

ԳԱՌՆԻԻ ԱՆՏԻԿ ԺԱՄԱՆԱԿԱՇՐՋԱՆԻ ԵՐԿԱԹՅԱ ԱՌԱՐԿԱՆԵՐԻ
ՄԵՏԱՂԱԳՐԱԿԱՆ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅԱՆ ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԸ

ՎԱՍԻԼԻ ԶԻՆՋԻՐՋՏԱՆ

Հայաստանի անտիկ դարաշրջանի սոցիալ-տնտեսական հարաբերությունների ուսումնասիրության ասպարեզում հատկապես կարևոր է հին մետաղագործության հետ կապված հարցերի լուսաբանումը: Առանձնապես մեծ նշանակություն ունի երկաթամշակության ուսումնասիրությունը, քանի որ արտադրողական ուժերի զարգացումը սերտորեն կապված էր մետաղագործության վերելքի և արտադրության գործիքների հետագա կատարելագործման հետ: Այդ առումով հետաքրքրական են Գառնիի մ. թ. առաջին դարերի դամբարաններից և նույն ժամանակաշրջանի շերտից հայտնաբերված մի խումբ առարկաների մետաղագրական անալիզների արդյունքները, որոնք թույլ կտան մասամբ պատասխանելու անտիկ դարաշրջանի երկաթագործության հետ կապված որոշ հարցերի:

Անհրաժեշտ ենք հայտարարում հակիրճ նկարագրել գիտության մեջ ընդունված այն մեթոդոլոգիական սկզբունքները, որոնցով առաջնորդվել ենք ուսումնասիրությունը կատարելիս:

Իրի մետաղագրական ուսումնասիրության համար փորձանմուշը վերցնելուց առաջ այն նկարվում կամ գծագրվում է 1:1 մասշտաբով: Գծագրի վրա նշվում է փորձանմուշը վերցնելու տեղը, որը սովորաբար լինում է տվյալ գործիքի աշխատանքային կամ ամենալավ պահպանված մասը: Համեմատության համար երբեմն մեկ իրից վերցվում է մի քանի փորձանմուշ: Այնուհետև փորձանմուշից պատրաստվում է մետաղագրական տաշվածք (շլիֆ)՝ համապատասխան լաբորատոր սարքերի վրա: Պատրաստի տաշվածքը տառնում է հերթական համար, որը համապատասխանում է անալիզի համարին: Նախքան խաժատումը այն ենթարկվում է մանրադիտակային դիտարկման՝ տարբեր խարամային մասնիկների առկայության և տաշվածքի տարբեր գոտիների պարզաբանման համար: Այնուհետև տաշվածքի մակերեսին քսվում է սպիրտի հետ խառնված ազոտական թթվի 3%-անոց լուծույթ և այն նորից է ենթարկվում մանրադիտակային դիտարկման՝ տարբեր չափի խոշորացումների տակ: Յուրաքանչյուր տաշվածքի կառուցվածքային նկարագիրը տրվում է համապատասխան քարտի վրա՝ 10:1 հարաբերությամբ: Տաշվածքի ամենակարևոր մասերը վաւերագրվում են միկրոլուսանկարմամբ: Մետաղի մանրահատիկությունը կուտան աստիճանի վերաբերյալ տալիս է լրացուցիչ սխեմերացում: Որքան մետաղը մանրահատիկ է, այնքան լավ է մշակված, այսինքն նրա կուտան պրոցեսը կատարվել է բարձր ջերմաստիճանի տակ՝ 1000° և ավելի: Տաշվածքի կառուցվածքի ուսումնասիրությանը զուգահեռ կատարվում է մետաղի միկրոկարծրության ստուգումը, որն օգնում է պարզաբանելու տեխնո-

լողիական պրոցեսների առանձնահատկությունները (օրինակ, որոշ գործիքների վրա մակակոփվածքի առկայությունը)¹։

