

GELEŽIES DIRBINIŲ GAMYBOS TECHNOLOGIJA LIETUVOS MIESTUOSE XIV–XVI a.

JONAS STANKUS

Vykdamas gana intensyvius archeologinius tyrimus Lietuvos miestuose, sukaupta gausi ir įvairi medžiaga, apimanti laikotarpį nuo XIV iki XX a. Šioje medžiagoje tam tikrą, nors ir negausią, dalį sudaro geležies dirbiniai – darbo įrankiai ir įvairios paskirties buities reikmenys.

Iki šiol pakankamai nemažo kiekio geležies dirbinių iš XIV–XVI a. Lietuvos kapinynų metalografinė analizė atlikta, duomenys skelbti (Stankus, 1974; 1975a; 1975b; 1988; 1997a; 1997b). Tačiau to paties laikotarpio Lietuvos miestuose rasti geležies dirbiniai tyrinėti mažai, todėl šiame straipsnyje siekiama pateikti labiau apibendrinančius metalografinių tyrinėjimų duomenis apie geležies dirbinius iš XIV–XVI a. Lietuvos miestų. Kartu siekiama palyginti kaimo ir miesto kalvių-amininkų naudotą metalą, jo kokybę, dirbinių gamybos būdus, kurie bent iš dalies leidžia apibūdinti pačių kalvių įgūdžius, sugebėjimus ir patirtį. Šiems tyrinėjimams imti geležies dirbiniai rasti archeologinių tyrinėjimų metu Kauno (Žalnicius, 1990, p. 170), Kėdainių (Juknevičius, 1994, p. 232–233), Klaipėdos (Žulkus, Sprainaitis, 1990, p. 171–172; Sprainaitis, 1992, p. 50) senamiesčiuose ir Vilniaus Žemutinės pilies teritorijoje (Kuncevičius, Tautavičius, Urbanavičius, 1989, p. 23–24; Kuncevičius, Tautavičius, Urbanavičius, 1991, p. 37–39).

Kadangi tirtuose archeologiniuose objektuose aptiktas nevienodas geležies dirbinių kiekis, tai ir tyrimams jų paimta skirtingai: iš Kauno – 8, Kėdainių – 4, Klaipėdos – 20, Vilniaus Žemutinės pilies – 41 vienetai. Iš viso ištirti 73 įvairūs geležies dirbiniai, iš jų žymią dalį – 35 – sudaro įvairūs buities reikmenys (apkalai, kniedė, kabliai, kilpvinės, bato ir žirgo pasagos, raktas, sklendės, geležiniai strypai, durų ir langų vyriai, viny ir jų traukiklis, neaiškios paskirties geležies dirbiniai), likę 38 – darbo įrankiai (peiliai, kirviai, kaltas, skobtas, plaktukas) ir ginklai (strėlių antgaliai). Šie dirbiniai pateikti paveiksluose 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11. Jų metalografinės analizės numeriai pateikti lentelėje 4. Dalies dirbinių iš Vilniaus Žemutinės pilies atlikta spektrinė analizė, kurios duomenys pateikti lentelėje 3. Kadangi visi tirtieji dirbiniai yra pateikti paveiksluose (prie jų – ir

masteliai), šių dirbinių formos ir dydžio plačiau neapatarsime.

DIRBINIŲ GAMYBOS TECHNOLOGIJA IR METALO STRUKTŪRA

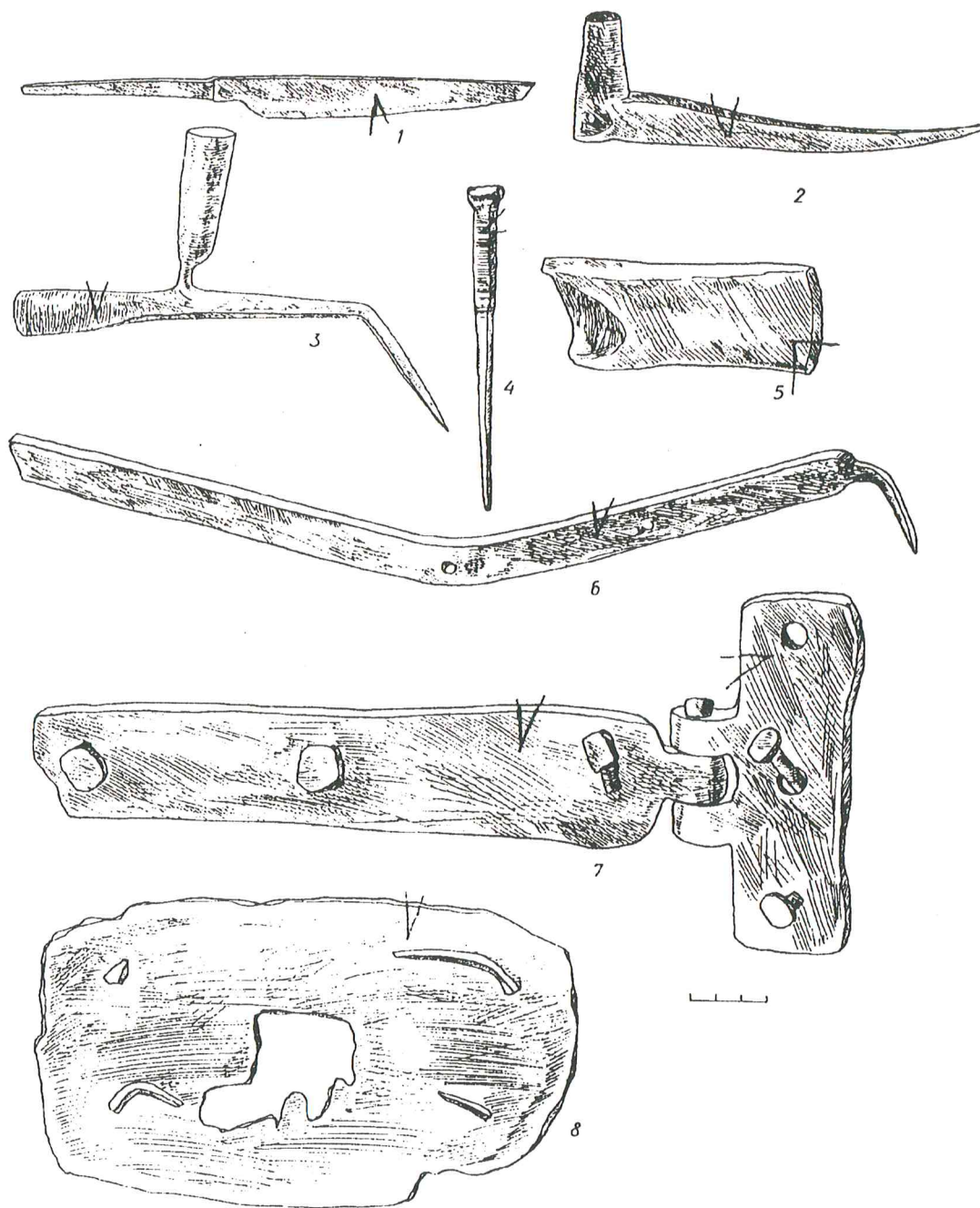
Tyrimų duomenys parodė, kad kalviai, gamindami minėtus dirbinius, naudojo įvairius gamybos būdus, įvairios rūšies ir kokybės metalą. Išskiriama keletas šių dirbinių gamybos būdų: 1. Laisvas įkaitinto metalo kalimas; 2. Dviejų skirtingo metalo juostų suvirinimas; 3. Plieno ašmenų privirinimas.

Toliau atskirai ir aptarsime kiekvieną naudotą gamybos būdą.

1. Laisvas įkaitinto metalo kalimas. Šiuo būdu pagaminta daugiausia dirbinių – 65 arba 89,04 proc. visų tirtųjų. Tačiau pagal šiemis dirbiniais gaminti naudoto metalo rūšį bei papildomą jau pagamintų apdirbimą visus juos skirstome į: a) geležinius, b) plieninius, c) dirbinius įanglintu paviršiumi.

a) geležies dirbiniai. Tarp šiuo gamybos būdu pagamintų dirbinių geležiniai sudaro didžiausią dalį – 36 arba 49,31 proc. visų tirtųjų. Kokius dirbinius kalviai gamino iš geležies? Kaip matyti iš lentelės 1, iš monolitinio geležies gabalo kalviai daugiausia kalė įvairius buityje naudotus reikmenis – įvairius apkalus (durų – pav. 1:6, langų – pav. 7:11, durų spynos – pav. 1:8), kniedę (pav. 2:4), kablį (pav. 7:14), kilpvinę (pav. 7:6), pasagas (batų – pav. 2:8; 8:1, žirgo – pav. 8:4), sklendės (durų rankenos – pav. 7:13, dūmtraukio – pav. 2:10), raktą (pav. 4:1), geležinį strypą (pav. 2:11) kaltines viny (pav. 1:4; 7:1–5), vinių traukiklį (pav. 11:1) vyrius (durų – pav. 1:2, 7, langų – pav. 7:8–10), neaiškios paskirties dirbinius (pav. 1:3; 11:2). Tik 9 dirbiniai – 2 peiliai (pav. 5:3; 11:3) ir 7 strėlių antgaliai (pav. 2:5, 6; 11:4–8) nukalti iš geležies.

Minėtieji dirbiniai nukalti iš geležies, labai įvairios tiek šlaku, tiek struktūra. Kai kurių dirbinių geležyje šalia feritinės (F) struktūros pastebėta ir feritinė-perlitinė (F+P) (žr. lentelę 1). Feritinės-perlitinės struktūros židiniuose anglies kiekis siekia 0,1–0,3 proc.

