

GELEŽIES DIRBINIŲ METALOGRAFINĖ ANALIZĖ

Geležies dirbinių kapinyne rasta kur kas mažiau nei žalvarinių. Jie labai paveikti korozijos, todėl blogiau išsilaikę, ypač tie, kurių geležtės plonesnės – peiliai, dalgiai. Metalografinė analizei – metalo struktūrai ir gamybos technologijai išaiškinti – buvo paimti tik 48 geriau išsilaikę įvairios paskirties geležies dirbiniai. Tarp jų: 7 peiliai (1 iš jų kovos peilis), 5 dalgiai, 15 įmovinių kirvių, 2 miniatiūriniai kirveliai, 2 kirstukai, 1 skiltuvus, 1 balnakilpė. Iš ginklų ištirti 3 kalavijai, 4 plačiaašmeniai pentiniai kovos kirviai, 8 įmoviniai ietigaliai.

Pagal atskirus laikotarpius tyrimams paimtas toks dirbinių kiekis: senojo geležies amžiaus I–IV a.) – 6 dirbiniai, viduriniojo (V–VIII a.) – 24, vėlyvojo (XI–XIII a.) – 18 dirbinių.

Minėtiems dirbiniams kaip žaliava naudota geležis ir plienas; gaminti jie įvairiais būdais (žr. 3 lentelę).

Visais laikotarpiais plačiausiai naudotas laisvas metalo kalimas. Šitaip gaminti geležies, plieno bei įanglantieji dirbiniai.

Grynai geležiniai dirbiniai sudaro 27,08% visų tirtųjų, t.y. 13 iš 48. Tačiau atskirais laikotarpiais grynai geležies dirbinių, atrodo, gaminta skirtingas kiekis.

Iš senojo geležies amžiaus tirtųjų 6 dirbinių geležinis buvo tik 1, arba 16,66%. Tai įmovinis ietigalis iš kapo Nr. 10 (analizės Nr. 869, pav. 82: 5). Šio ietigalio geležis labai nešvari – daug apvalių ir juostinių šlako židinių.

Viduriniajame geležies amžiuje grynai geležies dirbinių gaminta daugiau. Iš to laikotarpio tirtųjų 24 dirbinių geležinių buvo 10, arba 41,66%. Tai 1 peilis (analizės Nr. 842, pav. 64: 27), 5 įmoviniai kirviai (analizės Nr. 837, 840, 835, 833, 827 – pav. 66: 3, 4, 14, 15, 18) ir 4 įmoviniai ietigaliai (analizės Nr. 864, 863, 865, 861 – pav. 82: 15, 18, 17; 84: 4).

Mažiausiai grynai geležinių dirbinių aptikta tiriant vėlyvojo geležies amžiaus radinius – tik 2 iš 18, arba 11,11%. Iš geležies nukalti kirstukas iš kapo Nr. 36 (analizės Nr. 859 – pav. 67: 9)

ir balnakilpė iš kapo Nr. 40 (analizės Nr. 867 – pav. 76: 13). Šiek tiek neaiškumo kyka dėl kirstuko. Pagal paskirtį šis įrankis turi priklausyti svarbių ir kokybiškų įrankių, turinčių kietus, aštirus ašmenis, grupei. Tuo tarpu ištirtasis pagamintas iš geležies. O gal tik jo korpusas geležinis, gal jis turėjo įanglintus ar privirintus ašmenis, kurie arba nurūdijo (jei buvo privirinti) arba pakeitė struktūrą dėl terminio poveikio (nes įrankis – iš degintinio kapo).

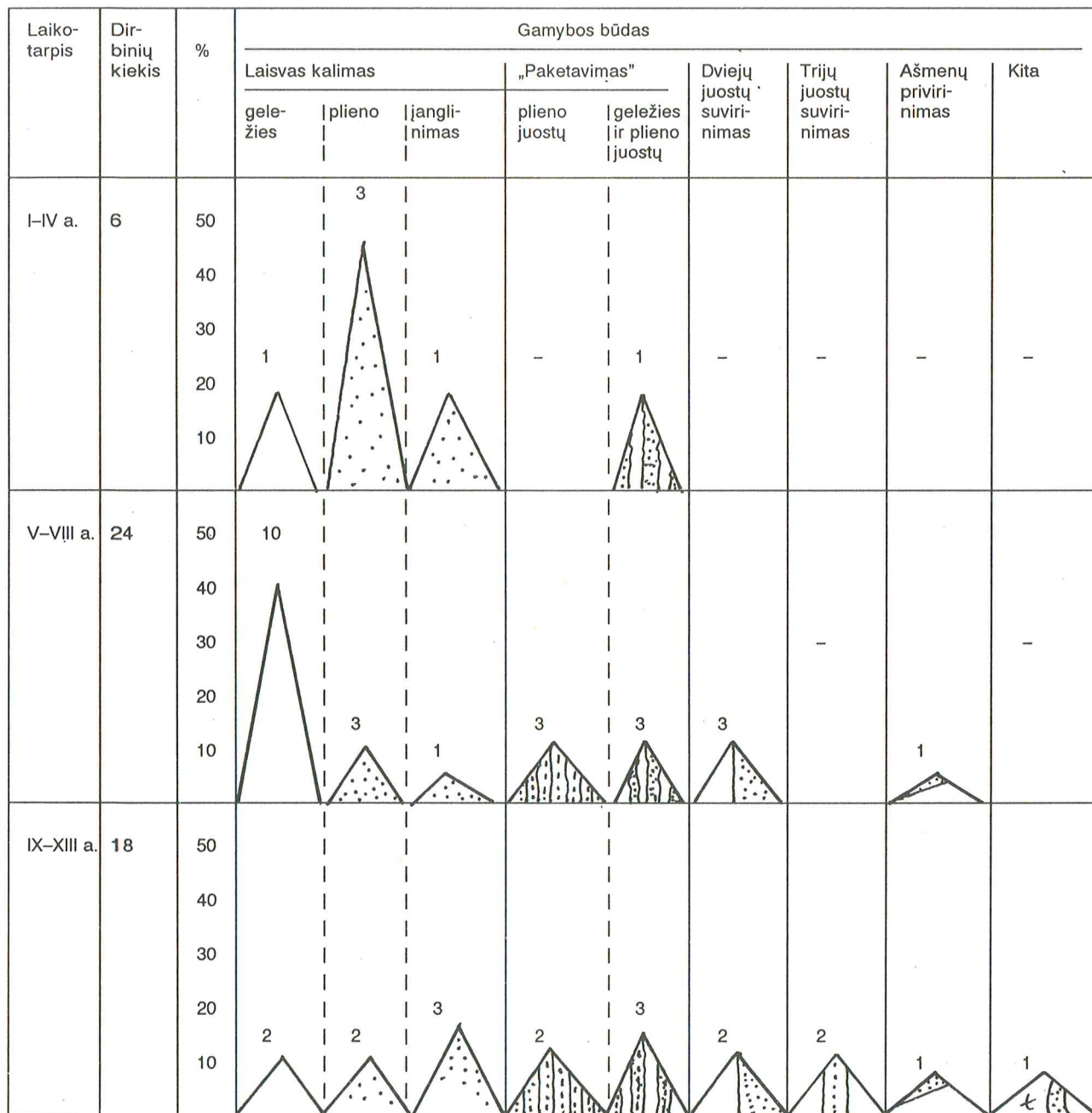
Geležis, iš kurios nukalti minėtieji dirbiniai, šlako požūriu įvairi. Peilių, dalgių, kalavijų, kai kurių įmovinių kirvių geležyje šlako nedaug. Reiškia, šiems dirbiniams gaminti kalviai naudojo geresnės kokybės žaliavą, kita vertus, gamindami tuos dirbinius kalviai atlikdavo nemaža įvairių operacijų (po kelis kartus kaitindavo, kaldavo, tempdavo ir kt.), kurių metu iš žaliavos būdavo pašalinama dalis priemaišų. Tokiuose dirbiniuose išlikęs šlakas išsidėstęs siauromis juostelėmis (tai daugkartinio kalimo požymis). Tai matyti peilio iš kapo Nr. 89 (analizės Nr. 842) mikroslife (pav. 86: 1). Kur kas daugiau šlako geležyje, kuri naudota ietigaliams, balnakilpei kaldinti. Čia šlakas išsidėstęs stambiais židiniiais. Tai matyti ietigalio iš kapo Nr. 89 (analizės Nr. 866) mikroslife (pav. 86: 2). Ir peilis, ir ietigalis yra iš to paties kapo (Nr. 89, V–VII a.), tačiau jų paskirtis skirtinga, dėl to skirtinga ir jų žaliavos kokybė.