Աշխատանքի պրոցեսում դարբինն օգտագործում էր երկաթի մշակման մի շարք պրոցեսներ. դրանք են՝ Ազատ կոում—երկաթը մշակվում է շիկացած փիճակում։ Կռելու պրոցեսը բաժանվում է մի քանի գործողությունների՝ կռածցում, նստահարում, հատում—կտրում, անցքերի ծակում, ծռում և սեղում։ Սառը մշակում (մակակոփում)—արվում է մետաղին լրացուցիչ ամրության հաղորդելու նպատակով։ Կիրառվում էր երկաթի կամ քիչ ածխածին պարունակող պողպատների համար։ Եռակցում—կիրառվում էր երկաթի կամ պողպատի մի քանի կամ երկու շերտեր իրար միացնելու համար։ Այդ շերտերը հնոցում լավ տաքացնելուց հետո դարբինը մեծ մուրճի միջոցով այնքան էր հարվածում իրար վրա դրված շիկացած բեկորներին, որ դրանք համարյա միաձուլվում էին։ Ջերմամշակում—դարբինը սառեցնում կամ տաքացնում էր պինդ փիճակում գտնվող մետաղը։ Ջերմամշակումը կատարվում է մետաղի ֆիզիկական հատկություններն այս կամ այն ուղղությամբ փոխելու նպատակով։ Ցեմենտացում—պրոցես, որի ընթացքում երկաթը կամ պողպատը 900°-ից ավելի ջերմաստիճանում հազեցվում է ածխածնով։ Կոփում—պողպատը տաքացվում է 800—900° և այնուհետև հաջորդում է արագ սառեցումը մինչև մորմալ ջերմաստիճան։ Կոփումը մետաղը կարծրացնում է բայց և միաժամանակ նրան հաղորդում է փխրոսություն։ Թրծաթողում—

¹ Տաշվածքների կառուցվածքային առանձնահատկություններն ավելի հասկանալի դարձնելու համար անհրաժեշտ են տերմինաբանական որոշ պարզաբանումներ, որոնց տեսական հիմնավորումը տրված է մետաղների ուսումնասիրության վերաբերող գրականության մեջ։

Ձեռք—երկաթի կազմությունն է ածխածնի շատ քիչ պարունակությամբ (0,01—0,05%), որը տաշվածքի մանրադիտակային քննության ժամանակ համարյա տեսանելի չէ։ Մաքուր ֆերիտի կազմությունն աչքի է ընկնում սպիտակ հատիկների տեսքով և խարամային մասնիկների առկայությամբ, որոնք բնորոշ են սովորական հում երկաթին, խառամային մասնիկներ—ոչ մետաղական մասնիկներ են, որոնք կազմվել են երկաթի ստացման թերավարտ պրոցեսի ժամանակ և մնացել կռված երկաթի մեջ։ խարամային միացությունները աղտոտում են մետաղը և վատացնում նրա մետաղական հատկությունները։ Պերլիտ—պողպատի միկրոկազմությունն է՝ ցեմենտի և ֆերիտի էվտեկտոիդային միացությունը։ Կազմված է ցեմենտիտի և ֆերիտի սկավառակներից, որոնք մանրադիտակով տեսանելի են սպիտակ և սև շերտերի ձևով։ Պերլիտը լինում է սովորական սկավառակաձև կամ էլ ունենում է հատիկային կառուցվածք, որը ստացվում է պողպատը 600—700° ջերմաստիճանում երկար պահելու հետևանքով։ Ցեմենտիտ—ածխածնի և երկաթի քիմիական միացությունն է, որը ածխածնային պողպատի ամենակարծր մասն է կազմում։ Տաշվածքի կազմության մեջ այն բավականին բաց գույնի շերտով տեղավորվում է պերլիտի հատիկների ցանցի շուրջը։ Նախաէվտեկտոիդային պողպատ—պարունակում է 0,9%-ից պակաս ածխածին։ Մանրադիտակի տակ ուրվագծվում է ֆերիտի բաց գույնի հատիկներին հաջորդող պերլիտի մուգ հատիկներով։ էվտեկտոիդային պողպատ—0,9% ածխածին պարունակող մաքուր պերլիտն է։ Եվտեկտոիդային պողպատ—պարունակում է 0,9%-ից ավելի ածխածին։ Մանրադիտակի տակ ուրվագծվում է պերլիտի մուգ հատիկների ձևով, որոնք շրջապատված են լինում ցեմենտիտի բաց գույնի ցանցով։ Սառեցնելու—շատ կարծր և միաժամանակ շատ փխրուն պողպատն է, որը ստացվում է պողպատի կտրուկ սառեցումից (ասենք ջրի մեջ)։ Մարտենսիտին բնորոշ է ասեղնատիպ կառուցվածքը։ Որքան մեծ է նրա կոման ջերմաստիճանը, այնքան կառուցվածքի մեջ ասեղները խոշոր են լինում։ Այս տիպի պողպատի ամրությունը կախված է նրա մեջ ածխածնի պարունակությունից։ Սառելու—պողպատի միկրոկազմությունն է, որն ունի մանրադիսպերսային կառուցվածք։ Ստացվում է ածխածնային պողպատների շատ փափուկ կոման միջոցով, հաճախ հանդիպում է պերլիտի հետ միասին։