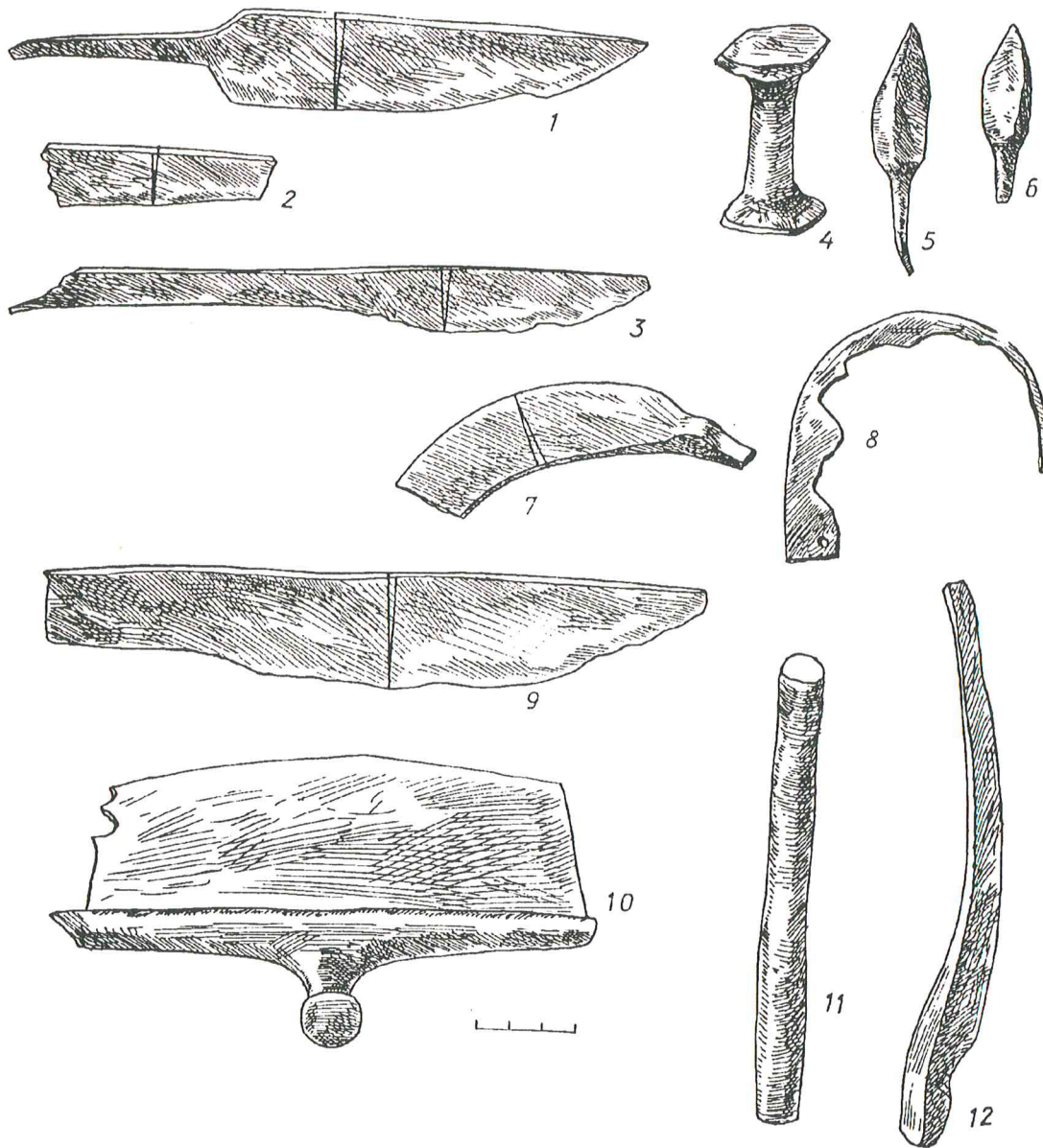


1 p a v. Dirbiniai iš Klaipėdos senamiesčio: 1 – peilis 893, 2 – durų vyris 892, 3 – neaiškus dirbinys 908, 4 – kaltinė vinis 889, 5 – plaktuko fragmentas 896, 6 – durų apkalas 891, 7 – durų vyris 895, 8 – spynos apkalas 894. Piešė Ilova Keršulytė.

Tokia struktūra būdinga geležies kritėms, kai dar lydymo proceso metu jos skirtingai įsianglina. Šlako požiūriu geležis taip pat nevienoda. Dirbiniuose, pvz., peiliuose (analizės Nr.* 921 – pav. 9:8 ir 957 – pav.

* toliau skaičiai 889–962 nurodo analizių numerius

11:3), apkaluose, kaltinėse vinyse, kurios gaminant kalviai daug kartų juos kaitino kalvės žaizdre ir kalė iki plonų juostų, šlako nedaug. Juose šlakas išsidėstęs plonomis juostelėmis, t.y. deformuotas, iš dalies ir pašalintas daugkartinio kalimo metu. Tuo tarpu stambesniuose dirbiniuose – pasagose, vyriuose, strėlių



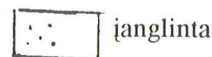
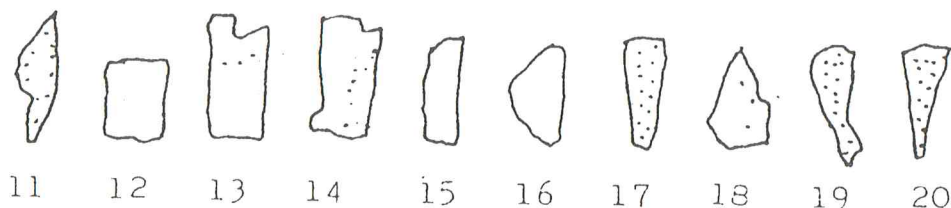
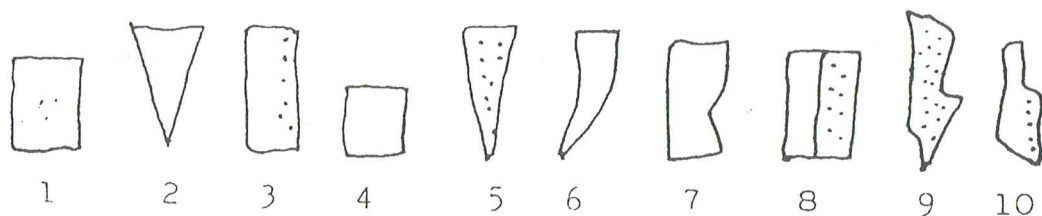
2 p a v. Dirbiniai iš Klaipėdos senamiesčio: 1 – peilis 897, 2 – peilio fragmentas 907, 3 – peilis 905, 4 – kniedė 900, 5 – strėlės antgalis 904, 6 – strėlės antgalis 890, 7 – lenktas peilis 899, 8 – bato pasaga 903, 9 – peilis 909, 10 – dūmtraukio sklendė 902, 11 – strypas. 901, 12 – vyro fragmentas 898. Piešė Ilona Keršulytė.

antgaliuose – šalia šlako juostelių pastebėta ir įvairaus dydžio apvalių, t.y. nedeformuotų arba mažai deformuotų jo židinių.

b) plieno dirbiniai. Dirbinių, pagamintų iš plieno, rasta 15 arba 20,55 proc. visų tirtųjų. Tokių dirbinių aptikta medžiagoje iš Kėdainių, Klaipėdos, Vilniaus. Iš esmės tai peiliai – 14 vienetų (pav. 1:1; 2:1, 2, 3, 9; 4:3, 4; 5:1, 2, 4, 6–8; 8:5) ir tik 1 buitinis dirbiny – durų vyris (pav. 7:15). Šiuose dirbiniuose anglies kiekis skirtingas. Kai kuriuose jis siekia 0,3–

0,4 proc. Ji pasiskirsčiusi nevienodai. Tačiau kai kuriuose peiliuose iš Vilniaus Žemutinės pilies (922; 950) anglies kiekis labai didelis, atitinkamai 1,19 ir 3,39 proc. (žr. lentelę 3, stulpeliai A, F)* – ypač peilyje 950. Tai ketus, kurio kalti praktiškai neįma-

*Analizę atliko dr. A. Petravičius, Medžiagų analizės centro vedėjas, Vilniaus universiteto medžiagotyros ir taikomųjų mokslų institute. Autorius nuoširdžiai dėkoja dr. A. Petravičiui už atliktą analizę.



3 p a v. Tirtųjų dirbinių iš Klaipėdos senamiesčio gamybos technologinės schemos. Piešė Jonas Stankus.

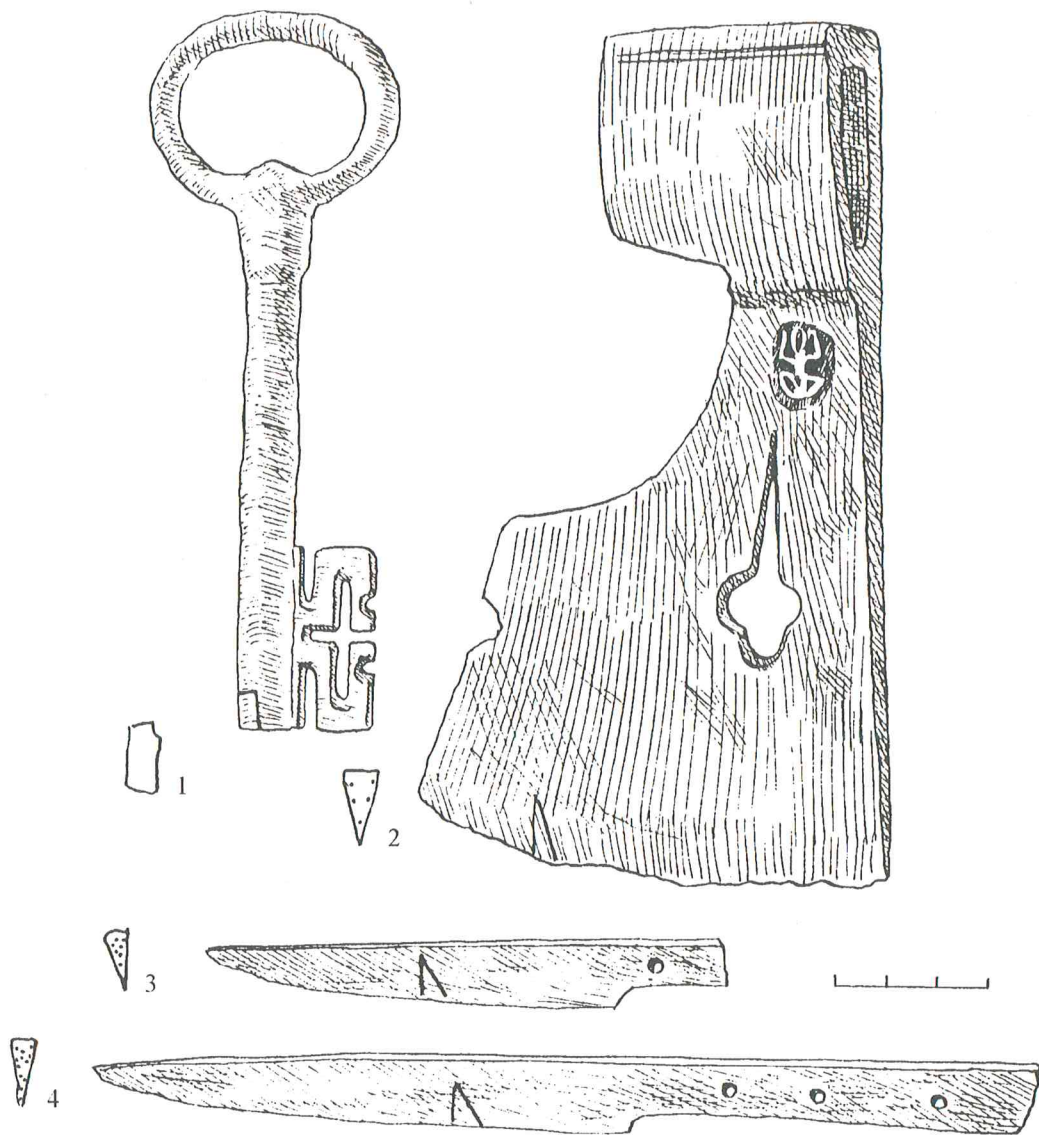
noma. Tad kaipgi buvo nukaltas šis peilis? Šį faktą paaiškinti sunku. Galimas dalykas, kad šio peilio mėginyje buvo šlako intarpų, o pastarajame daugiau anglies negu plieno. Peilių iš Vilniaus (pav. 5:4, 8; 9:7, 11) geležčių centrinėse dalyse anglies kiekis didesnis negu jų pakraščiuose. Galimas dalykas, kad šie peiliai galėjo pabuvoti ugnyje arba juos gaminant (ilgesnį laiką jiems pabuvojus kalvės žaizdre) galėjo anglis iš geležčių paviršiaus išdegti. Visi šie plieno dirbiniai negrūdinti.