Minėtų dirbinių geležyje žymu anglies židiniai. Tai – feritinės-perlitinės struktūros, geležies žaliavos (kritės) tipiškos struktūros gaminiai.

Kietumo požūriu geležis taip pat įvairi (žr. 5 lentelę). Beveik perpus mažiau negu grynai geležinių aptikta plieninių dirbinių: 8 iš 48, arba 16,66%. Iš atskirų laikotarpių jų rasta beveik po tiek pat.

Senajo geležies amžiaus laikotarpio rasti 3 tokie dirbiniai, arba 50% tirtųjų: peilis iš kapo Nr. 16 (analizės Nr. 848, pav. 64: 7), 2 dalgių geležtės iš kapų Nr. 59 ir 60 (analizės Nr. 854 ir 855, pav. 65: 6, 7). Peilio ir dalgio iš kapo Nr.

3 l e n t e l ė. Kai kurių Bandužių kapinyne rastųjų dirbinių gamybos būdai



60 geležtės nukaltos iš mažai anglies (0,2–0,3%) turinčio plieno. Kito dalgio geležtė nukalta iš daugiau anglies (0,3–0,4%) turinčio plieno. Jo struktūra feritinė-perlitinė. Tačiau dalgio geležtė negrūdinta.

Viduriniojo geležies amžiaus laikotarpio rasta taip pat 3 plieno dirbiniai, tačiau iš didesnio tirtųjų dirbinių kiekio – 24. Tai sudaro tik 12,50%, taigi 4 kartus mažiau nei senojo geležies amžiaus dirbinių. Plieniniai yra: peilis iš kapo Nr. 8 (analizės Nr. 852, pav. 64: 5) ir 2 įmoviniai kirviai iš kapų Nr. 45 ir 66 (analizės Nr. 836 ir 838, pav. 66: 6, 9). Peilio struktūra feritinė-perlitinė, apie 0,2% C, kirvių – feritinė-perlitinė, apie 0,25–0,3% C. Kirvio iš kapo Nr. 68 struktūra vidmaštėtinė. Dirbiniai negrūdinti.

Vėlyvojo geležies amžiaus rasti 2 plieno dirbiniai, arba 11,11% to laiko tirtųjų dirbinių. Tai dalgio iš kapo Nr. 40 (analizės Nr. 851) geležtė ir plačiaašmenio pentinio kovos kirvio iš kapo Nr. 51 (analizės Nr. 826, pav. 80: 4) ašmenys. Šie dirbiniai nukalti iš mažai anglies (0,2–0,3%) turinčio plieno. Dirbiniai negrūdinti.

Prie laisvo kalimo technika pagamintųjų skiriami visi įanglintieji dirbiniai. Jų aptikta 5 iš 48 tirtųjų, arba 10,41%. Šių dirbinių korpusai nukalti iš geležies, o paskui jų paviršiai įvairiai įanglinti.

Atskirais laikotarpiais būdavo įanglinama irgi skirtingai.

Senajo geležies amžiaus rastas tik 1 įanglintas dirbinys iš 6 tirtųjų, arba 16,6%. Tai įmovinis kirvis iš kapo Nr. 65 (analizės Nr. 830, pav. 66: 8). Jis nukaltas iš daug šlako turinčios geležies, o paskui jo ašmenys įanglinti. Įanglinta iš esmės ašmenų pjaunamoji dalis (pav. 85: 22). Anglies kiekis svyruoja nuo 0,05 iki 0,4%. Kirvis negrūdintas.

