

## Odlievanie funerálnej liatiny v zlievarňach rodiny Coburgovcov

Petra Fečková, Ľubomír Mihok, Ján Weiss, Peter Roth

---

### Abstract

The paper presents results of chemical and metallographic analysis of funeral castings produced in the second half of the 19th century and at the beginning of the 20th century in central Slovakia. The castings were collected from abandoned graves at cemeteries of villages in the upper Hron river region where the Coburg ironworks were the only producer of castings in that time. Analysed funeral castings consisted of grave crosses, grave fences and one casting situated on the grave plate.

### Úvod

Stáročné tradície železiarskej výroby na hornom Pohroní sa prejavili aj na charaktere miestnych cintorínov, ktoré vypovedajú ešte aj dnes o prevahe liatinových náhrobných krížov, ktorými si ľudia v minulosti označovali hroby. Kríže na cintorínoch patria medzi znaky, ktoré sakrifikovala najmä katolícka a pravoslávna cirkev a pod ich vplyvom aj ľud. Šírením kresťanstva sa kríž stal symbolom novej viery, večného života, nekonečnej lásky a utrpenia. Vo väčšom rozsahu sa kríže ako náhrobné pomníky začali používať v 15.–16. stor.

Náhrobné liatinové kríže, plastiky s funerálnou tematikou, poľné liatinové kríže v teréne, najmä v oblastiach s výskytom železiarskej produkcie a ich odlievanie v celých sériách odpovedajú obdobiu 19. a začiatku 20. stor. Odolnosť liatiny voči atmosférickým vplyvom a korózii pomohla týmto krížom a plastikám pretrvať mnoho desaťročí bez zvláštnej starostlivosti [1, 2].

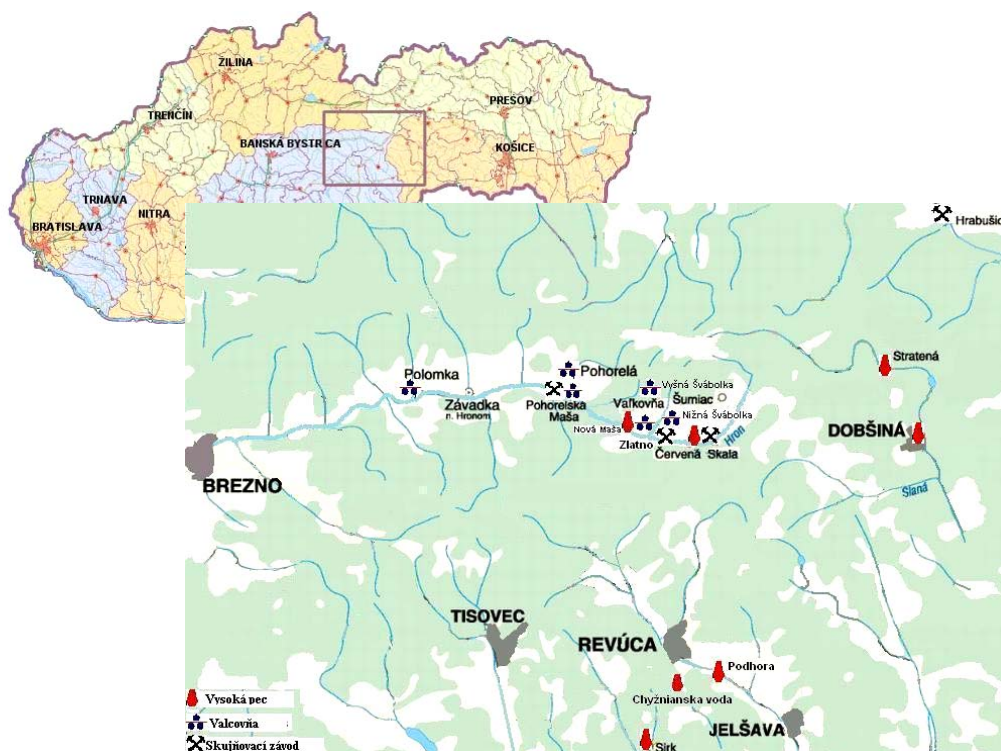
Tento článok prezentuje výsledky analýz náhrobných krížov a rôznych iných liatinových odliatkov pochádzajúcich z opustených hrobov z viacerých cintorínov nachádzajúcich sa v obciach v oblasti horného Hrona. Odliatky boli vyrobené v zlievarňach rodiny Coburgovcov, v jediných železiarňach nachádzajúcich sa v tomto regióne.