c) dirbiniai įanglintu paviršiumi. Tokių aptikta 14 arba 19,18 proc. visų tirtųjų. Tai pastebėta 2 peilių (pav. 2:7; 5:5) geležtėse, kirvio (pav. 4:2) ašmenyse ir 4 strėlių antgaliuose (pav. 10:1–4). Likę 7 – buities reikmenys: apkalas (pav. 1:6), vyro fragmentas (pav. 2:12), kablys (pav. 7:12), kilpvinės (pav. 7:7), žirgo pasagos (pav. 8:2, 3), geležinis strypas (pav. 8:6). Minėtų dirbinių gamybai naudota įvairi šlako požūrių geležis: apkalo, kablio, kilpvinės, žirgo pasagų, vyro, strėlių antgalių geležyje šlako daugiau negu peilių ir kirvio. Pastarųjų gamybai naudota kokybiškesnė, švaresnė geležis. Sunku pasakyti, ar buities reikmenys buvo specialiai įanglinti, ar jie įsianglino gamybos metu, juolab kad ir jų įanglinimas negilus. Juose anglies kiekis siekia 0,1–0,2 proc. Peilių geležtės ir kirvio ašmenys įanglinti giliai ir tik jų centrinėse dalyse pastebėta geležies – feritinė struktūra. Peilio

(pav. 2:7) geležtėje ir kirvio ašmenyse anglies kiekis siekia 0,1–0,4 proc. Pastarojo korpuse įkaltas net gamintojo ženklas.

Labai didelis anglies kiekis peilio (pav. 5:5, 923) geležtės įanglintoje dalyje – 1,31 proc. (lentelė 3, stulpelis C). Įanglintieji dirbiniai negrūdinti.

2. Dviejų skirtingo metalo juostų suvirinimas. Tirtoje medžiagoje šiuo būdu pagamintų dirbinių rasta 5 arba 6,85 proc. Visi jie – darbo įrankiai. Tai kirvių (pav. 6:2, 6), kalto (pav. 6:3), skobto (pav. 6:4) ašmenys ir plaktuko (pav. 1:5) galvutės mušamoji dalis. Kirvių, kalto ir plaktuko korpusai nukalti iš geležies, kurioje pastebėta šlako ir anglies židinių. Kirvių ir kalto geležyje šlakas išsidėstęs daugiausia plonomis juostelėmis (ilgo kalimo rezultatas). Anglies kiekis židiniuose siekia 0,1–0,2 proc. Tai tipiška geležies žaliava. Prie minėtų dirbinių korpusų, ašmenų srityje, privirintos plieno juostos, kurios ir sudaro šių įrankių pjaunamąsias dalis (pav. 9:1, 12, 13). Privirintose plieno juostose anglies kiekis labai skirtingas: kirvio 914–1,37 proc.; kirvio 925–0,24 proc.; kalto 926–0,77 proc. (lentelė 3, stulpeliai I, L, G). Skobto ašmenis sudaro tarpusavyje suvirintos dvi skirtingo anglies kiekio plieno juostos (pav. 9:5). Vienoje jų anglies kiekis siekia 0,3–0,4 proc., kitoje – 1,16 proc. (lentelė 3, stulpelis H). Plaktuko galvutė nukalta iš geležies, o mušamosios dalies srityje privirinta plieno

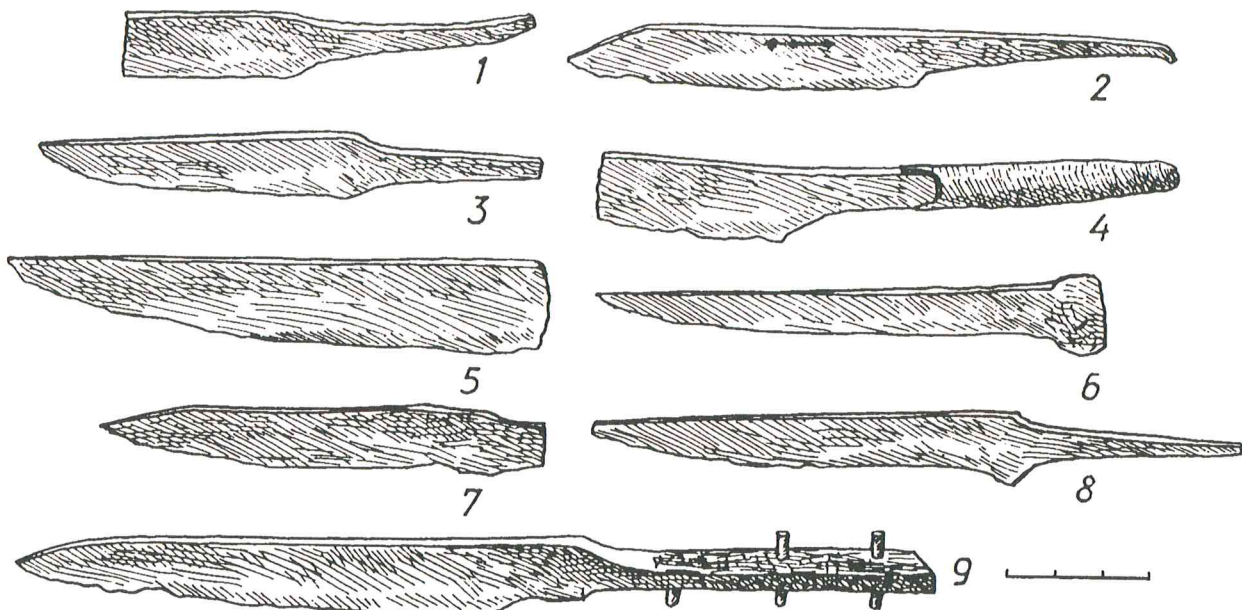


4 p a v. Dirbiniai iš Kėdainių senamiesčio ir jų gamybos technologijos schemas: 1 – raktas 910, 2 – kirvis 913, 3 – peilis 911, 4 – peilis 912. Piešė Ilona Keršulytė.

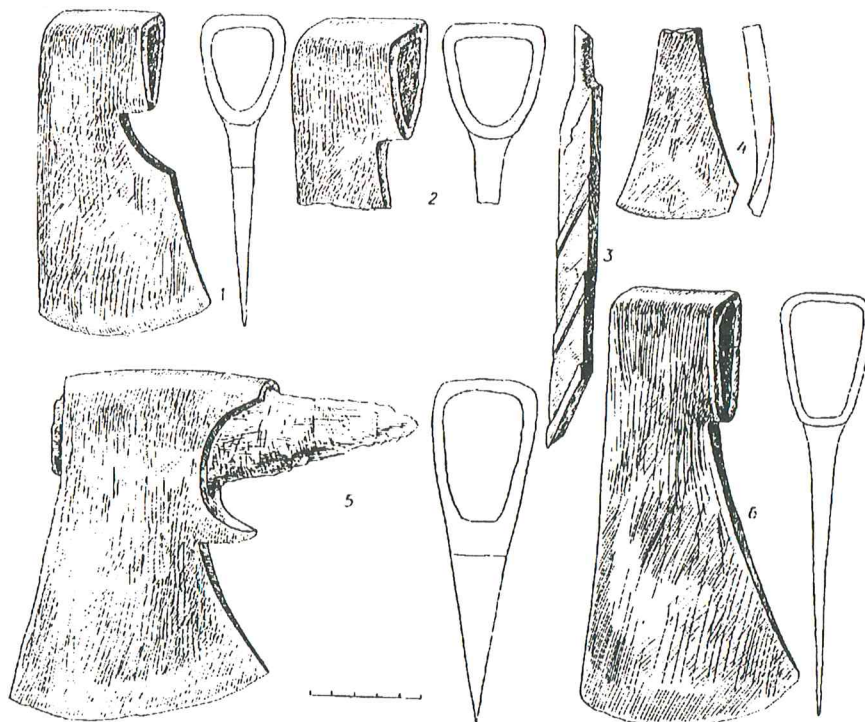
juosta (pav. 3:8), kurioje anglies kiekis siekia 0,4 proc. Dirbiniai negrūdinti.