Viduriniojo geležies amžiaus rastas taip pat 1 dirbinys įanglintu paviršiumi, tačiau iš didesnio dirbinių kiekio – iš 24 tirtųjų radinių. Tai sudaro tik 4,16%, arba 4 kartus mažiau nei senojo geležies amžiaus dirbinių. Įanglintas vienas ietigalis iš kapo Nr. 90 (analizės Nr. 862, pav. 81: 13) plunksnos šonas (pav. 85: 23). Anglies kiekis įanglintose zonose apie 0,2%. Ietigalis negrūdintas.

Vėlyvajame geležies amžiuje dirbiniai būdavo

įanglinami ir vėl dažniau (4 kartus): 3 iš 18 tirtųjų, arba 16,66% (žr. 3 lentelę).

Įanglinti plačiaašmenio pentinio kovos kirvio iš kapo Nr. 27 (analizės Nr. 831, pav. 80: 1) ašmenys, kirstuko iš kapo Nr. 40 (analizės Nr. 866, pav. 67: 6) ašmenys ir dalgio iš kapo Nr. 53 (analizės Nr. 856) geležtė. Dalgio geležtė įanglinta giliai, beveik per visą jos pjūvį. Anglies kiekis 0,1–0,2%. Plačiaašmenio kirvio įanglintuose ašmenyse anglies kiekis siekia 0,1–0,4% (pav. 86: 3). Kirstuko ašmenys šiek tiek išsianglinę (jis iš degintinio kapo). Centrinėje ašmenų dalyje struktūra feritinė-perlitinė (vidmaštėtinė) – anglies kiekis apie 0,2–0,4%, o į šonus mažėja iki 0 (pav. 86: 4).

Tirtieji įanglinti dirbiniai termiškai apdoroti (grūdinti) nebuvo.

Vienas iš sudėtingesnių gamybos būdų – „paketavimas“: kelių skirtingo ar tokio paties metalo juostų suvirinimas, plieninės juostos privirinimas prie geležinio pagrindo.

Dirbinių iš kelių suvirintų plieninių juostų aptikta viduriniojo ir vėlyvojo geležies amžių kapuose. Iš 24 tirtųjų viduriniojo geležies amžiaus laikotarpio dirbinių šitaip pagaminti 3, arba 12,5%. Tai 2 peiliai iš kapų Nr. 15 ir 68 (analizės Nr. 853 ir 850, pav. 64: 4, 25) ir įmovinis kirvis iš kapo Nr. 90 (analizės Nr. 873, pav. 66: 13). Plieninių juostose anglies kiekis siekia 0,3–0,5%. Kirvio ašmenys papildomai įanglinti, išsianglinusios ir suvirinimo siūlės (pav. 86: 5). Šie dirbiniai negrūdinti.

Vėlyvojo geležies amžiaus kapuose rasti 2 tokie dirbiniai iš 18, arba 11,11%. Tai dalgis iš kapo Nr. 56 (analizės Nr. 858) ir dviašmenis kalavijas iš kapo Nr. 47 (analizės Nr. 870, pav. 79: 1). Anglies kiekis plieno juostose siekia 0,3–0,4% (pav. 86: 6, 7). Dirbiniai negrūdinti.

Plieninės ir geležinės juostos būdavo suvirinamos visais laikotarpiais. Mažiausiai tokių dirbinių iš senojo geležies amžiaus – tik 1 įmovinis kirvis (arba 16,6% tirtųjų to laikotarpio radinių): iš ploto Nr. 108 kv. 4B (analizės Nr. 834, pav. 66: 16). Jo plieno juostose anglies kiekis siekia 0,1–0,3%. Kirvis negrūdintas.

Viduriniojo geležies amžiaus rasti 3 tokie dirbiniai, arba 12,5%. Tai peilis iš kapo Nr. 21 (analizės Nr. 844, pav. 64: 8), įmovinis kirvis iš

4 l e n t e l ė. Dirbinių gamybos būdų paplitimas (proc.)

Gamybos būdas	Senasis geležies amžius		Vidurinis geležies amžius		Vėlyvasis geležies amžius	
	visa Lietuva	Bandužiai	visa Lietuva	Bandužiai	visa Lietuva	Bandužiai
1. Geležiniai	16,47	16,66	35,66	41,66	14,29	11,11
2. Plieniniai	5,88	50	1,4	12,5	5,42	11,11
3. Janglintieji	27,06	16,66	17,48	4,16	30,05	16,66
4. „Paketiniai“	31,77	16,66	19,58	25,00	11,83	27,77
5. Dviejų juostų suvirinimas	10,59	–	11,89	12,5	7,34	11,11
6. Trijų juostų suvirinimas	8,23	–	11,19	–	14,8	11,11
7. Ašmenų privirinimas	–	–	2,8	4,16	12,32	5,55
8. Kita	–	–	–	–	3,95	5,55

5 l e n t e l ė. Bandužių kapinyno geležies dirbinių struktūros tyrimo duomenys

Analizės Nr.	Dirbinys	Kapo arba ploto Nr.	Paveikslas ir jo dalies Nr.	Struktūra	Kietumas HV kG/mm ²
826	Plačiaašmenis pentinis kovos kirvis	k. 51	80: 4	feritas ir perlitas	210, 241
827	Įmovinis kirvis	pl. 185 kv. 1AB	66: 18	feritas	188
828	Plačiaašmenis pentinis kovos kirvis	k. 33	80: 2	feritas ir perlitas	170, 329
829	Įmovinis kirvis	p. 117 kv. 1B	66: 17	feritas ir perlitas	183, 237
830	„	k. 65	66: 8	feritas, feritas ir perlitas	201, 162, 224
831	Plačiaašmenis pentinis kovos kirvis	k. 27	80: 1	feritas, feritas ir perlitas	219, 186, 317
832	„	k. 37	80: 3	feritas, feritas ir perlitas	192, 186, 257
833	Įmovinis kirvis	pl. 96 kv. 7A	66: 15	feritas	246
834	„	pl. 108 kv. 4B	66: 16	feritas ir perlitas	188, 329
835	„	pl. 78 kv. 7A	66: 14	feritas	210
836	„	k. 45	66: 6	feritas ir perlitas	177, 274
837	„	k. 15	66: 3	feritas	230
838	„	k. 66	66: 9	feritas ir perlitas	201, 257
839	„	k. 39	66: 5	feritas ir perlitas	192, 241
840	„	k. 20	66: 4	feritas	237
841	„	k. 69	66: 11	feritas, feritas ir perlitas	188, 192, 219
842	Peilis	k. 89	64: 27	feritas	230
843	Miniatiūrinis kirvelis	pl. 44 kv. 6A	67: 14	feritas ir perlitas	168, 210
844	Peilis	k. 21	64: 8	feritas ir perlitas	177, 210
845	Kovos peilis	k. 27	64: 10	feritas ir perlitas	192, 329
846	Kalavijas dviašmenis	k. 43B	78: 1	feritas, feritas ir perlitas	170, 224, 341
847	Kalavijas vienašmenis	pl. 47 kv. 2A	78: 2	feritas ir perlitas	192, 237