պողպատը տաքացվում է 800—900° և այդ ջերմաստիճանում պահվում ռորշ ժամանակ, որից հետո աստիճանաբար սառեցվում է: Թրծաթողումը կիրառվում էր մետաղի վնասակար բաղադրամասերը հեռացնելու և նրա մեխանիկական հատկությունները բարելավելու նպատակով: Բացի վերոհիշյալներից, դարձնաթյան մեջ գործածվում էին զոդելու, նորմալացնելու և ալ պրոցեսներ:

Այս նախնական ծանոթություններից հետո կարող ենք անցնել մեր տրամադրության տակ եղած իրերի ուսումնասիրության տեխնոլոգիական պատկերի բացահայտմանը²:

Անալիզ 1. Քարտաշի մուրճ՝ գտնված Գառնիի 1951 թ. պեղումներից: Այն հայտնաբերվել է քարտաշի դամբարանում (դամբարան № 38)³, Փորձանմուշը վերցված է գործիքի տրագաձև սայրի հորիզոնական մասից (մուրճը մեզ հասել է վատ պահպանված վիճակում), աղ. I 2, աղ. II 1ա/բ/գ):

Տաշվածքի մանրադիտակային ուսումնասիրության շնորհիվ նրա մակերեսին հայտնաբերվեց միատեսակ մանրահատիկ ֆերիտապերլիտային կազմություն: Պերլիտն ունի սորբիտաձև բնույթ՝ 0,3—0,4% ածխածնի պարունակությամբ: Մետաղը մաքուր է և համարյա զերծ է խարամային մասնիկներից: Եղած աննշան հատվածները ձգված են իրի կռվածքի ուղղությամբ: Տաշվածքի երկարությամբ (սայրի հորիզոնական կտրվածքի ուղղությամբ) նկատվում են երկու եռակցման կարեր, որոնք տաշվածքը բաժանում են երեք հավասար շերտերի: Մետաղի շերտերը եռակցված են անփույթ, որի հետևանքով կարը շերտավորվել է՝ լցվելով խարամային որոշ մասնիկներով: Տաշվածքի երեք շերտերի առկայությունը վկայում է, որ մուրճի այդ սայրը պատրաստվել է փաթեթային ձեկաթից:

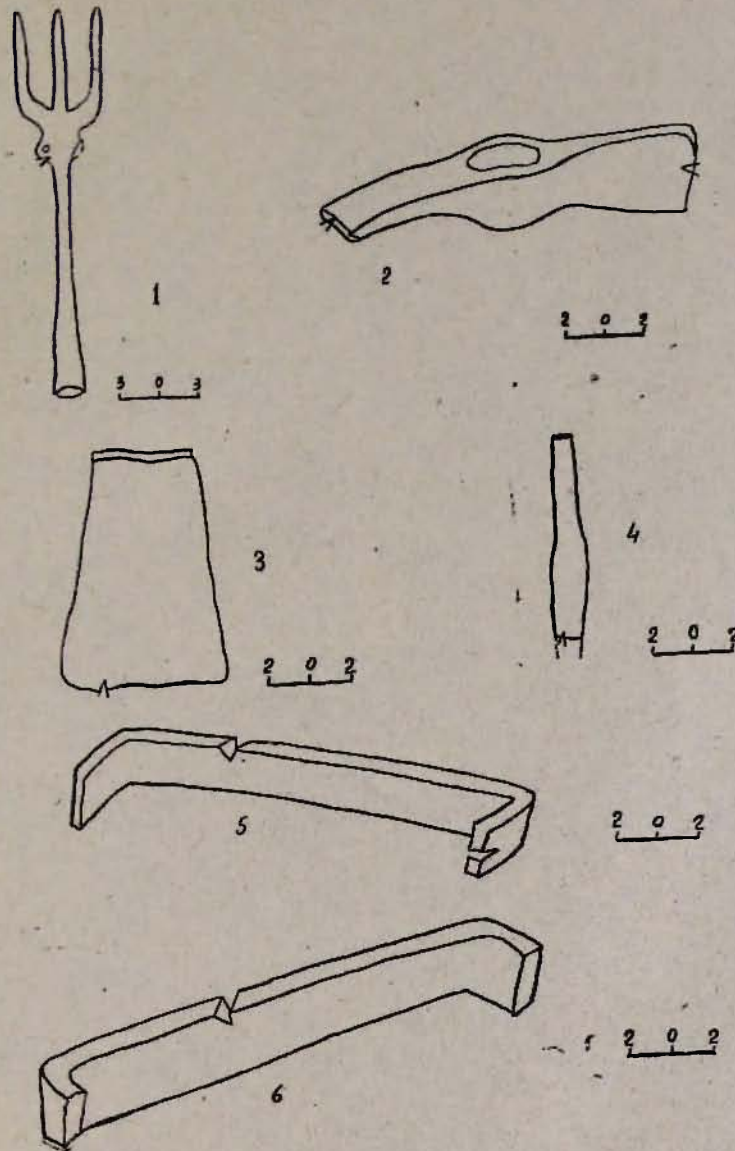
Արդեն մ. թ. ա. I հազարամյակի կեսերից անտիկ աշխարհում բարդ կոնֆիգուրացիա ունեցող իրերը սովորաբար պատրաստում էին մետաղը եռակցելու եղանակով: Ակզբնական շրջանում, որպես կանոն, եռակցվում էին միատեսակ կազմություն ունեցող մետաղները (երկաթը՝ ձեկաթի կամ պողպատը՝ պողպատի հետ):

