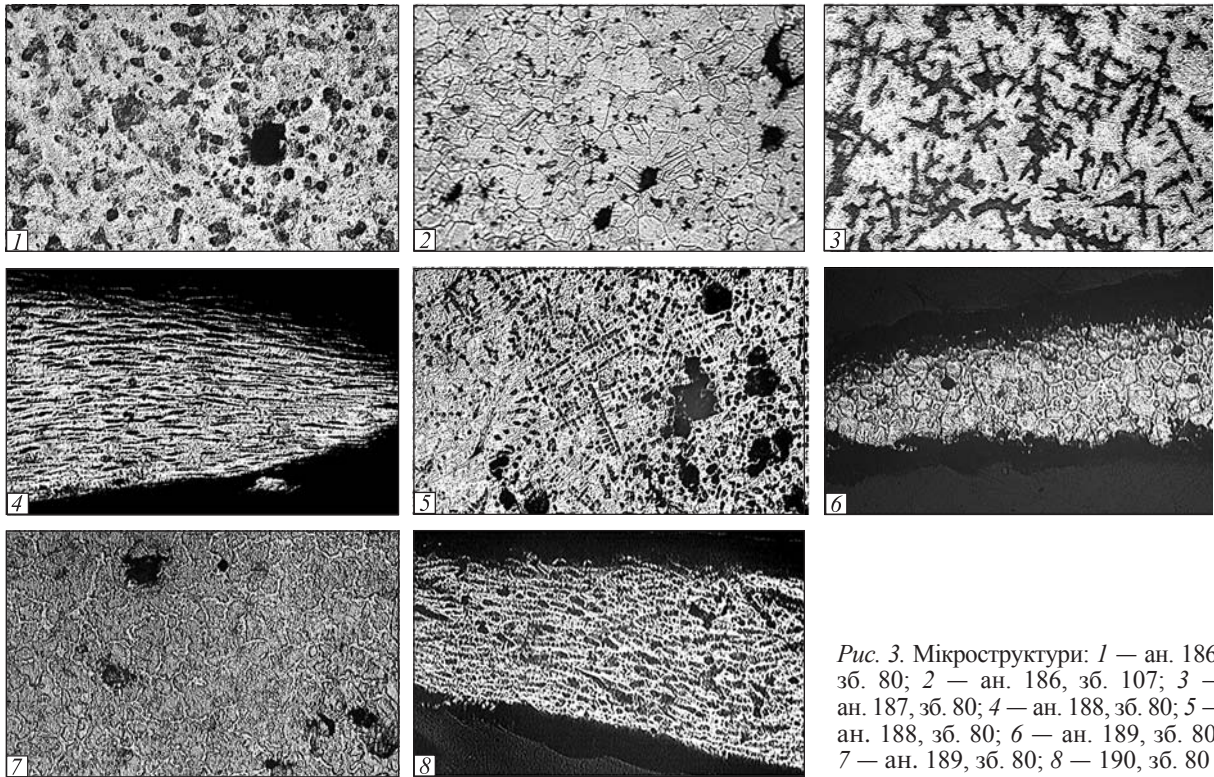


Рис. 3. Мікроструктури: 1 — ан. 186, зб. 80; 2 — ан. 186, зб. 107; 3 — ан. 187, зб. 80; 4 — ан. 188, зб. 80; 5 — ан. 188, зб. 80; 6 — ан. 189, зб. 80; 7 — ан. 189, зб. 80; 8 — 190, зб. 80

дість). Температурний режим — неповне холодне кування (300—350 °С) зі ступенем обтиснення на лезі до 60 %.

Ан. 191. Фрагмент кинджала (рис. 1, 2). Шліф зроблено на поперечному перерізі клинка. До травління спостережено незначну кількість евтектоїду. Посередині він має недеформований вигляд, а ближче до лез плавно видовжується. Після травління відкрилася вилита дендритна структура. У напрямку лез дендрити під дією деформації поступово видовжуються (рис. 4, 2). Мікротвердість на лезах 195, посередині — 135 кг/мм².