848	Peilis	k. 16	64: 7	feritas ir perlitas	183, 241
849	Miniatiūrinis kirvelis	pl. 44 kv. 3B	67: 12	feritas ir perlitas	174, 210
850	Peilis	k. 68	64: 25	feritas ir perlitas	186, 224
851	Dalgio fragmentas	k. 40	–	feritas ir perlitas	192, 257
852	Peilis	k. 8	64: 6	feritas, feritas ir perlitas	177, 317
853	„	k. 15	64: 4	feritas ir perlitas	186, 246
854	Dalgio fragmentas	k. 59	65: 6	feritas ir perlitas	219, 274
855	„	k. 60	65: 7	feritas ir perlitas	230, 329
856	„	k. 53	–	feritas ir perlitas	188, 274
857	Skiltuvas	k. 40	69: 8	feritas ir perlitas	230, 257
858	Dalgis	k. 56	–	feritas ir perlitas	224, 317
859	Kirstukas	k. 36	67: 9	feritas	237
860	Įmovinis ietigalis	k. 37	82: 10	feritas, feritas ir perlitas	188, 192
861	„	pl. 102 kv. 7B	84: 4	feritas	183
862	„	k. 90	81: 13	feritas ir perlitas	177, 201
863	„	k. 88	82: 18	feritas	188
864	„	k. 81	82: 15	feritas	192
865	„	k. 89	82: 17	feritas	177
866	Kirstukas	k. 40	67: 6	feritas ir perlitas	210, 237
867	Balnakilpė	k. 40	76: 13	feritas	174
868	Įmovinis ietigalis	k. 76	81: 9	feritas ir perlitas	170, 246
869	„	k. 10	82: 5	feritas	182
879	Kalavijas dviašmenis	k. 47	79: 1	feritas ir perlitas	237, 317
871	Įmovinis kirvis	k. 67	66: 10	feritas ir perlitas	192, 241
872	„	k. 57	66: 7	feritas, feritas ir perlitas	188, 201, 274
873	„	k. 90	66: 13	feritas ir perlitas	174, 210

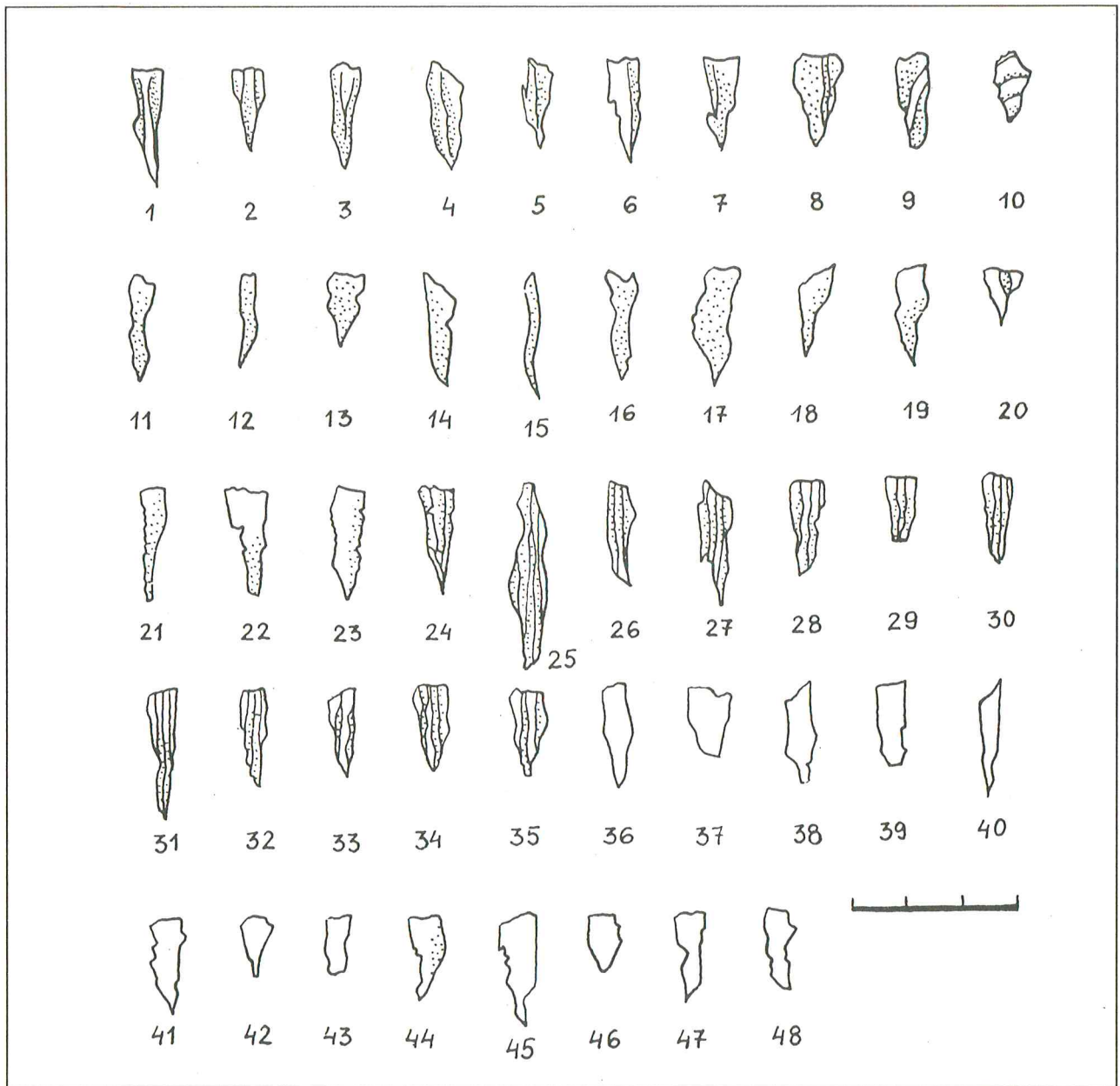
kapo Nr. 67 (analizės Nr. 871, pav. 66: 10) ir įmovinis ietigalis iš kapo Nr. 76 (analizės Nr. 868, pav. 81: 9). Didžiausias anglies kiekis peilio plieno juostose – 0,1–0,4%, kituose dirbiniuose – 0,2–0,3%. Dirbiniai negrūdinti.