Անտիկ դարաշրջանի կացինների գերակշռող մասը պատրաստված է «փաթեթային մետաղ»-ից հիմնականում այն պատճառով, որ փաթեթավորման եղանակով ստացվում էր համապատասխան մասսիվությամբ երկաթյա նախապատրաստուկ: Մետաղի շերտավոր կազմությունը ստացվում էր առանձին շերտերի եռակցման միջոցով, կամ էլ մի մեծ շերտի երկակի կամ եռակի ծալելու և այնուհետև այդ շերտերը միասին կռելու շնորհիվ: Այդ եղանակով իր պատրաստելիս կարող էին օգտագործվել նաև մետաղական ջարդվածքներ, իհարկե համապատասխան մշակումից հետո: Փաթեթային մետաղը առաջանալով պահանջվող հաստությամբ մետաղ ստանալու անհրաժեշտությունից, աստիճանաբար ստանում է նպատակառոտ դրված իմաստ: Այդ մետաղից պատրաստված իրերն աչքի են ընկնում ավելի բարձր մեխանիկա-

² Ուսումնասիրված առարկաները, բացառությամբ 1977 թ. գտնված կապի, գտնվում են Հայաստանի պետական պատմության թանգարանի ֆոնդերում:

³ Б. Н. Аракелян, Гарни, 11, Ереван, 1957, стр. 42, рис. 5. Մետաղադրական անալիզներն արված են ՈՒՍՄՀ ԳԱ հնագիտության ինստիտուտի (Կիև) բնահետազոտական մեթոդների բարոբատորիայում՝ Գ. Ա. Վոզնեսենսկայայի ղեկավարությամբ, որի համար հայտնում ենք մեր խորին շնորհակալությունը:

կան հատկություններով⁴։ Շեռտերի նպատակաուղղված ընտրության դեպքում, երբ փաթեթի մեջ ընդգրկվում էին տարբեր բաղադրության մետաղներ (ասեղձ երկաթ և պողպատ), հնարավոր էր հասնել ավելի շոշափերի առավելությունների, քան միատարր մետաղից պատրաստելու դեպքում։