3. Plieno ašmenų privirinimas. Šiuo gamybos būdu pagaminti 3 darbo įrankiai, arba 4,11 proc. Tai peilio (pav. 5:9) geležtė ir kirvių (pav. 6:1, 6) ašmenys. Jų korpusai taip pat nukalti iš geležies, o ašmenų srityje privirintos plieno juostos (pav. 9:2, 4, 6). Pastarojo kirvio ant geležinio korpuso beveik aplenkta ir privirinta plieno juosta. Plieno juosta, privirinta kirvio (917) ašmenų srityje, turi 0,96 proc. C (lentelė 3, stulpelis J), o kirvio (919) plieno juostoje anglis

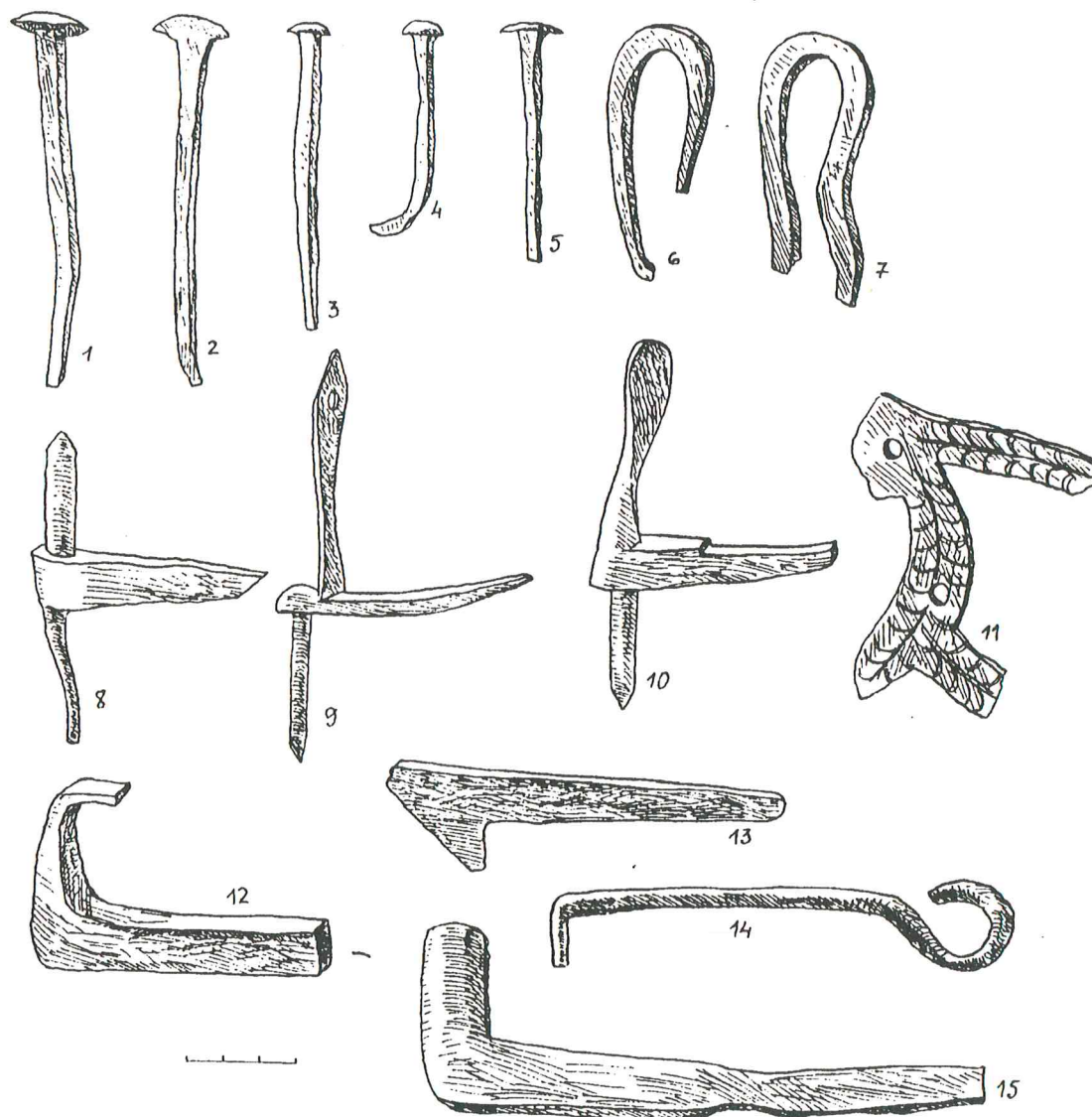
sudaro 5,36 proc. (lentelė 3, stulpelis K). Toks anglies kiekis taip pat sunkiai paaiškinamas reiškinys. Ir šiuo atveju, matyt, anglies mėginyje buvo šlako intarpų, kuriuose anglies kiekis buvo didesnis negu pliene. Peilio plieno juostoje anglis sudaro 1,1 proc. (lentelė 3, stulpelis B). Įdomi šio peilio forma. Jis kriauninis. Kriaunų dalis statmena geležtės pjaunamajai daliai (pav. 5:9). Tokios formos peiliai retai aptinkami XIV–XVI a. archeologinėje medžiagoje. Jų rasta tik keliuose šiaurės vakarinės Lietuvos dalies kapinynuose (Varnas, 1986, p. 26).



5 p a v. Peiliai iš Vilniaus Žemutinės pilies: 1 – 922, 2 – 949, 3 – 921, 4 – 924, 5 – 923, 6 – 950, 7 – 916, 8 – 920, 9 – 915. Piešė Ilona Keršulytė.



6 p a v. Kirviai, skobtas, kaltas iš Vilniaus Žemutinės pilies: 1 – kirvis 917, 2 – kirvio fragmentas 914, 3 – kaltas 926, 4 – skobtas 918, 5 – kirvis 919, 6 – kirvis 925. Piešė Ilona Keršulytė.



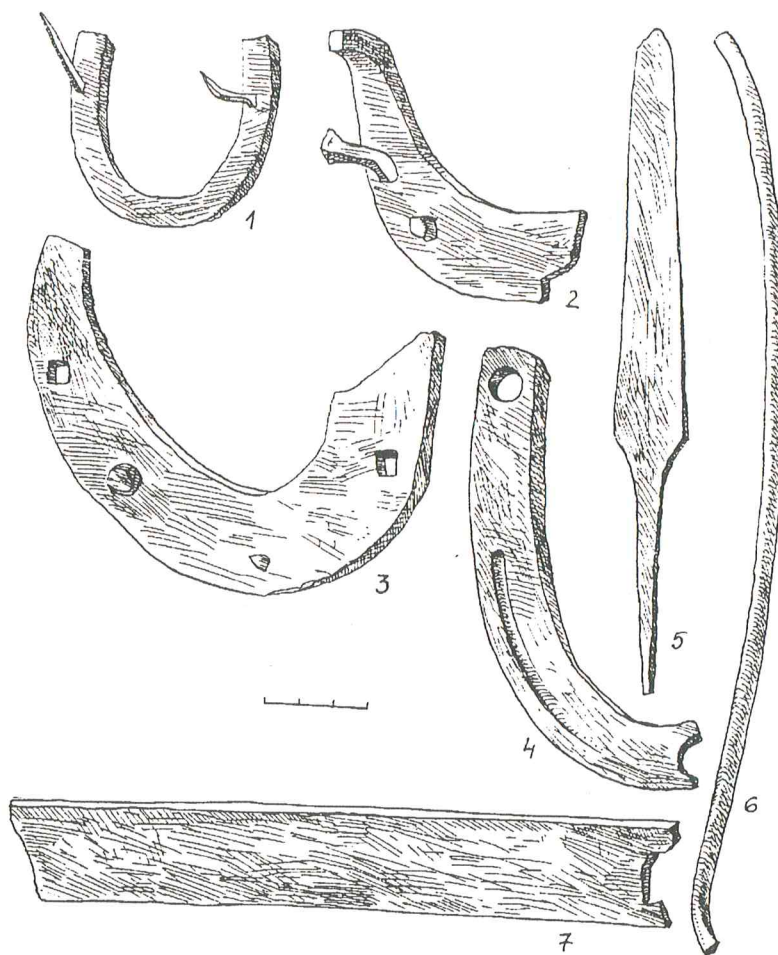
7 p a v. Įvairūs dirbiniai iš Vilniaus Žemutinės pilies: 1 – kaltinė vinis 927, 2 – kaltinė vinis 928, 3 – kaltinė vinis 929, 4 – kaltinė vinis 930, 5 – kaltinė vinis 931, 6 – kilpvinė 932, 7 – kilpvinė 933, 8 – lango vyris 934, 9 – lango vyris 935, 10 – lango vyris 936, 11 – apkalas 937, 12 – kablys 938, 13 – durų rankenos sklendė 939, 14 – kablys 940, 15 – durų vyris 941. Piešė Iona Keršulytė.

Tokio tipo peilis rastas Baltarusijoje, Vitebsko Aukštutinės pilies teritorijoje (Гурин, 1988, p. 71–72). Nors jo gamybos būdas niekuo nėra ypatingas, tačiau ar jis pagamintas vietoje, ar importuotas, neaišku. Šiuo gamybos būdu pagaminti dirbiniai taip pat negrūdinti.

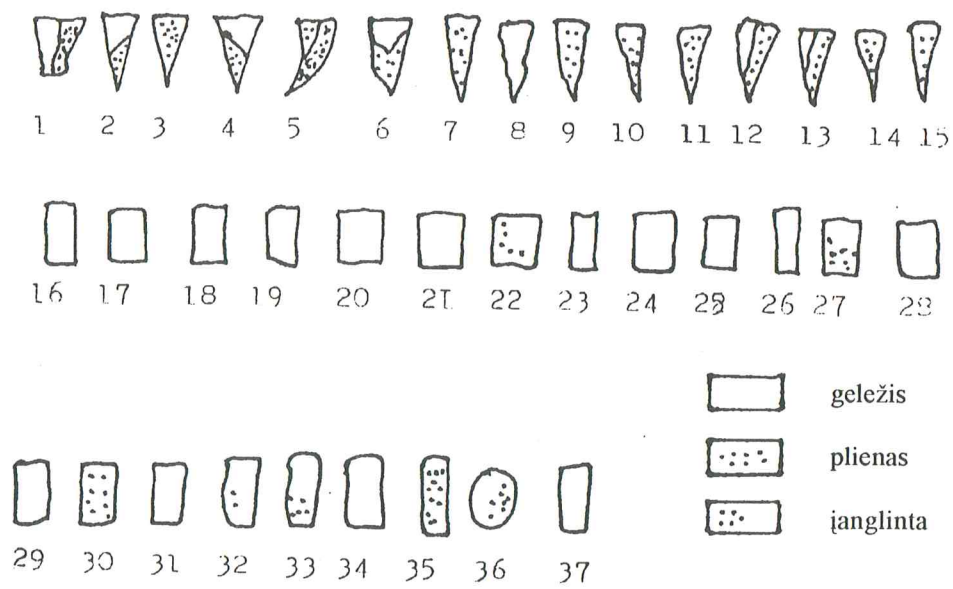
Pateikti duomenys rodo, kad XIV–XVI a. Lietuvos miestuose dirbę amatininkai – kalviai naudojo įvairius geležies dirbinių gamybos būdus, tačiau vieno ar kito gamybos būdo panaudojimą lėmė būsimo dirbinio paskirtis. Kaip pastebėjome, visi 35 buities reikmenys

(nors ir iš skirtingų miestų), kuriems nebūtinai reikalingas kietumas, aštrumas, nukalti naudojant laisvą įkaitinto metalo kalimą – grynai geležiniai (27 vienetai), plieniniai (1 vienetas), įanglinti (7 vienetai).