Tiek pat tokių dirbinių rasta ir vėlyvojo geležies amžiaus kapuose – 3, arba 16,66% to laikotarpio tirtųjų radinių. Tai kovos peilis iš kapo Nr. 27 (analizės Nr. 845, pav. 64: 10), skiltuvas iš kapo Nr. 40 (analizės Nr. 857, pav. 69: 8) ir miniatiūrinis kirvelis iš ploto Nr. 44 kv. 6A (analizės Nr. 843, pav. 67: 14). Peilio ir kirvelio plieno juostose anglies kiekis siekia 0,1–0,3%, o skiltuvo – 0,2–0,4%. Dirbiniai taip pat negrūdinti.

Dirbinių su suvirintom dviem juostom (plieno ir geležies) aptikta tik iš viduriniojo ir vėlyvojo geležies amžiaus laikotarpių. Viduriniojo laikotarpio rasti 3 taip pagaminti dirbiniai, arba 12,5% – visi įmoviniai kirviai iš kapų Nr. 39, 69 ir

ploto Nr. 117 kv. 1B (analizės Nr. 839, 841, 829, pav. 66: 5, 11, 17). Kirvių iš kapo Nr. 39 ir ploto Nr. 117 kv. 1B ašmenys suvirinti iš dviejų plieno juostų (pav. 85: 5, 8). Anglies kiekis plieno juostose 0,3–0,4%. Kirvio iš kapo Nr. 69 ašmenys suvirinti iš dviejų geležies ir plieno juostų; anglies (stambiagrūdės) kiekis plieno juostoje – apie 0,4%. Minėtieji dirbiniai negrūdinti.

Vėlyvojo geležies amžiaus rasti 2 dirbiniai, arba 11,11% tirtųjų, turį iš dviejų juostų suvirintus ašmenis ar geležtę. Tai plačiaašmenio pentinio kovos kirvio iš kapo Nr. 33 (analizės Nr. 828, pav. 80: 2) ir vienašmenio kalavijo iš ploto Nr. 47 kv. 2A geležtė (analizės Nr. 847, pav. 78: 2). Šie dirbiniai suvirinti iš dviejų skirtingo plieno juostų (pav. 85: 4, 7). Kirvio viena plieno juosta turi 0,2–0,3% C, kita – apie 0,4% C (pav. 86: 8). Kalavijo plieno juostose anglies kiekis siekia 0,2–0,3% (pav. 86: 9). Dirbiniai



85 pāv. Tirtųjų dirbinių gamybos technologijos schemas: 1 plačiašmenis kovos kirvis iš kapo Nr. 37; 2 – miniatiūrinis kirvelis iš ploto Nr. 44; 3 – kalavijas dviašmenis iš kapo Nr. 43B; 4 – plačiašmenis kovos kirvis iš kapo Nr. 33; 5 – įmovinis kirvis iš kapo Nr. 39; 6 – įmovinis kirvis iš kapo Nr. 69; 7 – kalavijas vienašmenis iš ploto Nr. 47; 8 – įmovinis kirvis iš ploto Nr. 117; 9 – įmovinis kirvis iš kapo Nr. 57; 10 – įmovinis ietigalis iš kapo Nr. 37; 11 – peilis iš kapo Nr. 16; 12 – dalgio fragmentas iš kapo Nr. 40; 13 įmovinis

Fig. 85. Technological schemes of manufacture of the investigated iron artifacts: 1 wide-blade war-axe, grave No. 37; 2 – miniature axe, area No. 44; 3 – double-edged sword, grave No. 43B; 4 – wide-blade war-axe, grave No. 33; 5 – clutch axe, grave No. 39; 6 – clutch axe, grave No. 69; 7 – single-edged sword, area No. 47; 8 – clutch axe, area No. 117; 9 – clutch axe, grave No. 57; 10 – clutch spearpoint, grave No. 37; 11 – knife, grave No. 16; 12 – a fragment of a scythe, grave No. 40; 13 – clutch axe, grave No. 45; 14 – wide-blade