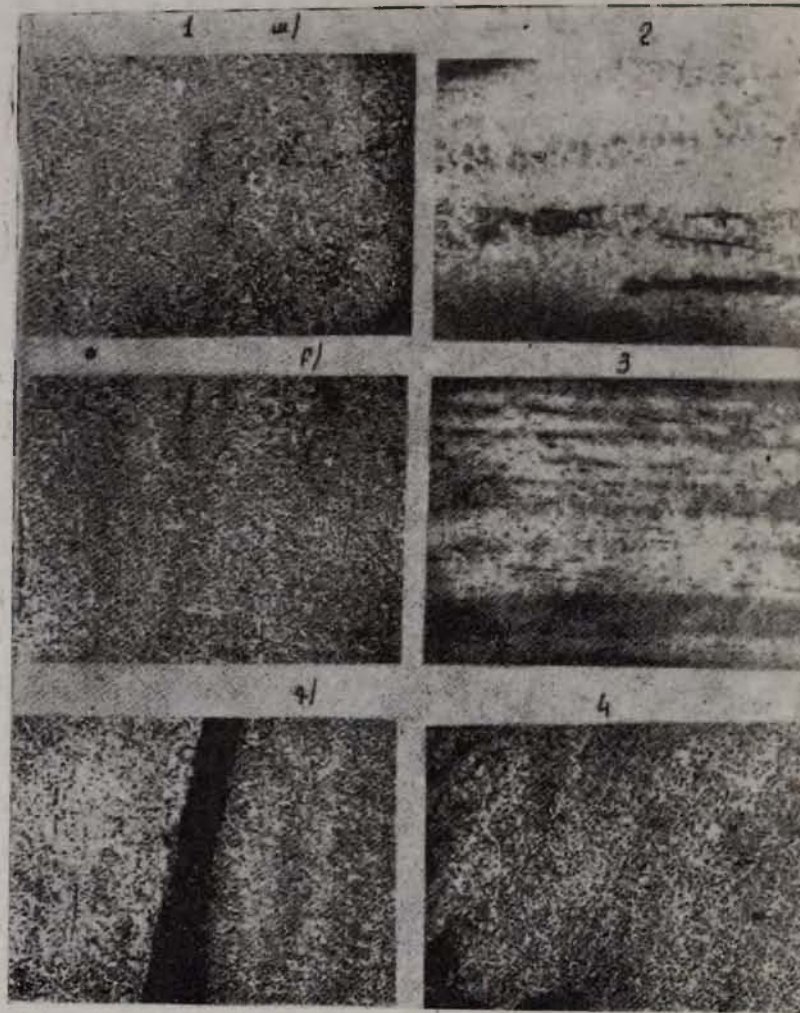
Աղյուսակ 1

Անալիզ 2. Փորձանմուշը վերցված է նույն մուրձի կացնաձև ապրի հորիզոնական կտրվածքից (աղ. I 2, աղ. II 2)։ Տաշվածքի մակերեսի մանրա-

⁴ Г. А. Вознесенская, Технология производства железных предметов Тлийского могильника («Очерки технологии древнейших производств», М., 1975, стр. 84).

դիտակային ուսումնասիրությունից պարզվեց, որ այն ունի միատարր մանրահատիկ ֆերիտապերլիտային կազմություն: Ածխածնի պարունակությունը $0,1-0,3\%$ է: Նկատվում են որոշ խարամային մասնիկներ:

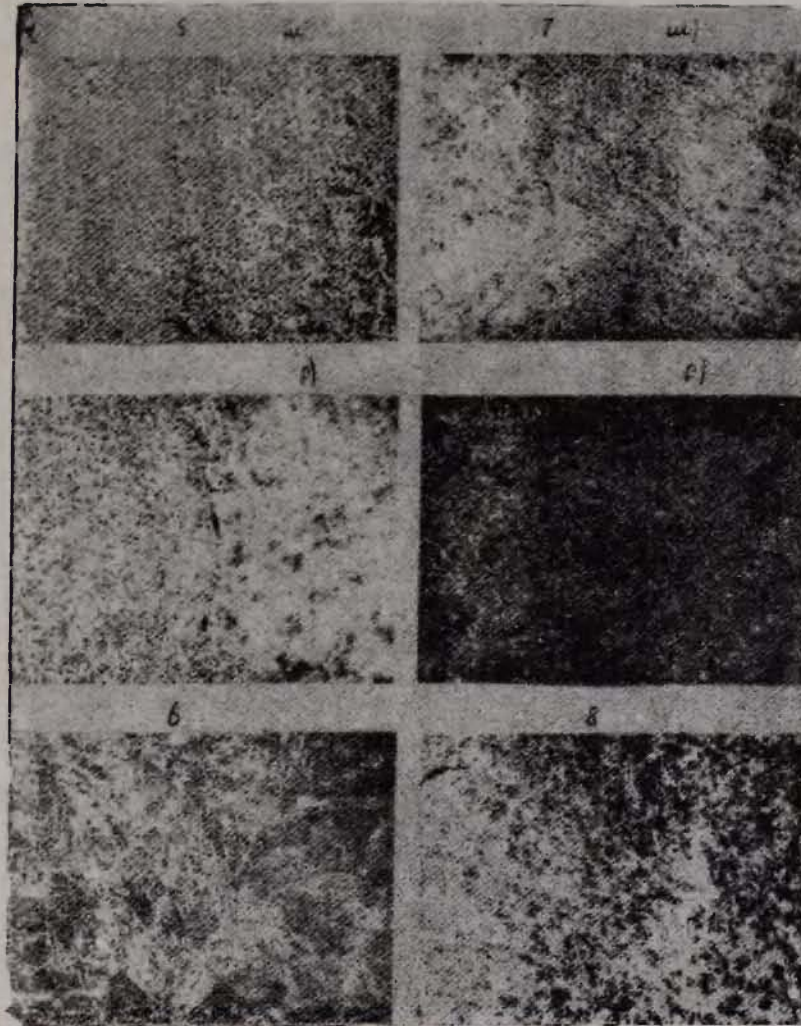
Եզրակացություն. գործիքի պատրաստման համար օգտագործվել է անհավասար ածխածնային պարունակությամբ նախապատրաստուկ՝ միջին ած-