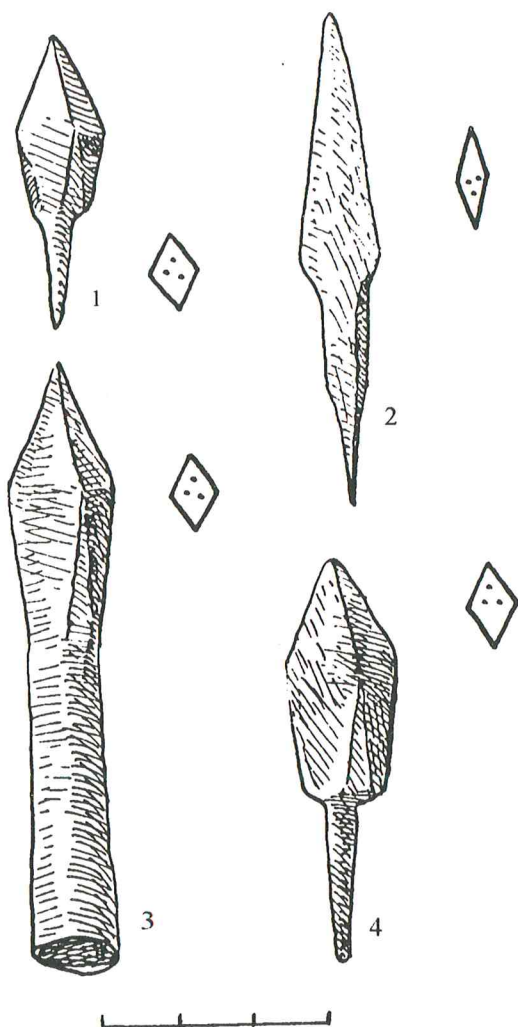
38 darbo įrankių ir ginklų (strėlių antgalių) gamybos būdai pateikti lentelėje 1. Iš jos matyti, kad miestų kalviai ir šių įrankių gamyboje plačiai naudojo laisvą kalimo techniką: plieniniu (36,84 proc.), geležiniu (23,68 proc.) ir įanglintu paviršiumi (18,42 proc.). Tačiau dalis įrankių, reikalaujančių didesnės kokybės, vis dėlto pagaminta naudojant sudėtingesnius



8 p a v. Įvairūs dirbiniai iš Vilniaus Žemutinės pilies: 1 – bato pasaga 942, 2 – žirgo pasagos fragmentas 943, 3 – žirgo pasagos fragmentas 944, 4 – žirgo pasagos fragmentas 945, 5 – peilis-mentelė 946, 6 – strypas 947, 7 – apkalo fragmentas 948. Piešė Ilona Keršulytė.



9 p a v. Dirbinių iš Vilniaus Žemutinės pilies gamybos technologijos schemos. Piešė Jonas Stankus.



10 p a v. Strėlių antgaliai iš Vilniaus Žemutinės pilies ir jų gamybos technologijos schemas: 1 – 951, 2 – 952, 3 – 953, 4 – 954. Piešė Ilona Keršulytė.

– 2 juostų suvirinimą (13,15 proc.) ir plieno ašmenų privirinimą (7,89 proc.).

Toks didelis plieninių dirbinių kiekis turbūt dėsningas šiam laikotarpiui reikškinys, nes, pvz., iš

Novgorodo miesto tirtoje medžiagoje pastebima plieninių dirbinių gausėjimo tendencija (Завьялов, Розанова, 1992, p. 127). Nuo sudėtingesnių gamybos būdų pereinama prie paprastesnių – plieninių dirbinių gamybos laisvu kalimo būdu. Tai, matyt, lėmė didėjanti kokybiškų įrankių paklausa ir didėjanti plieno, kaip žaliavos, gamybos apimtis. Palyginti mažai tuo laikotarpiu miestuose naudotas plieno ašmenų privirinimas ar jų suvirinimas iš kelių juostų, tai sudaro 21,04 proc. visų tirtųjų.

Neaiškumų kelia dalies dirbinių iš Vilniaus Žemutinės pilies visuminė izotopinė-elementinė sudėtis.

Jau anksčiau minėta, kad kai kuriuose dirbiniuose – peilyje (950), kirvyje (919) labai didelis anglies kiekis (žr. lentelę 3), kuris prilygsta ketaus struktūrai. Tokio anglies kiekio tirtuose dirbiniuose iš kitų vietovių neaptikta, todėl neaišku, kaip galėjo tokius įrankius kalviai nukalti arba suvirinti. Juose per didelis ir mangano kiekis (919; 950; žr. lentelę 3), kurį paaiškinti taip pat sunku. Gal tai ne vietinės gamybos, o importuoti dirbiniai, nes XVI a. pabaigos rašytiniuose šaltiniuose, šalia kitų importuojamų prekių, aptinkami ir įvairūs geležies dirbiniai – peiliai, dalgiai (Lietuvos, 1955, p. 213–215).

Turint nors ir negausius geležies dirbinių analizų duomenis iš miestų, galima juos palyginti su to paties laikotarpio kaimo vietovėse rastų geležies dirbinių tokios analizės duomenimis.

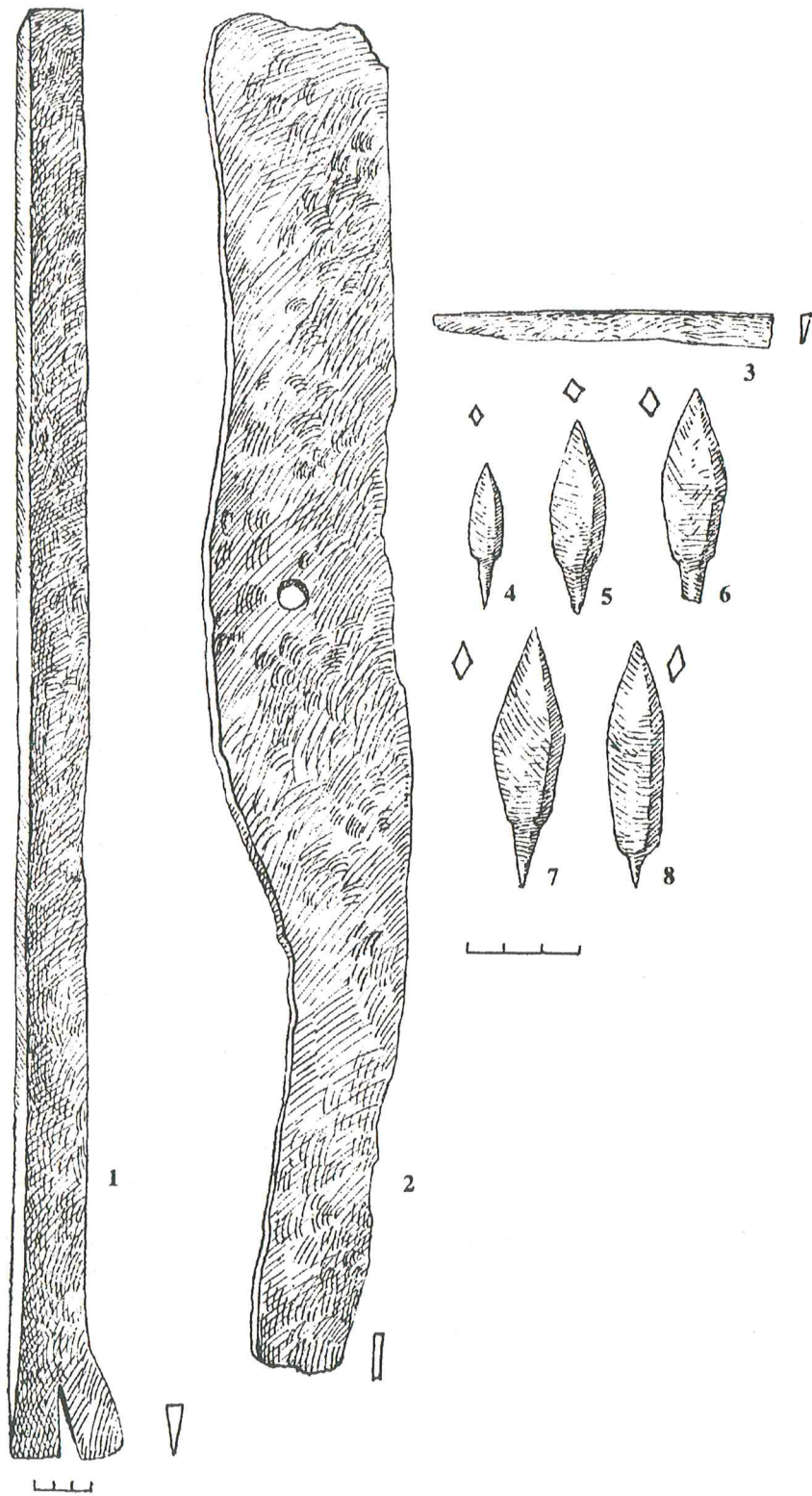
Palyginimui iš kaimo vietovių duomenys pateikti iš Žemaitijos, Aukštaitijos kapynų bei atskirų kaimų – Obelių, Rumšiškių.

Pirmiausia apie plieno dirbinius. Daugiausia jų aptikta medžiagoje iš Obelių – 38,23 proc. Truputį mažiau jų rasta miestų medžiagoje – 36,84 proc. Tuo tarpu kituose regionuose plieninių dirbinių rasta 2 ar 3 kartus mažiau, nors, kaip minėjau, XIV–XVI a. plieninių dirbinių gamyba turėjo tendenciją didėti.

Procentiniu požiūriu geležies dirbinių daugiausia rasta medžiagoje iš miestų – 23,68 proc., tačiau jų kiekį žymia dalimi lėmė strėlių antgaliai. Medžiagoje iš Obelių geležiniai sudaro 17,64 proc., tuo tarpu kitose vietovėse jų perpus mažiau.

1 l e n t e l ė. Gamybos būdų panaudojimas darbo įrankių ir ginklų gamyboje Lietuvos miestuose XIV–XVI a.

Technologija	peilis	kirvis	skobtas	kaltas	plaktukas	strėlės antgalis	%
Geležies	2	–	–	–	–	7	23,68
Plieno	14	–	–	–	–	–	36,84
Įanglinta	2	1	–	–	–	4	18,42
2 juostų	–	2	1	1	1	–	13,15
Privirinta	1	2	–	–	–	–	7,89
Iš viso: 38	19	5	1	1	1	11	100



11 p a v. Dirbiniai iš Kauno senamiesčio ir jų gamybos technologijos schemas: 1 – vinių traukiklis 955, 2 – neaiškus dirbinys 956, 3 – peilis 957, 4 – strėlės antgalis 958, 5 – strėlės antgalis 959, 6 – strėlės antgalis 960, 7 – strėlės antgalis 961, 8 – strėlės antgalis 962. Piešė Ilona Keršulytė.