kirvis iš kapo Nr. 45; 14 – plačiaašmenis kovos kirvis iš kapo Nr. 51; 15 – dalgio fragmentas iš kapo Nr. 59; 16 – dalgio fragmentas iš kapo Nr. 60; 17 – įmovinis kirvis iš kapo Nr. 66; 18 – peilis iš kapo Nr. 8; 19 – plačiaašmenis kovos kirvis iš kapo Nr. 27; 20 kirstukas iš kapo Nr. 40; 21 – dalgio fragmentas iš kapo Nr. 53; 22 – įmovinis kirvis iš kapo Nr. 65; 23 – įmovinis ietigalis iš kapo Nr. 90; 24 – peilis iš kapo Nr. 15; 25 – kalavijas dviašmenis iš kapo Nr. 47; 26 – dalgis iš kapo Nr. 56; 27 – peilis iš kapo Nr. 68; 28 – įmovinis kirvis iš kapo Nr. 90; 29 – skiltuvus iš kapo Nr. 40; 30 – miniatiūrinis kirvelis iš ploto Nr. 44; 31 – kovos peilis iš kapo Nr. 27; 32 – peilis iš kapo Nr. 21; 33 – įmovinis ietigalis iš kapo Nr. 76; 34 – įmovinis kirvis iš kapo Nr. 67; 35 – įmovinis kirvis iš ploto Nr. 108; 36 – peilis iš kapo Nr. 89; 37 – įmovinis kirvis iš kapo Nr. 15; 38 – įmovinis kirvis iš kapo Nr. 20; 39 – įmovinis kirvis iš ploto Nr. 78; 40 – įmovinis kirvis iš ploto Nr. 96; 41 – įmovinis kirvis iš ploto Nr. 185; 42 – kirstukas iš kapo Nr. 36; 43 – balnakilpė iš kapo Nr. 40; 44 – įmovinis ietigalis iš kapo Nr. 10; 45 – įmovinis ietigalis iš kapo Nr. 81; 46 – įmovinis ietigalis iš kapo Nr. 88; 47 – įmovinis ietigalis iš kapo Nr. 89; 48 – įmovinis ietigalis iš ploto Nr. 102

negrūdinti.

Dirbinių su suvirintom trim juostom aptikta tik iš vėlyvojo geležies amžiaus laikotarpio. Tokie buvo 2 tirtieji dirbiniai, arba 11,11%. Vienas jų – plačiaašmenis pentinis kovos kirvis, rastas kape Nr. 57 (analizės Nr. 832, pav. 80: 3). Jo korpusas, matyt, buvo nukaltas iš geležies, o ašmenų srityje prie jo iš abiejų pusių pritvirtinta po plieno juosta (pav. 85: 1). Ties ašmenimis juostos, matyt, susiliejo ir sudarė pjaunamąją jų dalį. Geležyje šlako nedaug, plieno juostose anglies kiekis siekia 0,3–0,5% (pav. 86: 10). Kitas dirbinys – miniatiūrinis kirvelis iš ploto Nr. 44 kv. 3B (analizės Nr. 849, pav. 67: 12), kurio ašmenys pagaminti tokiu pat būdu. Tik šiuo atveju suvirintos trys skirtingo anglies kiekio plieno juostos (pav. 85: 2). Vidurinioji, kuri sudarė ašmenų pjaunamąją dalį, turėjo didesnę anglies kiekį – apie 0,4%, o šoninės mažesnę – apie 0,2% (pav. 86: 11). Dirbiniai negrūdinti.

Kai kurie viduriniojo ir vėlyvojo geležies amžiaus dirbiniai gaminti, privirinant plieno ašmenis.

Viduriniojo geležies amžiaus aptiktas 1 toks dirbinys (arba 4,16%). Tai įmovinis kirvis iš kapo Nr. 57 (analizės Nr. 872, pav. 66: 7). Jo ašmenų srityje įstrižai pritvirtinta plieno juosta (pav. 85: 9). Joje anglies kiekis apie 0,2%. Kirvis negrūdintas.

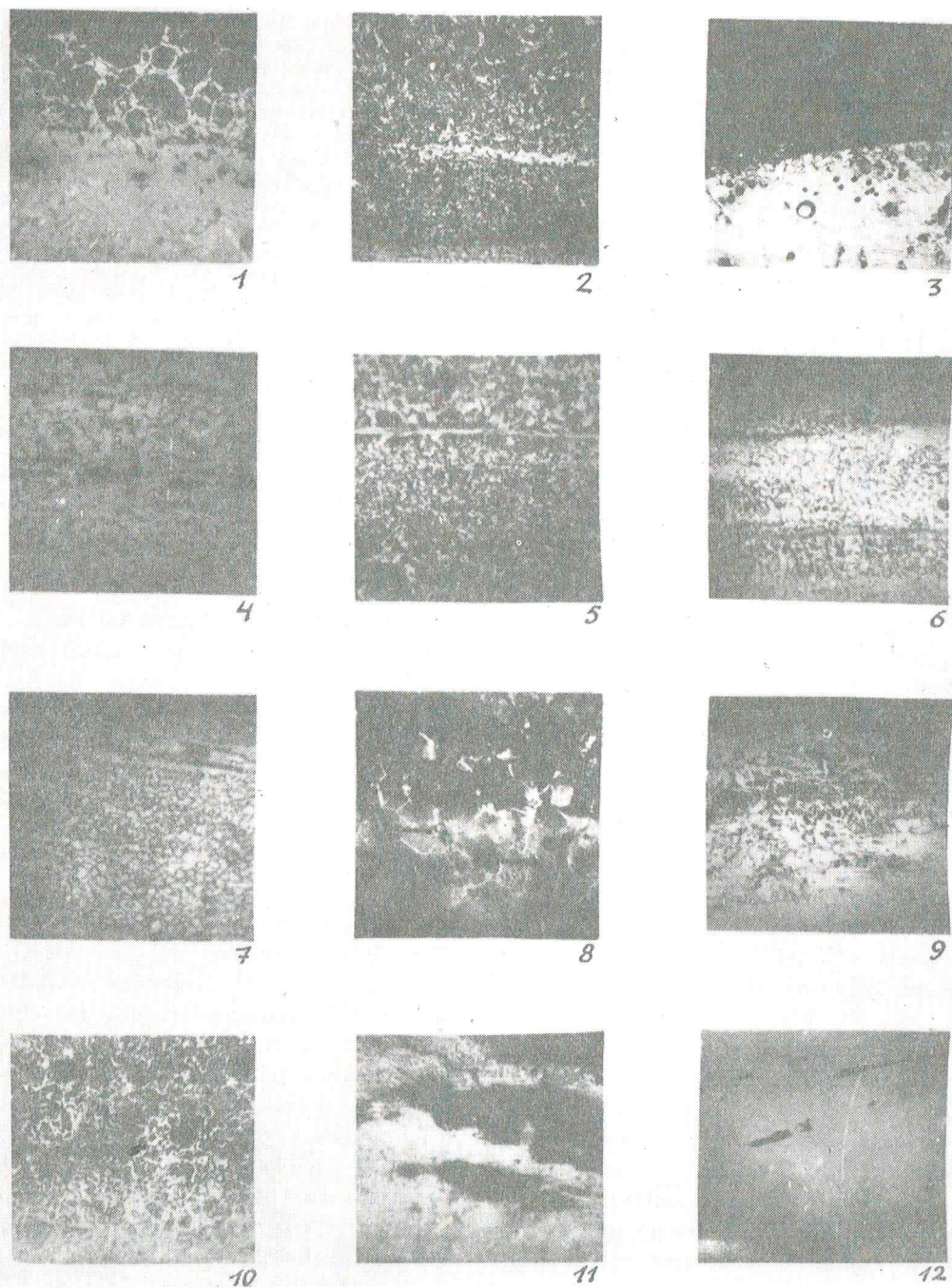
war-axe, grave No. 51; 15 – a fragment of a scythe, grave No. 59; 16 – a fragment of a scythe, grave No. 60; 17 – clutch axe, grave No. 66; 18 – knife, grave No. 8; 19 – wide-blade war-axe, grave No. 27; 20 – chisel, grave No. 40; 21 – a fragment of a scythe, grave No. 53; 22 – clutch axe, grave No. 65; 23 – clutch spear point, grave No. 90; 24 – knife, grave No. 15; 25 – double-edged sword, grave No. 47; 26 – scythe, grave No. 56; 27 – knife, grave No. 68; 28 – clutch axe, grave No. 90; 29 – steel, grave No. 40 – 30 – miniature axe, area No. 44; 31 – war knife, grave No. 27; 32 – knife, grave No. 21; 33 – clutch spearpoint, grave No. 76; 34 – clutch axe, grave No. 67; 35 – clutch axe, area No. 108; 36 – knife, grave No. 89; 37 – clutch axe, grave No. 15; 38 – clutch axe, grave No. 20; 39 – clutch axe, area No. 78; 40 – clutch axe, area No. 96; 41 – clutch axe, area No. 185; 42 – chisel, grave No. 36; 43 – stirrup, grave No. 40; 44 – clutch spearpoint, grave No. 10; 45 – clutch spearpoint, grave No. 81; 46 – clutch spearpoint, grave No. 88; 47 – clutch spearpoint, grave No. 89; 48 – clutch spearpoint, area No. 102