Висновок. За рисунком кинджал відлито у чотирискладовій ливарній формі (не збігаються ливарні шви на перехресті). Далі литво було піддано куванню, спрямованому на формування й загострення лез. Кування провадили з неодноразовим нагріванням усієї заготовки (початкова рекристалізація та залишкові дендрити посередині шліфа, що відповідає ребру жорсткості на виробі) за невисокої температури (подрібнений характер евтектоїду). Зміцнення холодним куванням лез не спостережено. Температура кування не вища за 450 °С.

Ан. 192. Фрагмент п'ятки серпа (рис. 1, 8). До травління спостережено значну кількість евтектоїду у міждендритних проміжках та три великі пори, що залягають уздовж шліфа ланцюжком. Після травління відкрилася вилита дрібна дендритна структура (рис. 5, 3). Мікротвердість металу 155—165 кг/мм².

Висновок. Серп відлито в однобічній кам'яній формі (розміри дендритів). Додатковій обробці куванням виріб у цьому місці не піддавали.

Ан. 193. Уламок дволезового ножа (рис. 1, 4). Шліф зроблено на поперечному перерізі клинка. До травління на шліфі спостережено кілька мікропор та дуже дрібний, трохи витягнутий евтектоїд. Після травління відкрилася вилита дендритна структура, що на лезі набуває деформованого вигляду. Вздовж одного боку леза вдалося простежити дрібні зерна на стадії початкової рекристалізації, деформовані куванням. Мікротвердість на вістрі 207,6, посередині леза — 146, на спинці — 163,5 кг/мм² (рис. 4, 3—4).

Висновок. Вилитий у двобічній ливарній формі виріб кували за температури 300—400 °С з метою оформлення та загострення леза. Найбільша деформація припадає на лезо й досягає 60 %.

Ан. 194. Уламок наконечника списа (рис. 1, 1). Шліф зроблено на повному перерізі. До травління спостережено велику пористість та поздовжні тріщини, особливо на перах (рис. 4, 5). Після травління відкрилася поліедрична структура з двійниками рекристалізації на тлі залишкової вилитої структури, деформованої куванням. Рекристалізація проходила по всій площі неоднаково. Більш рекристалізовані ділянки розташовані в районі втулки та прилеглих ділянок обох пер. Одне перо деформовано сильніше за друге (рис. 4, 7—8; 5, 1). Величи-