2 l e n t e l ė. XIV–XVI a. dirbinių gamybos būdų paplitimas atskiruose Lietuvos regionuose

Technologija	Miestai %	Žemaitija %	Aukštaitija %	Obeliai %	Rumšiškės %
Geležis	23,68	8,3	9,37	17,64	9,52
Plienas	36,84	16,6	12,5	38,23	14,28
Įanglinta	18,42	15	6,25	2,94	–
„Paketas“	–	10	18,75	–	4,76
2 juostų	13,15	15	–	14,7	9,52
3 juostų	–	23,3	18,75	5,9	14,28
Privirinta	7,89	10	34,37	20,6	47,61

Miestų kalviai daugiau negu kaimo naudojo ir dirbinių paviršiaus įanglinimą – 18,42 proc. Jis plačiai naudotas ir Žemaitijoje – 15 proc. Aukštaitijoje ir Obelių medžiagoje jis naudotas mažai, tikroje medžiagoje iš Rumšiškių įanglintų dirbinių visai nerasta.

„Paketinės“ žaliavos panaudojimas tuo laikotarpiu žymiai sumažėjęs, palyginti su IX–XIII a., o Aukštaitijos medžiagoje tokių dirbinių gana daug – 18,75 proc., kitur jų mažiau, o Obelių ir miestų medžiagoje jų visai nerasta. Jau minėtoje Novgorodo miesto medžiagoje taip pat rasta keletas dirbinių, pagamintų iš „paketinės“ žaliavos (Завьялов, Розанова, 1992, p. 125).

Palyginti nemaža įanglintų dirbinių rasta miestų medžiagoje – 18,42 proc., mažiau Žemaitijoje – 15 proc., kitur jų gerokai mažiau. XIV–XVI a. įanglinimo naudojimas taip pat turėjo tendenciją mažėti (Завьялов, Розанова, 1992, p. 26).

Iš sudėtingesnių gamybos būdų (kelių skirtingo metalo juostų suvirinimo) vyrauja plieno ašmenų privirinimas (žr. lentelę 2), nors atskirose vietovėse

jis skirtingas. Šis gamybos būdas, pradedant X a., pamažu plito, o jau XIV–XVI a. jis tampa vyraujančiu (Anteins, 1976, p. 32–37; Piaskowski, 1960, p. 86; Колчин, 1959). Tai rodo dirbiniai iš Aukštaitijos ir Obelių (lentelė 2).

Dviejų juostų suvirinimas tuo metu dar naudotas plačiai – apie 10–15 proc., nors kai kuriose Aukštaitijos vietovėse šio gamybos būdo nepastebėta. Nevienodas 3 juostų suvirinimo gamybos būdo naudojimas. Miestų medžiagoje jo visai neaptikta. Retai naudotas Obelių regione – tik 5,9 proc., kitose vietovėse svyruoja tarp 14,18 ir 23,3 proc..

Patiktoje metalografinių tyrinėjimų medžiagoje iš įvairių Lietuvos vietovių matome labai margą naudotų dirbinių gamybos būdų ir metalo rūšių mozaiką. Jų naudojimas priklausė nuo atskiro amatininko – kalvio sugebėjimų ir patirties, turimos ar reikiamos metalo rūšies, dirbinio paskirties, vienokios ar kitokios tų dirbinių paklausos. Apskritai gauti duomenys leidžia spręsti, kad XIV–XVI a. Lietuvos kalviai neatsiliko nuo kaimyninių kraštų savo meistriškumu, o vieną ir kitą gamybos būdą bei metalo panaudojimą lėmė konkrečios sąlygos ir poreikiai.

3 l e n t e l ė. Visuminė izotopinė-elementinė geležies dirbinių sudėties analizė

ELEMENTAS	Lyginamojo ir Fe elementų santykiai geležies dirbinių bandiniuose, proc.			
	Peilis iš VŽPR Nr. 510 (natūralus paviršius) 922	Peilis iš VŽPR Nr. 859 (natūralus paviršius) 915	Peilis iš VŽPR Nr. 737 (oksido būvis) 923	Peilis iš VŽPR Nr. 145 (natūralus paviršius) 924
C	1,19	<1,10	<1,31	0,25
N	0,36	<0,99	0,90	0,12
O	17,61	12,78	27,73	5,05
F		0,060		
Na	0,059	0,11	0,092	0,43

Mg	0,68	1,24	5,42	0,058
Al				
Si	0,83	4,63	2,07	0,43
P	0,55	2,92	10,12	0,15
S	0,19	<0,31	1,96	0,15
Cl	0,044	0,43	0,061	0,44
K	0,080	0,16	0,17	0,047
Ca	2,63	6,18	3,00	0,17
Ti	0,060	0,052	0,048	
V	0,029	0,039		
Cr	0,036			
Fe	pagrindas	pagrindas	pagrindas	pagrindas
Mn	0,41	0,60	0,21	0,085
Co	<0,001	0,011	0,047	
Ni		0,032	0,18	
Cu	0,060	0,16	0,11	
Zn	0,039	0,097	0,43	
As				
W				
kiti elementai iki Pb, Bi imtinais	<<0,001	<<0,001	<<0,001	<<0,001
Stulpelis	A	B	C	D

Lyginamojo ir Fe elementų santykiai geležies dirbinių bandiniuose, %

ELEMENTAS	Peilis iš VŽPR Nr.1231 (natūralus paviršius) 949	Peilis iš VŽPR 1991 m. Nr. 1 (natūralus paviršius) 950	Kaltas iš VŽPR be Nr. (natūralus paviršius) 926	Skobtas iš VŽPR be Nr. (natūralus paviršius) 918
C	0,78	<3,39	0,77	1,16
N	0,22	1,05	0,42	0,38
O	3,96	12,89	13,85	13,03
F		0,034		<0,79
Na	0,10	0,37	0,14	0,14
Mg	0,16	2,58	0,17	0,33
Al				
Si	0,73	1,75	0,93	0,90
P	0,43	6,23	4,85	0,43
S	0,41	1,73	0,13	0,62
Cl	0,14	0,48	1,52	0,074
K	0,11	0,52	0,13	0,12
Ca	1,53	6,03	0,35	2,09
Ti	0,014	0,057	0,028	0,019
V				
Cr				

3 lentelės tęsinys

Fe	pagrindas	pagrindas	pagrindas	pagrindas
Mn	0,69	3,51	0,031	0,69
Co	0,018	0,060		0,041
Ni	0,20	0,080		0,093
Cu		0,061		0,048
Zn	0,16	0,052		
As		0,054		0,020
W				
kiti elementai iki Pb, Bi imtinais	<<0,001	<<0,001	<<0,001	<<0,001
Stulpelis	E	F	G	H

Lyginamojo ir Fe elementų santykiai geležies dirbinių bandiniuose, %

ELEMENTAS	Kirvis iš VŽPR be Nr. 914	Kirvis iš VŽPR Nr. (4)573 917	Kirvis iš VŽPR Nr. (21)498 919	Kirvis iš VŽPR kiemo Nr. 854 925
C	1,37	0,96	5,36	0,24
N	<0,51	0,22	0,43	<0,017
O	1,83	1,45	4,7	1,00
Na	0,075	0,070	0,070	0,015
Mg	0,057	0,051	0,075	0,012
Al				
Si	0,74	0,29	0,95	2,14
P	0,13	0,20	0,040	0,21
S				0,010
Cl	0,076	0,053	0,055	0,0094
K	0,070	0,031	0,059	0,015
Ca	0,086	0,045	0,16	0,032
Ti	0,010	0,078	0,054	
V	0,040		0,037	
Cr	0,033	0,015	0,27	
Fe	pagrindas	pagrindas	pagrindas	pagrindas
Mn	0,027		0,060	0,043
Co		0,0097	0,049	0,078
Ni		0,039		0,14
Cu	0,039	0,015	0,050	0,13
Zn	0,035	0,12	0,10	
As		0,0052	0,083	0,015
W			pėdsakai	
kiti elementai iki Pb, Bi imtinais	<<0,001	<<0,001	<<0,001	<<0,001
Stulpelis	I	J	K	L

4 l e n t e l ė. XIV–XVI a. tirtųjų dirbinių iš Lietuvos miestų metrika, technologija, metalo struktūra

Ana- lizės Nr.	Dirbinys	Inv. Nr.	Technologija	Struktūra	Pav.
1	2	3	4	5	6
Klaipėdos miestas					
889	Vinis	Nr. 3458	monolitas	(G)* F,+ F+P	3:1
890	Strėlės antgalis	Nr. 20 pl.5	monolitas	(G) F	3:2
891	Apkalas	Nr. 1086 pl.3	monolitas	(IA) F, F+P	3:3
892	Vyris	Nr. 1080 pl.3	monolitas	(G) F	3:4
893	Peilis	Nr. 1077 pl.3	monolitas	(P) F+P	3:5
894	Apkalas	be Nr.	monolitas	(G) F	3:6
895	Vyris	Nr. 2192 pl.4		(G) F	3:7
896	Plaktukas	Nr. 3455	2 juostų	F F+P	3:8
897	Peilis	Nr. 240 pl.1	monolitas	(P) F+P	3:9
898	Vyrio fragmentas	Nr. 187 pl.1	monolitas	(IA) F F+P	3:10
899	Peilis lenktas	Nr. 193	monolitas	(IA) F F+P	3:11
900	Kniedė	Nr. 305 pl.2	monolitas	(G) F	3:12
901	Strypas	Nr. 184 pl.1	monolitas	(G) F,+F+P	3:13
902	Dūmtraukio sklendė	Nr. 221 pl.1	monolitas	(G) F,+F+P	3:14
903	Pasaga bato	Nr. 219 pl.1	monolitas	(G) F	3:15
904	Strėlės antgalis	Nr. 19 pl.5	monolitas	(G) F	3:16
905	Peilis	Nr. 21 pl.5	monolitas	(P) F+P	3:17
907	Peilio fragmentas	Nr. 594 pl.1	monolitas	(P) F+P	3:20
908	Dirbinys	Nr. 2400 pl.1	monolitas	(G) F,+F+P	3:19
909	Peilis	Perkasa 15	monolitas	(P) F+P	3:21
Kėdainių miestas					
910	Raktas	be Nr.	monolitas	(G) F	4:1
911	Peilis	be Nr.	monolitas	(P) F+P	4:3
912	Peilis	be Nr.	monolitas	(P) F+P	4:4
913	Kirvis	be Nr.	monolitas	(IA) F F+P	4:2
Vilniaus Žemutinė pilis					
914	Kirvis	be Nr.	2 juostų	F,+ F+P	9:1
915	Peilis	Nr. 859	privirintas	(P) F+P	9:2
916	Peilis	Nr. 146	monolitas	(P) F+P	9:3
917	Kirvis	Nr. 4-573	privirintas	(P) F,+F+P	9:4
918	Skobtas	be Nr.	2 juostų	(P) F+P	9:5
919	Kirvis	Nr. 21-498	privirintas	(P) F,+ F+P	9:6
920	Peilis	Nr. 1028	monolitas	(P) F+P	9:7
921	Peilis	Nr. 3259	monolitas	(G) F	9:8
922	Peilis	Nr. 510	monolitas	(P) F+P	9:9

(G)* – geležis, (P) – plienas, (IA) – įanglinta, F – feritas, F, + F+P – feritas, feritas ir perlitas.