Vėlyvojo geležies amžiaus rastas taip pat 1 dirbinys (arba 5,55%) privirintais ašmenimis. Tai dviašmenio kalavijo iš kapo Nr. 47B (analizės Nr. 846, pav. 78: 1) geležtė. Jo geležtės pagrindas nukaltas iš geležies, o paskui aplenkta plieno juosta (pav. 85: 3); juosta privirinta prie pagrindo, sulenkta jos kraštas sudarė ašmenų pjaunamąją dalį. Geležinis pagrindas teikė kalavijui plastiškumo, o plieno juosta – kietumo, aštrumo. Kalavijo geležyje šlako nedaug, jis juostinis. Aplenktojos privirintos plieno juostos struktūra feritinė-perlitinė, anglies kiekis apie 0,2–0,4% (pav. 86: 12). Kalavijas negrūdintas.

Neaiškus įmovinio ietigalio iš vėlyvojo geležies amžiaus kapo Nr. 37 (analizės Nr. 860, pav. 82: 10) gamybos būdas. Jo mikroslife matyti plieno zonos, einančios skersai plunksnos (pav. 85: 10). Anglies kiekis plieno zonose 0,1–0,2%. Padaryti ietigalio paviršiaus mikroslifą nebuvo įmanoma, nes ietigalis labai surūdijęs, yrantis. Šitoks plieninių juostų išdėstymas aptinkamas raštuoto damasko dirbiniuose.

Iš pateiktųjų metalografinės analizės duomenų matyti, kad atskirais laikotarpiais Bandužių regiono kalviai dirbinius gamino įvairiais būdais, be to, tais būdais buvo naudojamos nevienodai plačiai.

Lygindami visos Lietuvos [27, p. 13–14] ir Bandužių regiono kalvių naudotus dirbinių gamy-



86 pav. Tirtųjų geležies dirbinių mikrostruktūra: 1 – peilis iš kapo Nr. 89 – feritas ir juostiniai šlako židiniai (juodos juostos); 2 – įmovinis ietigalis iš kapo Nr. 89 – feritas ir stambūs šlako židiniai (juodos dėmės); 3 – Fig. 86. Microstructures of the investigated iron artifacts: 1 – knife, grave No. 89 – ferrite stripes of dross (black stripes); 2 – clutch spearpoint, grave No. 89 – ferrite and large belts of dross (black stripes); 3 – wide-blade

plačiaašmenis pentinis kovos kirvis iš kapo Nr. 27 – feritas ir perlitas; 4 – kirstukas iš kapo Nr. 40 – feritas (šonuose), feritas ir perlitas (viduryje); 5 – įmovinis kirvis iš kapo Nr. 90 – feritas ir perlitas; 6 – dalgis iš kapo Nr. 56 – suvirinamasis plienas, struktūra feritas ir perlitas; 7 – dviašmenis kalavijas iš kapo Nr. 47 – suvirinamasis plienas, struktūra feritas ir perlitas; 8 – plačiaašmenis kovos kirvis iš kapo Nr. 33 – 2 plieno juostų suvirinimas (horizontali linija – suvirinimo siūlė), struktūra feritas ir perlitas; 9 – kalavijas vienašmenis iš ploto Nr. 47, struktūra feritas ir perlitas; 10 – plačiaašmenis kovos kirvis iš kapo Nr. 57 – 3 juostų suvirinimas: geležis viršuje (balta), plienas apačioje (juoda), struktūra feritas, feritas ir perlitas; 11 – miniatiūrinis kirvelis iš ploto Nr. 44 – 3 plieno juostų suvirinimas (centre suvirinimop juosta – balta), struktūra feritas ir perlitas; 12 – dviašmenis kalavijas iš kapo Nr. 47 – plieno ašmenų privirinimas, geležis viršuje (balta), plienas apačioje (juoda), struktūra feritas, feritas ir perlitas, Didinta 100 kartų

bos būdus (žr. 4 lentelę), pamatysime šioki toki panašumą. Imkime geležies dirbinius. Jų paplitimo visoje Lietuvoje ir Bandužių regione nuosimtis atskirais laikotarpiais labai artimas. Pavyzdžiui, senojo geležies amžiaus tirtųjų dirbinių paplitimo visoje Lietuvoje ir Bandužių regione skirtumas tik kelios dešimtosios procento. Viduriniojo geležies amžiaus tokių dirbinių, palyginti su bendru tirtųjų metalo dirbinių kiekiu, Bandužiuose rasta 6% daugiau, o vėlyvojo – 3,18% mažiau negu visoje Lietuvoje.