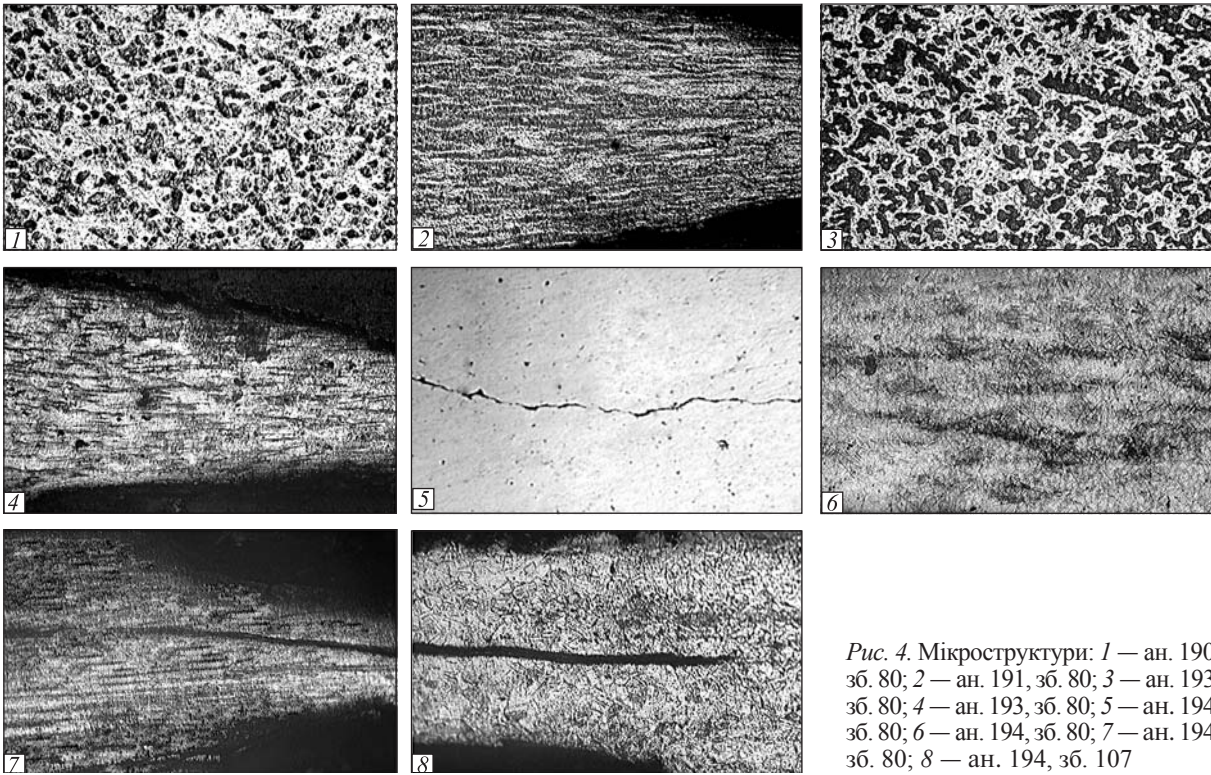


Рис. 4. Мікроструктури: 1 — ан. 190, зб. 80; 2 — ан. 191, зб. 80; 3 — ан. 193, зб. 80; 4 — ан. 193, зб. 80; 5 — ан. 194, зб. 80; 6 — ан. 194, зб. 80; 7 — ан. 194, зб. 80; 8 — ан. 194, зб. 107

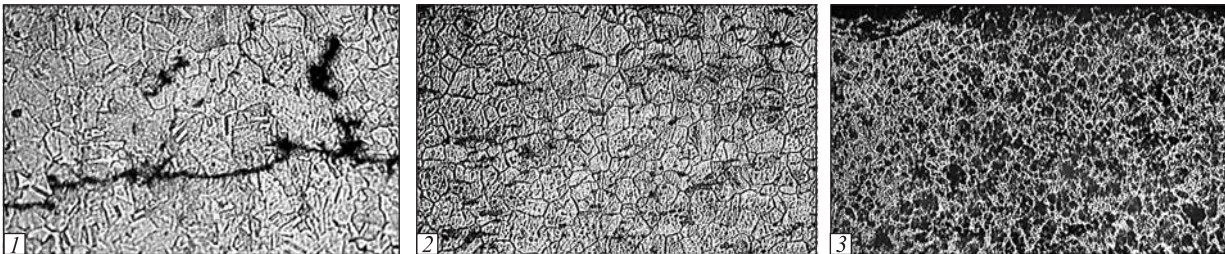


Рис. 5. Мікроструктури: 1 — ан. 194, зб. 107; 2 — ан. 195, зб. 80; 3 — ан. 192, зб. 80

на зерна 0,045 мм. Мікротвердість на вістрі — 190, посередині — 155 кг/мм².

Висновок. Асиметричність центральної частини (там, де втулка) і всього перерізу спису свідчать про недостатньо точно підігнані стулки двобічної форми. Вилита заготовка наконечника бракована через велику кількість ливарних пор. Можливо, щоб урятувати литво, майстер прокував пера зі ступенем обтиснення ~60 % (волокниста форма дендритів), нагріваючи виріб до невисоких температур, у наслідок чого тут утворилися деформаційні тріщини. Поява поліедричної структури біля втулки, особливо з одного боку, свідчить про переважно однібічне нагрівання литва.

Ан. 195. Уламок кельта (рис. 1, 3). Шліф зроблено на поздовжньому перерізі робочої поверхні. До травління спостережено значну кількість евтектоїду, плавно витягнутого вздовж шліфа. Після травління відкрилася рекристалізована поліедрична структура на тлі залишкових ден-

дритів. Зерна рівноосні, з невеликою кількістю двійників рекристалізації (рис. 5, 2). Величина зерна 0,035 мм. Мікротвердість у напрямку леза трохи збільшується — від 160 до 170 кг/мм².