923	Peilis	Nr. 737	monolitas	(IA)	F,+ F+P	9:10
924	Peilis	Nr. 145	monolitas	(P)	F+P	9:11
925	Kirvis	Nr. 854	2 juostų		F,+ F+P	9:12
926	Kaltas	be Nr.	2 juostų		F,+ F+P	9:13
927	Vinis	be Nr.	monolitas	(G)	F	9:16
928	Vinis	be Nr.	monolitas	(G)	F	9:17
929	Vinis	be Nr.	monolitas	(G)	F	9:18
930	Vinis	be Nr.	monolitas	(G)	F	9:19
931	Vinis	be Nr.	monolitas	(G)	F	9:20
932	Kilpvinė	be Nr.	monolitas	(G)	F	9:21
933	Kilpvinė	Nr. 645	monolitas	(IA)	F, F+P	9:22
934	Vyris	Nr. 722	monolitas	(G)	F	9:23
935	Vyris	Nr. 721	monolitas	(G)	F	9:24
936	Vyris	Nr. 766	monolitas	(G)	F	9:25
937	Apkalas	Nr. 725	monolitas	(G)	F	9:26
938	Kablys	be Nr.	monolitas	(IA)	F,+ F+P	9:27
939	Sklendė	be Nr.	monolitas	(G)	F	9:28
940	Kablys	Nr. 767	monolitas	(G)	F	9:29
941	Vyris	Nr. 3620	monolitas	(P)	F+P	9:30
942	Pasaga bato	Nr. 697	monolitas	(G)	F	9:31
943	Pasaga žirgo	be Nr.	monolitas	(IA)	F,+ F+P	9:32
944	Pasaga žirgo	Nr. 3630	monolitas	(IA)	F,+ F+P	9:33
945	Pasaga žirgo	be Nr.	monolitas	(G)	F	9:34
946	Peilis	be Nr.	monolitas	(P)	F+P	9:35
947	Strypas	be Nr.	monolitas	(IA)	F,+ F+P	9:36
948	Apkalas	Nr. 91	monolitas	(G)	F	9:37
949	Peilis	Nr. 1231	monolitas	(P)	F+P	9:14
950	Peilis	Nr. 1	monolitas	(P)	F+P	9:15
951	Strėlės antgalis	Nr. 2634	monolitas	(IA)	F, F+P	10:1
952	Strėlės antgalis	Nr. 1614	monolitas	(IA)	F, F+P	10:2
953	Stėlės antgalis	Nr. 2635	monolitas	(IA)	F, F+P	10:3
954	Strėlės antgalis	Nr. 2633	monolitas	(IA)	F, F+P	10:4

Kauno miestas

955	Vinių traukiklis	Nr. 446	monolitas	(G)	F	11:1
956	Dirbinys	Nr. 550	monolitas	(G)	F,+F+P	11:2
957	Peilio fragmentas	Nr. 546	monolitas	(G)	F,+F+P	11:3
958	Strėlės antgalis	Nr. 1	monolitas	(G)	F,+F+P	11:4
959	Strėlės antgalis	Nr. 3	monolitas	(G)	F,+F+P	11:5
960	Strėlės antgalis	Nr. 4	monolitas	(G)	F,+F+P	11:6
961	Strėlės antgalis	Nr. 5	monolitas	(G)	F,+F+P	11:7
962	Strėlės antgalis	Nr. 6	monolitas	(G)	F,+F+P	11:8

LITERATŪROS SĄRAŠAS

- Anteins A., 1976 – Melnais metāls Latvija. Rīga, 1976.
- Juknevičius A., 1994 – Didžiosios rinkos pietinių ir vakarinių prieigų tyrimai // ATL 1992 ir 1993 metais. Vilnius, 1994, p. 231–235.
- Kuncevičius A., Tautavičius A., Urbanavičius V., 1989 – Archeologiniai tyrimai // VŽPR T. 1. (1988 metų tyrimai). Vilnius, 1989, p. 10–48.
- Kuncevičius A., Tautavičius A., Urbanavičius V., – 1991 – Archeologiniai tyrimai // VŽPR T. 2 (1989 metų tyrimai). Vilnius, 1991, p. 8–51.
- Lietuvos, 1955 – Lietuvos TSR istorijos šaltiniai. Vilnius, 1955, T. 1.
- Piaskowski J., 1960 – Technika Gdańskiego hutnictwa i kowalstwa żelaznego X–XIV w. na podstawie badań metaloznawczych // Gdańsk wczesnośredniowieczny. Gdańsk, 1960. T. 2, p. 75.
- Sprainaitis R., 1992 – Archeologiniai tyrinėjimai Klaipėdos senamiestyje // ATL 1990 ir 1991 metais. Vilnius, 1992. T. 2. p. 48–50.
- Stankus J., 1974 – Rumšiškių kapinyno XIV–XVI a. geležies dirbinių metalografinė analizė // MADA. 1974. T. 2(47), p. 63–72.
- Stankus J., 1975a – Geležies dirbinių gamyba ir kalvystės lygis Lietuvoje XIV–XVI a. (1. Žemaitija) // MADA. 1975. T. 2(51), p. 71–85.
- Stankus J., 1975b – Geležies dirbinių gamyba ir kalvystės lygis Lietuvoje XIV–XVI a. (2. Aukštaitija) // MADA. 1975. T. 3(52), p. 51–63.
- Stankus J., 1988 – Geležies dirbinių metalografinė analizė // Lietuvos archeologija. Vilnius, 1988, T. 6, p. 65–76.
- Stankus J., 1997a – Klaipėdos m. dalies dirbinių metalografinės analizės duomenys // Kultūros paveldas – 97. Vilnius, 1997, p. 10–17.
- Stankus J., 1997b – The technology of Iron artefacts from the castle of Vilnius // Early Iron production. Technical report. Lejre, 1997. Nr. 3, p. 133–141.
- Varnas A., 1986 – Griezės k. (Mažeikių r.) XVI–XVII a. senkapiai // MADA. 1986. T. 3(96), p. 24–36.
- Žalnierius A., 1990 – Kauno pilies teritorijos tyrinėjimai // ATL 1988 ir 1989 metais. Vilnius, 1990, p. 168–170.
- Žulkus V., Sprainaitis R., 1990 – Kasinėjimai Klaipėdos senamiestyje // ATL 1988 ir 1989 metais. Vilnius, 1990, p. 170–172.
- Гурын М. Ф., 1981 – Железные вырaбы XIV–XVII стст. з Віцеўска // Весці. 1981. Т. 5, p. 97–104.
- Гурын М. Ф., 1988 – Ковальская тэхналогія на тэрыторыі Беларусі ў XIV–XVIII стст. // Весці. 1988. Т. 5, p. 69–77.
- Завьялов В. И., Розанова Л. С., 1992 – Технологическая характеристика ножей Нутного раскопа // Гайдуков П. Р. Славенский конец средневекового Новгорода. Нутный раскоп. Москва, 1992, p. 122–129.
- Колчин В. А., 1953 – Черная металлургия и металлообработка в древней Руси. Москва, 1953.
- Колчин В. А., 1959 – Железообрабатывающее ремесло Новгорода Великого // Труды Новгородской археологической экспедиции. Москва. 1959. Т. 2, p. 31–52.

SANTRUMPOS

- ATL – Archeologiniai tyrinėjimai Lietuvoje
- MADA – Lietuvos TSR Mokslų Akademijos darbai A serija
- VŽPR – Vilniaus Žemutinės pilies rūmai
- Весці – Весці Акадэміі Навук БССР. Серыя грамадскіх навук

THE TECHNOLOGY OF PRODUCTION OF IRON ARTEFACTS IN TOWNS OF LITHUANIA WITHIN THE 13th–14th CENTURIES

Jonas Stankus

Summary

Herein the metallographical analysis of iron artefacts from Lithuanian towns of the 14th–16th c.c. is presented. At all 73 artefacts were examined, including 8 artefacts from Kaunas (Fig. 11), 4 artefacts from Kėdainiai (Fig. 4), 20 artefacts from Klaipėda (Fig. 1, 2) and 41 artefacts from Vilnius Lower Castle (Fig. 5–7). A considerable part (35) of these artefacts are household artefacts used for various purposes, such as various sheathings, an iron rivet, hooks, loop-nails, shoes for boots and horses, a key, dampers, iron pivots, hinges for doors and windows, nail and a drawer of them as well as artefacts of unclear application).

The remained 38 artefacts are tools (knives, axes, a chisel, a gouge, a hammer) and arms (tips of arrowheads). The technological schemes of their production are presented in Fig. 3, 4, 9, 10, 11. The distribution of methods of production of tools and arms in Lithuanian towns within the 14th–16th c.c. is presented in the Table 1. The distribution of methods of production of iron in Lithuania within the 14th–16th c.c. is presented in the correlative Table 2. The data of the total isotopic–elemental analysis of the artefacts from Vilnius Lower Castle are presented in the Table 3. The numbers of metallographic analysis of the artefacts as well as methods of production and the structure of the metal are presented in the Table 4.

The results of the research showed that smiths in towns used the following methods of production of artefacts: 1. A free forging of heated iron; 2. Welding of 2 bands of different metals; 3. Welding of steel blades.

Most of the artefacts – 65, i.e. 89.04% of the total number of the examined artefacts – were produced by use of a free forging of the metal. They include 36 artefacts of iron (49.31%), 15 artefacts of steel (20.55%), 14 artefacts with a coaled surface (19.18%).

Most frequently iron was used for production of household goods – 27 artefacts among 36. Only 2 knives and 7 arrowheads were forged of iron. 14 knives and 1 door hinge were forged of steel. Only 2 knife blades, 1 axe blade and 4 arrowheads were coaled.

Welding of 2 metal bands was used on production of 5 artefacts, i.e. 6.85% of the total number of the examined artefacts. In such a way blades of 2 axes (Fig. 6:2, 6), a chisel (Fig. 6:3), a gouge (Fig. 6:4) and the beating part of the hammer's head (Fig. 1:5) were produced. The schemes of their production are presented in Fig. 3:8; Fig. 9:1, 12, 13, 5. The content of carbon in welded steel bands varies from 0.3 to 1.37%. 3 artefacts, i.e. 4.11% of the total number, were produced by the method of welding of steel blades. They include blades of a knife (Fig. 5:9) and axes (Fig. 6:1, 6; Fig. 9:4, 6). The content of carbon in steel of the welded bands varies from 0.96 to 1.1%.