Bet yra ir skirtumų. Pavyzdžiui, plieno dirbinių Bandužių regione buvo gaminama santykinai kur kas daugiau kaip visoje Lietuvoje: senajame geležies amžiuje – daugiau nei 10 kartų, viduriniajame – apie 9 kartus, vėlyvajame – daugiau kaip 2 kartus. Visais laikotarpiais Bandužiuose rečiau naudotas dirbinių paviršiaus įanglinimas: senajame geležies amžiuje – apytikriai 10%, viduriniajame geležies amžiuje – 13,32%, o vėlyvajame geležies amžiuje – 13,39% rečiau.

„Paketinių“ dirbinių įvairiais laikotarpiais Bandužiuose gaminta netolygiai. Senojo geležies amžiaus tokių dirbinių santykinis kiekis Bandužiuose 15,11% mažesnis kaip visoje Lietuvoje, tuo tarpu viduriniojo ir vėlyvojo – didesnis: atitinkamai 5,42% ir 16,94%. Tokie gamybos būdai kaip kelių skirtingo metalo juostų suvirinimas ir plieno ašmenų privirinimas Bandužiuose irgi paplitę nevienodai. Pavyzdžiui, tirtoje senojo geležies amžiaus Bandužių medžiagoje neaptikta nė vieno dirbinio, pagaminto suvirinant 2 juostas.

war-axe, grave No. 27 – ferrite and perlite; 4 – chisel, grave No. 40 – ferrite (on the sides), ferrite and perlite (in the centre); 5 – clutch axe, grave No. 90 – ferrite and perlite; 6 – scythe, grave No. 56 – welding steel, structure – ferrite and perlite; 7 – double-edged sword, grave No. 47 – solder, structure – ferrite and perlite; 8 – wide-blade war-axe, grave No. 33 – welding of two belts (the horizontal line – joint of welding), structure – ferrite and perlite; 9 – single-edged sword, area No. 47; structure – ferrite and perlite; 10 – wide-blade war-axe, grave No. 57; welding of three belts – iron in the top (white), steel in the bottom (black) – structure – ferrite, ferrite and perlite, 11 – miniature axe, area No. 44 – welding of three steel belts (welding joint in the centre – white), structure – ferrite and perlite; 12 – double-edged sword, grave No. 47 – welding of steel blades, iron in the top (white), steel in the bottom (black), structure – ferrite and perlite. Magnified 100x

Tačiau tuo metu kitų regionų kalviai šį gamybos būdą jau naudojo, ir tokie dirbiniai sudarė 10,59% visų tirtųjų. Pažymėsime, kad gretimo regiono (Kretingos raj.) Kurmaičių kapinyno tirtoje to meto medžiagoje aptikti 2 šitaip pagaminti peiliai ir 1 įmovinis kirvis [28, p. 96]. Viduriniajame ir vėlyvajame geležies amžiuose šitaip gamintų dirbinių Bandužių regione santykinis kiekis jau didesnis kaip visoje Lietuvoje: atitinkamai 0,61% ir 3,77%.

Tirtoje senojo ir viduriniojo geležies amžių laikotarpių Bandužių medžiagoje neaptikta dirbinių, pagamintų suvirinant 3 juostas. Tačiau tuo laikotarpiu kituose Lietuvos regionuose šis būdas jau naudotas. Senajame geležies amžiuje šis būdas naudotas Vidurio ir Rytų Lietuvoje: šitaip pagaminti radiniai ten sudarė 8,23% visų tirtųjų [28, p. 97]. Viduriniajame geležies amžiuje taip gaminti dirbiniai sudarė 11,19% visų tirtųjų (žr. 4 lentelę). Beje, kaimyniniame regione Reketėje (Kretingos raj.) taip pat rastas peilis ir įmovinis kirvis, pagaminti šiuo būdu [29, p. 59, 64].

Vėlyvajame geležies amžiuje Bandužių regione šio gamybos būdo naudojimo apimtis buvo 3,69% mažesnė kaip visoje Lietuvoje (žr. 4 lentelę).

Gaminti metalo dirbinius privirinant plieno ašmenis Lietuvoje imta tik viduriniajame geležies amžiuje. Tirtoje to amžiaus medžiagoje iš visos Lietuvos šitaip pagamintieji sudarė 2,8%, Bandužių regione tokių dirbinių aptikta beveik 2 kartus daugiau – 4,16%.

Vėlyvajame geležies amžiuje, priešingai, tirtoje

medžiagoje iš visos Lietuvos dirbiniai privirintais plieno ašmenimis sudarė 12,32%, o Bandužių regione tik 5,55%, t.y. 2 kartus mažiau.

Sąvoka „Kita“ lentelėje žymimas raštuoto damasko dirbinių gamybos būdas. Lietuvoje jis pradėtas naudoti vėlyvajame geležies amžiuje, ir tokie dirbiniai sudarė 3,95% tirtųjų. Šis būdas naudotas tik kai kurių ietigalių plunksnoms gaminti [30, p. 127]. Jeigu tarsime, kad Bandužių kapiny-

no kape Nr. 37 rastasis ietigalis pagamintas šiuo būdu, tai Bandužių regione jis naudotas santykinai dažniau – 5,55%.

Iš to, kas pasakyta, matyti, kad Bandužių regiono kalviai žinojo ir naudojo tokius pat dirbinių gamybos būdus kaip ir kalviai kituose Lietuvos regionuose atitinkamais laikotarpiais, tik kartais skiriasi tų technologijų naudojimo apimtis.