Висновок. Литво піддано незначному прокуванню (~20 %) із короткочасним нагріванням металу в межах 600 °С. Кування було спрямовано на ліквідацію ливарних вад. Невелике збільшення мікротвердості на лезі може свідчити про зменшення температури кування. Особливої уваги зміцненню леза не надавалося.

Спектральний аналіз металу Бузького скарбу показав, що вироби переважно відлито з олов'янистої бронзи (Sn 2,256—9,521 %). Ніж (ан. 193) відлито з арсенової бронзи (As 4,798 %). З олов'янисто-арсенової бронзи виготовлено наконечник списа (ан. 194). Метал кинджала (ан. 192) містить 2,522 % нікелю. У дев'яти випадках виявлено підвищений вміст свинцю (від 0,028 до 0,562 %). Результати спектральних аналізів наведено в таблиці.

Результати спектральних аналізів, %

Номер аналізу	Sn	Pb	Zn	Bi	Ag	Sb	As	Fe	Ni	Co	Al	Mn
183	2,256	0,028	0,482	0,0005	0,049	0,254	0,432	0,085	0,677	0,02	0,064	—
184	3,351	—	—	0,003	0,008	0,229	0,463	0,112	0,584	0,03	0,03	0,002
185	6,685	0,056	—	0,001	0,013	0,154	0,335	0,004	0,333	0,01	0,008	0,009
186	9,521	0,014	—	0,005	0,05	0,243	0,394	0,002	0,595	0,04	0,047	—
187	6,793	0,05	0,016	0,001	0,008	0,243	0,405	0,113	0,334	0,01	—	—
188	9,376	0,562	—	0,0006	0,051	—	0,306	0,029	0,076	0,015	0,101	—
189	9,063	0,125	0,013	0,004	0,051	0,028	0,38	0,016	0,422	0,015	0,08	—
190	9,532	0,094	0,019	0,0003	0,013	0,025	0,205	0,058	0,118	0,015	0,112	—
191	3,297	0,028	—	0,01	0,04	0,171	3,002	0,051	0,035	0,02	0,006	—
193	0,045	0,056	—	0,002	0,007	—	4,798	0,008	0,133	0,005	0,009	—
194	3,374	—	—	0,0005	0,015	0,067	2,274	0,033	0,108	0,001	—	0,01
195	7,987	0,08	—	0,0002	0,023	0,528	0,284	0,219	0,537	0,015	0,016	—
192	5,034	—	—	0,0001	0,023	—	0,113	0,267	2,522	0,05	0,092	—

За хімічним складом метал належить до карпато-трансильванської групи, виділеної С.М. Черних (Черных 1976).

У цілому технологічне дослідження скарбу з поселення Бузьке IV дає змогу зробити такі висновки.

Під час доробки литва використано чотири технологічні схеми:

- неповне холодне кування (~300 °С) вилитої заготовки із деформацією металу 20, 60 % (ан. 183, 184, 187, 189, 190, 193, 194);
- неповне гаряче кування (400—500 °С) із деформацією 60 % (ан. 191);
- гаряче кування за температури 500—600 °С із деформацією 20 % та 60 % (ан. 186, 195);
- кування за передплавильної температури 700 °С із деформацією 60 % (ан. 188).

Отже, найпоширенішим температурним режимом під час доробки литва було неповне холодне кування із невисоким ступенем обтиснення. Такий висновок суперечить припущенню В.О. Дергачова й В.С. Бочкарьова про специфічну манеру обробки лезової частини серпів типу Дичево (ан. 187, 188, 190), яка напевно полягала в поздовжньому грубому проковуванні лезової частини, в результаті чого на ній утворювалися дві-три поздовжні додаткові рельєфні грані, які зміцнювали серпи (Дергачов, Бочкарев 2002, с. 259). Проведене технологічне дослідження не показало високої деформації по всьому перерізі литва, лише на лезах вона досягала близько 60 % (ан. 188, 190). На третьому серпі (ан. 187) структура взагалі має недеформований вигляд.

Встановлено, що вибраний майстрами температурний режим не залежав від типу серпів.