No hardened artefacts were found among the explored ones.

The presented data show that smiths-handicraftsmen in Lithuanian towns of the 14th–16th c.c. used various methods of production of iron artefacts. The selection of the production method depended on the field of application of the future artefacts and the used metal. As you have seen, all 35 household artefacts (although they were made in different towns) which had not to be solid and sharp, were produced by use of the method of free forging of heated metal. Most of them were forged of iron. The remained 38 artefacts (tools and arms) were produced by use of more complicated methods of production.

Similar methods of production of artefacts also smiths in towns of neighbouring lands (Byelorussia, Latvia, Russia, Poland) used in the 14th–16th c.c.

THE LIST OF ILLUSTRATIONS

Fig. 1. The artefacts from the old part of Klaipėda town: 1 – a knife 893, 2 – a door hinge 892, 3 – an artefact of unclear destination 908, 4 – a forged nail 689, 5 – a fragment of a hammer 896, 6 – a door sheathing 891, 7 – a door hinge an. 895, 8 – a lock sheathing 894.

Fig. 2. The artefacts from the old part of Klaipėda: 1 – a knife 897, 2 – a fragment of a knife 907, 3 – a knife 905, 4 – a rivet 900, 5 – an arrowhead 904, 6 – an

arrowhead 890, 7 – a clasp – knife 899, 8 – boot-heel 903, 9 – a knife 909, 10 – a smoke damper 902, 11 – an iron pivot 901, 12 – a fragment of a hinge 898.

Fig. 3. The technological schemes of production of the examined artefacts from the old part of Klaipėda town.

Fig. 4. The artefacts from the old part of Kėdainiai town and the technological schemes of their production: 1 – a key 910, 2 – an axe 913, 3 – a knife 911, 4 – a knife 912.

Fig. 5. Knives from Vilnius Lower Castle: 1 – 922, 2 – 949, 3 – 921, 4 – 924, 5 – 923, 6 – 950, 7 – 916, 8 – 920, 9 – 915.

Fig. 6. Axes, a gouge, a chisel from Vilnius Lower castle: 1 – an axe 917, 2 – a fragment of an axe 914, 3 – a chisel 926, 4 – a gouge 918, 5 – an axe 919, 6 – an axe 925.

Fig. 7. Various artefacts from Vilnius Lower Castle: 1 – a forged nail 927, 2 – a forged nail 928, 3 – a forged nail 929, 4 – a forged nail an. 930, 5 – a forged nail an. 931, 6 – a loop-nail 932, 7 – a loop-nail 933, 8 – a window hinge 934, 9 – a window hinge 935, 10 – a window hinge 936, 11 – a sheathing 937, 12 – a hook 938, 13 – a bold of door handle 939, 14 – a hook 940, 15 – a door hinge 941.

Fig. 8. Various artefacts from Vilnius Lower castle: 1 – a boot-heel 942, 2 – a fragment of a horse-shoe 943, 3 – a fragment of a horseshoe 944, 4 – a fragment of a horse-shoe 945, 5 – a knife-trowel 946, 6 – an iron pivot 947, 7 – a fragment of a sheathing 948.

Fig. 9. The technological schemes of production of artefacts from Vilnius Lower castle.

Fig. 10. The arrowheads from Vilnius Lower castle and the technological scheme, of their production: 1 – 951, 2 – 952, 3 – 953, 4 – 954.

Fig. 11. The artefacts from the old part of Kaunas town and the technological schemes of their production: 1 – a nail – drawer 955, 2 – an artefacts of unclear purpose 956, 3 – knife 957, 4 – an arrowheads 958, 5 – an arrowheads an. 959, 6 – an arrowheads 960, 7 – an arrowheads 961, 8 – an arrowheads 962.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ИЗДЕЛИЙ ИЗ ЖЕЛЕЗА В ГОРОДАХ ЛИТВЫ В XIV-XVI вв. Йонас Станкус

Резюме

Представлен металлографический анализ железных изделий из городов Литвы. Всего было исследовано 73 изделия: из Каунаса – 8 (рис. 11), из Кедайний 4 (рис. 4), из Клайпеды – 20 (рис. 1,2) и из Вильнюсского Нижнего замка – 41 (рис. 5-7). Среди этих изделий значительную часть (35 единиц) составляют различные предметы домашнего обихода: различные обшивки, заклепка, крючки, пробой, подковы для лошадей и набойки для обуви, ключ, задвижки, стержни, дверные и оконные петли, гвозди и клещи, изделия, предназначение которых неясно. Остальные 38 изделий – орудия труда (ножи, топоры, долбежник, молоток) и оружие (наконечники стрел). Технологические схемы их производства представлены на рис. 3, 4, 9, 10, 11. Распространение способов производства орудий труда и оружия в городах Литвы XIV-XVI вв. представлено в таблице 1. Распространение способов производства железа в Литве в XIV-XVI вв. показано в корреляционной таблице 2. Данные совокупного изотопно-элементного анализа изделий из Вильнюсского Нижнего замка представлены в таблице 3. Номера металлографического анализа изделий, способ производства, структура металла указаны в таблице 4.

Данные исследований показали, что городские кузнецы использовали следующие способы производства изделий: 1. Свободную ковку раскаленного металла; 2. Сварку двух полос из разных металлов; 3. Приварку стального лезвия.

Большая часть исследованных изделий – 65 единиц, или 89,04% общего числа изделий – было изготовлено способом свободнойковки металла. Этим способом

изготовлено 36 железных изделий (49,31%); 15 стальных изделий (20,55%); 14 изделий с углеродистой поверхностью (19,18%).

Из железа чаще всего ковали предметы домашнего обихода – 27 из 36. Только 2 ножа и семь наконечников стрел были выкованы из железа. Из стали было выковано 14 ножей и 1 дверная петля. Углеродистыми были лишь 2 лезвия ножей, 1 лезвие топора и 4 наконечника стрел.

Сварка двух полос была применена при изготовлении 5 изделий, что составляет 6,85% всех исследованных изделий. Таким способом были изготовлены лезвия 2 топоров (рис. 6:2, 6), долота (рис. 6:3), долбежника (рис. 6:4) и рабочая часть головки молотка (рис. 1:5). Схемы их изготовления представлены на рис. 3:8, рис. 9:1, 12, 13, 5. Количество углерода в сварных стальных полосах колеблется в широких пределах – от 0,3 до 1,37%.

Способом приваривания стальных лезвий изготовлено 3 изделия, или 4,11%. Это клинок ножа (рис. 5:9; 9:2) и лезвие топоров (рис. 6:1, 6; 9:4, 6). Количество углерода в приваренных стальных полосах колеблется от 0,96 до 1,1%.

Среди исследованных изделий предметы из закаленного металла не были обнаружены.

Представленные данные свидетельствуют о том, что кузнецы-ремесленники в городах Литвы XIV-XVI вв. изготавливали железные изделия различными способами. Использование того или иного способа зависело от предназначения будущего изделия и вида металла, из которого оно изготавливалось. Как было

отмечено, все 35 бытовых изделий (хотя и из разных городов), которые не обязательно должны были быть твердыми и острыми, были выкованы способом свободнойковки раскаленного металла. Обычно они выкованы из железа. Остальные 38 изделий – орудия

труда и оружие – были изготовлены более сложными способами.

Подобные способы производства изделий в XIV–XVI вв. использовали кузнецы и в городах соседних краев (Белоруссии, Латвии, Польши, Руси).

СПИСОК ИЛЛЮСТРАЦИЙ

Рис. 1. Изделия из Старой части города Клайпеда: 1 – нож 893, 2 – дверная петля 892, 3 – изделие неясного предназначения 908, 4 – кованый гвоздь 889, 5 – фрагмент молотка 896, 6 – обивка двери 891, 7 – дверные петли 895, 8 – обивка замка 894.

Рис. 2. Изделия из старой части города Клайпеда: 1 – нож 897, 2 – фрагмент ножа 907, 3 – нож 905, 4 – заклепка 900, 5 – наконечник стрелы 904, 6 – наконечник стрелы 890, 7 – складной нож 899, 8 – набойка для обуви 903, 9 – нож 909, 10 – заслонка дымохода 902, 11 – железный стержень 901, 12 – фрагмент петли 898.

Рис. 3. Технологические схемы производства исследованных изделий из старой части города Клайпеда.

Рис. 4. Изделия из старой части города Кедайний и технологические схемы их производства: 1 – ключ 910, 2 – топор 913, 3 – нож 911, 4 – нож 912.

Рис. 5. Ножи из Вильнюсского Нижнего замка: 1 – нож 922, 2 – нож 949, 3 – нож 921, 4 – нож 924, 5 – нож 923, 6 – нож 950, 7 – нож 916, 8 – нож 920, 9 – нож 915.

Рис. 6. Топоры, долбежник, долото из Вильнюсского Нижнего замка: 1 – топор 917, 2 – фрагмент топора 914, 3 – долото 926, 4 – долбежник 918, 5 – топор 919, 4 – долбежник 918, 5 – топор 919, 6 – топор 925.

Рис. 7. Разные изделия из Вильнюсского Нижнего замка: 1 – кованый гвоздь 927, 2 – кованый гвоздь 928, 3 – кованый гвоздь 928, 3 – кованый гвоздь 929, 4 – кованый гвоздь 930, 5 – кованый гвоздь 931, 6 – пробой 932, 7 – пробой 933, 8 – оконная петля 934, 9 – оконная петля 935, 10 – оконная петля 936, 11 – обивка 937, 12 – крюк 938, 13 – задвижка дверной ручки 939, 14 – крюк 940, 15 – дверная петля 941.

Рис. 8. Разные изделия из Вильнюсского Нижнего замка: 1 – набойка для обуви 942, 2 – фрагмент подковы для лошади 943, 3 – фрагмент подковы для лошади 944, 4 – фрагмент подковы для лошади 945, 5 – нож лопатка 946, 6 – железный стержень 947, 7 – фрагмент обивки 948.

Рис. 9 Технологические схемы производства изделий из Вильнюсского Нижнего замка.

Рис. 10. Наконечники стрел из Вильнюсского Нижнего замка и технологические схемы их производства: 1 – 951, 2 – 952, 3 – 953, 4 – 954.

Рис. 11 Изделия из старой части города Каунас и технологические схемы их производства: 1 – леци 955, 2 – изделия неясного предназначения 956, 3 – нож 957, 4 – наконечник стрелы 958, 5 – наконечник стрелы 959, 6 – наконечник стрелы 960, 7 – наконечник стрелы 961, 8 – наконечник стрелы 962.

dr. Jonas Stankus
Lietuvos istorijos institutas
Archeologijos skyrius,
Kražių g. 5, LT-2001 Vilnius.
Tel. 62 56 30.