Աղյուսակ II

խածնային պարունակությամբ պողպատ: Այն, ըստ երևույթին, հում է, այսինքն՝ ստացվել է անմիջապես մետաղագործական հնոցում: Նախապատրաստուկը միաձուլվ մետաղից չի պատրաստված (պահանջվող հաստությունը ստանալու համար այն եռակցված է մի քանի շերտ պողպատաթերթերից): Սռակցումը կատարվել է ոչ այնքան մաքուր, որի պատճառով էլ կարերը շերտավորված են: Իրա պատճառը կարող է լինել կամ վարպետի անփութու-

թյունը, կամ էլ այն, որ նա բավարար չափով չի օգտվել ֆլյուսերից (եռակցմանն օժանդակող նյութերից)։ Իրի մանրադիտակային ուսումնասիրության թյունը թույլ է տալիս ենթադրել, որ վարպետը նպատակաուղղված է կիրառել փաթեթային երկաթ ստանալու եղանակը, որպեսզի գործիքի մեխանիկական



Աղյուսակ III

հատկությունները ավելի բարելավվեն, թեև իրի վերին շերտերի քայքայվածությունը թույլ չի տալիս այդ մասին փաստահորեն խոսելու։ Կարելի է նաև ենթադրել, որ իրը ենթարկվել է մակերեսային ցեմենտացման, քանի որ քարտաշի կացինը պետք է լինի դիմացկուն և ամուր։ Իրի հետագա, լրացուցիչ ուսումնասիրությունները (բինոկուլյար մանրադիտակի օգնությամբ) թույլ կտան ավելի հանգամանորեն պարզելու նրա պատրաստման տեխնոլոգիական մանրամասները։

Անալիզ 3. Քարտաշի դուր Գառնիից: Հայտնաբերվել է ամրոցի մուտքի մոտ՝ 1949 թ. պեղումների ժամանակ⁵: Փորձանմուշը վերցված է լեզվակի երկայնական կտրվածքից (աղ. I 3, աղ. II 3): Նրա մանրադիտակային ուսումնասիրությունը ցույց տվեց, որ այն ունի ֆերիտային կազմութուն՝ պերլիտի հետքերով: Կտրվածքի ուղղությամբ նկատվում են ձգված խարամային փոքր մասնիկներ: Մետաղի խարամների երկայնակի դասավորության և քիմիական մասնիկների ոչ համաչափ տեղաբաշխման հետևանքով ունի շերտավոր կառուցվածք: Ֆերիտի մանրակարծրությունը 160—206 կգ/մմ² է:

Նզրակացություն. դուրը պատրաստված է եղել խարամային մասնիկներից ոչ լրիվ մաքրված կրիցային (հում) երկաթից: Նմուշի մանրադիտակային ուսումնասիրությունն իրի տեխնոլոգիական բարելավման ոչ մի հետք ցույց չտվեց: Իրի լեզվակի արտաքին մասի քայքայված լինելը խանգարում է ցեմենտացման կամ սառը մշակման որևէ հետքի հայտնաբերմանը:

Անալիզ 4. Փոքր (ատաղձագործական) դուր Գառնիի 1950 թ. պեղումներից: Փորձանմուշը վերցված է դուրի լեզվակի երկայնական կտրվածքից (աղ. I 4, աղ. II 4): Մանրադիտակային ուսումնասիրությունը տաշվածքի գերակշռող մասում բացահայտեց ֆերիտային կազմութուն՝ միջին մեծության ֆերիտի հատիկներով: Տաշվածքի ամբողջ մակերեսով մեկ նկատվում է ածխածնացում՝ ֆերիտապերլիտային կազմութուն, ածխածնի 0,2—0,3% պարունակությամբ: Պերլիտը հատիկային է, իսկ խարամային մասնիկները մետաղի մեջ քիչ են:

Նզրակացություն. ելնելով գործիքի աշխատանքային մասի (սայրի) ածխածնացման նպատակաուղղված բնույթից, կարելի է ենթադրել, որ այն ենթարկվել է մակերեսային ցեմենտացման: Գործիքի որոշ քայքայվածություններ և երկար օգտագործվելու հետևանքով, ցեմենտացված շերտը վատ է պահպանվել: Դործիքը ցեմենտացվելուց հետո ենթարկվել է թրծաթողման:

Անալիզ 5. Նուստանի Գառնիից⁶: Փորձանմուշը վերցված է իրի կողի մասում եղած կլոր ցցվածքից (աղ. I 1, աղ. III 5ա/բ): Փորձանմուշի մանրադիտակային ուսումնասիրությունը տաշվածքի մակերեսին ի հայտ բերեց եռաշերտ կազմություն: Տաշվածքի կենտրոնում անցնում է ֆերիտապերլիտային կազմութուն ունեցող շերտը, իսկ երկու կողքերից՝ մաքուր ֆերիտային շերտեր: Ֆերիտապերլիտային շերտում ածխածնի պարունակությունը 0,2—0,3% է: Պերլիտը ունի սորբիտաձև բնույթ: Մետաղը մանրահատիկային է, իսկ խարամային մասնիկները շատ քիչ են: Նուստանի կարերը բարակ և բավական մաքուր են արված: Դա վկայում է, որ եռակցումը որակյալ է:

Նզրակացություն. իրի պատրաստման ժամանակ դարբինն օգտագործել է փաթեթային երկաթ: Եթե նախորդ իրերի փաթեթային մետաղը կարող էր աննպատակ պատրաստված լինել, այսինքն միայն իրի մաստիվությունը ապահովելու համար, ապա այստեղ պրոցեսը կրում էր նպատակաուղղված բնույթ, քանի որ փնչպես տեսանք, միջին շերտը ածխածնացված էր, այսինքն՝ պողպատային մասն էր, իսկ երկու կողքերից տավրաղական ֆերիտային կազմություն ունեցող երկաթի շերտեր են: Կարելի է եզրակացնել, որ եռաժանին պատրաստող վարպետը տիրապետել է դարբնության արհեստի գաղտնիքնե-

⁵ Б. Н. Аракелян, Гарни, I, Ереван, 1951, стр. 36, рис. 23.

⁶ Б. Н. Аракелян, Гарни, II, стр. 46, рис. 14.

րին և աշխատել մեծ հմտությամբ: Նկատելի է նաև, որ ժամանակին եռաժանու մեկ մատը կոտրվել է և պղնձի օգնությամբ նորից զոդվել:

Անալիզ 6. Կապ Գառնիի պարապից (աղ. I 6, աղ. III 6): Փորձանմուշը վերցված է կապի հորիզոնական երկար մասից: Տաշվածքի մանրադիտակային ուսումնասիրությամբ նրա կենտրոնական մասում հայտնաբերվեց 0,5—0,7% ածխածնի պարունակությամբ ֆերիտապերլիտային կազմություն: Տաշվածքի մնացած մասում պերլիտային կազմություն է, որից առանձնանում է ցեմենտիտի բարակ ցանց՝ տարածված պերլիտային հատիկների սահմաններում: Երկու տեղում նկատվում են խարամային մասնիկներ: Դրանք հավանաբար եռակցման կարերի հետքերն են, որոնք առաջացել են նախապատրաստակի կռման ժամանակ, կամ էլ նրա զոտիներն են: Մետաղի միկրոկարծրությունը 221—350 կգ/մմ² է:

Եզրակացություն. կապը կռված է բարձր ածխածնային պողպատից: Այդպիսի մետաղի օգտագործումը բացատրվում է նրա ֆունկցիոնալ նշանակությամբ: Քանի որ կապերն իրար էին միացնում ամրոցի պատ տաճարի պատերի հսկայական բազալտե քարերը, հավանական է, որ բարձրածխածնային պողպատի ընտրությունը կատարված է ոչ պատահական (մեծ քանակությամբ ածխածին պարունակող պողպատը ուշ է ժանդոտվում): Միայն լրացուցիչ ուսումնասիրությունը պատասխան կտա այն հարցին, թե ինչ նպատակ էր հետապնդում աղքատ բարձր ածխածնացումը: Արդյոք պատահական էր այն ստացվել հնոցում (զտահալման պրոցեսում), թե մտածված կերպով է կիրառվել ցեմենտացումը:

Անալիզ 7. Կապ Գառնիի 1977 թ. պեղումներից: Փորձանմուշը վերցված է իրի երկայնական մասից (աղ. I 5, աղ. III 7 ա/բ): Մանրադիտակային ուսումնասիրության ընթացքում պարզվեց, որ տաշվածքի մեծ մասում առկա է ֆերիտապերլիտային կազմություն, որտեղ ածխածնի պարունակությունը տատանվում է 0,1—0,2%: Պերլիտը հատիկային է: Ֆերիտի հատիկների սահմանագծում առկա են ցեմենտացման որոշ հետքեր: Միաժամանակ տաշվածքի մասերում նկատվում են փոքրիկ և հավասարաչափ հատիկներով ֆերիտի մաքուր փոսիներ: Մետաղի միկրոկարծրությունը 128—151 կգ/մմ² է: Տաշվածքի մի ալ հատվածը հատիկավոր պերլիտի կազմություն ունի: Նրա միկրոկարծրությունը 254—322 կգ/մմ² է: Կազմության այս ոչ միատեսակ բնույթը հետևանք է կամ կռման ժամանակ անբավարար տաքացման, կամ էլ նորմալից քիչ շիկացած վիճակում պահելու:

Անալիզ 8. Փորձանմուշը վերցված է նույն կապի ծոված ծայրից, որը մտնում էր քարի վրա արված մետաղի մեջ (աղ. I 5, աղ. III 8): Տաշվածքի մանրադիտակային ուսումնասիրությունը պարզեց, որ այն ունի միատարր, մանրադիսպերս ֆերիտապերլիտային կազմություն: Պերլիտը հատիկային է (սորբիտաձև): Միկրոկարծրությունը 193—206 կգ/մմ² է: Խարամային մասնիկները շատ քիչ են:

Եզրակացություն. կապը կռված է հում պողպատից, որն աչքի է ընկնում ածխածնի ոչ հավասարաչափ պարունակությամբ և տարածականությամբ: Մետաղը բարձրորակ է, չափ է կռված և մաքուր է ոչ մետաղական ներանցուկներից:

Այսպիսով Գառնիից հայտնաբերված վերահիշյալ առարկաների մետաղագրական տառամասիրությունը վկայում է, որ մետաղի դարաշրջանում

դարձնողները եղել է պատշաճ մակարդակի վրա: Ելնելով ռեսուրսների վաճառականների տեխնոլոգիական ընտելացրից, կարելի է ասել, որ որպես երկաթամշակման իրեր, գործիքներ, զենքեր պատրաստելու հիմնական արհեստագործական հումք ծառայել են երկաթը և պողպատը, որոնց մշակման ժամանակ կատարվել են հեռավար գործողություններ՝ ազատ կռում, ցեմենտացում, երկաթի եռակցում պողպատի հետ, երկաթի ռեկորների զոդում պղնձի միջոցով: Միաժամանակ պարզվեց, որ ասորերի իրերի պատրաստման ժամանակ կիրառվել է այսպես կոչված «փաթեթային մեթաղ»-ը, որը լավորեն օգտագործվել է անտիկ աշխարհում:

РЕЗУЛЬТАТЫ МЕТАЛЛОГРАФИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ЖЕЛЕЗНЫХ ПРЕДМЕТОВ АНТИЧНОГО ВРЕМЕНИ ИЗ ГАРНИ

ВАСИЛИЙ ЗИНДЖИРДЖЯН

Резюме

Для изучения социально-экономических отношений античной Армении важное значение имеет изучение древней металлургии и, в частности, изучение процесса обработки черного металла.

В результате металлографического исследования железных изделий из античного некрополя и из синхронного слоя Гарни удалось выяснить технологию получения железных предметов (в основе этой технологии лежало применение стали) и способы кузнечных навыков при процессе их обработки, которые выражаются в следующих операциях: свободная ковка, цементация, сварка железа и стали, пайка двух железных кусков с помощью меди.

Одновременно удалось установить, что для изготовления различных предметов широко применялся очень распространенный в античном мире так называемый «пакетный металл».