Труднощі виникають під час визначення температурного режиму ковальської доробки

однолезового ножа (ан. 185): було воно гарячим чи холодним із відпалюванням.

Робочі поверхні на всіх виробках зміцнювали зменшенням температури кування відливої заготовки.

Під час відливання використовували форми таких видів: однобічні з кришкою, двоскладові, двоскладові зі вставним стрижнем та чотирискладові.

Із 13 досліджених виробів на 7 (ан. 183, 185, 186, 188, 189, 192, 194) виявлено ливарний брак у вигляді пор. Особливо виділяється наконечник списа (ан. 194). Простежено ковальський брак у вигляді тріщин на двох предметах — серпі (ан. 190) та наконечнику списа (ан. 194). Слід відзначити, що ковалі знали, як обробляти метал з підвищеним вмістом свинцю (9 з 13 виробів). Режим кування за високої температури такого металу виправданий, оскільки гаряче кування призводить до розтріскування бронз через оплавлення свинцю, якщо його кількість перевищує 0,03—0,05 %.

Для характеристики металообробки кожної культури недостатньо знати хімічний склад металу, оскільки, як наголошує Н.В. Риндіна, навіть у разі використання однорідного металу методи його обробки в різних культурах у процесі виготовлення виробів могли бути різними (Риндіна 2005, с. 114). Зважаючи на це, металографічні дані щодо технології його формування є необхідним доповненням до аналізу сировини. Вони — важливе джерело для з'ясування походження виробів, яке встановлюється за єдністю їхньої форми та технології.

Отже, відсутність інших металографічних досліджень сабатинівського металу унеможливило на сучасному етапі виділення виробів, виготовлених місцевими майстрами. Сподіваємося, що зі збільшенням аналітичних матеріалів можна буде наблизитися до розв'язання цієї проблеми.

- Дергачев В.А., Бочкарев В.С.* Металлические серпы поздней бронзы Восточной Европы. — Кишинев, 2002.
- Ключинцев В.Н.* Поселения земледельцев и скотоводов позднего бронзового века гранитно-степного Побужья. — Киев; Южноукраинск, 1995.
- Недопако Д.П.* Исследование изделий из цветного металла Бугского клада у г. Южноукраинска (предварительные результаты) // Сабатиновская и срубная культуры: проблемы взаимосвязей востока и Запада в эпоху поздней бронзы: Тез. докл. 1-го всесоюз. полевого семинара 10—18 сент. 1990 г. — Николаев, 1997. — С. 17—20.
- Рындина Н.В.* Возможности металлографии в изучении древних изделий из меди и ее сплавов (эпоха раннего металла) // Археология и естественнонаучные методы. — М., 2005. — С. 114—138.
- Черных Е.Н.* Древняя металлообработка на Юго-Западе СССР. — М., 1976.
- Шарафутдінова І.М.* Бронзові серпи Північно-Західного Причорномор'я (кінець II — початок I тисячоліття до н. е.) // Археологія. — 1971. — № 1. — С. 26—43.

Одержано 31.03.2008

Т.Ю. Гошко

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ БРОНЗОВЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ БУГСКОГО КЛАДА

В статье впервые рассмотрена технология изготовления бронзовых изделий сабатиновской культуры из клада, найденного на поселении Бугское IV. Установлено, что металл клада относится к карпато-трансильванской химической группе. Большая часть отлитых заготовок изделий подверглась неполной холодной ковке с невысокой степенью обжата. Прослежены четыре вида литейных форм. Отсутствие подобных исследований сабатиновского металла препятствует выделению изделий, изготовленных местными мастерами.

Т. Yu. Hoshko

TECHNOLOGICAL RESEARCH OF BRONZE WARES FROM BUZKE TREASURE

The article for the first time deals with the technology of bronze wares production of Sabatynivka culture from the treasure found in Buzke IV settlement. It is determined that the metal of the treasure belongs to the Carpathian-Transylvanian group. Most of the cast billets received the short cold smithery with not a high level of reduction. The four types of casts are evolved. The absence of such study of Sabatynivka culture metal hinders the author from allotting the items produced by the local craftsmen.