### Železiarne rodiny Coburgovcov

Železiarne rodiny Coburgovcov sa nachádzali v údolí horného Hrona a blízkeho okolia (Gemerský región), obr. 1, [3]. Pôvodné železiarne na Horehroní boli založené v 18. storočí rodinou Koháryovcov. Posledným mužským potomkom tejto rodiny bol František Jozef Koháry. Jeho jediná dcéra, dedička majetkov, kontesa Mária Antónia Gabriela sa v roku 1816 vydala za nemeckého princa Ferdinanda Juraja von Sachsen–Coburg–Gotha. Po smrti Františka Jozefa Koháryho rodina Coburgovcov tento železiarsky komplex rozvíjala rekonštrukciou a modernizáciou pôvodných železiární a stavaním príp. kúpou nových tovární na Horehroní a v povodí riek Hnilec, Hornád a Slaná.

Coburgovci vlastnili alebo prenajímali sedem vysokopečných závodov: v Dobšinej, Podhore, na Červenej Skale, v Pohorelej, Sirku–Červeňanoch, Stratenej a Chyžnianskej Vode. Za pomoci významných hutníckych odborníkov boli v Pohorelskom komplexe postavené nové valcovne koľajníc, plechu a tyčového železa. Produkt vysokých pecí, surové železo, sa skujňovalo v skujňovacích vyhniach, ktoré boli v polovici 19. stor. prestavané na vyhne typu Comté. Prvá zlievareň bola postavená v roku 1847 vo Ferdinandovej hute v Pohorelej.

Významná modernizácia a rekonštrukcia technických zariadení Coburgovského komplexu sa začala v roku 1892 v Pohorelej–Ferdinandovej hute, kde začali stavať Siemens–martinskú oceliareň, ktorá pozostávala z jednej štvortonovej a jednej osemtonovej pece. V rámci rekonštrukcie bol odstavený väčší počet skujňovacích vyhni a preťahovacích hámrov, tak ako aj najstaršia valcovňa plechu vo Valkovni (Švábolke). V ďalších závodoch bola modernizovaná výroba tenkého plechu postavením valcovacích tratí poháňaných turbínami. V roku 1894 bola postavená v Pohorelej nová valcovňa na parný pohon.



Obr.1 Železiarne rodiny Coburgovcov

Zlievareň vo Ferdinandovej hute používala na výrobu sivej liatiny plamennú a kupľovú pec. K pretaveniu surového železa slúžila plamenná pec, na miesto ktorej v roku 1892 postavili kupľovú pec [4,5]. Táto zlievareň po celý čas pracovala prevažne len pre vlastnú potrebu – pre tamojšiu strojársku dielňu. Zlievali sa tam, okrem iných (napr. umeleckej liatiny), vodné a iné pohonné kolesá a turbíny z plamenej a kupľovej pece a vyrábalo sa tu aj zariadenie pre potreby železiarní a baní. Na priemyselnej výstave v roku 1857 Coburgovci vystavovali model jedného parného stroja vlastnej výroby [6].

Rodina Coburgovcov získala v roku 1916 Heinzelmannovú železiareň v Chyžňianskej Vode, kde pracovala aj menšia kupľová pec. V tejto peci sa vyrábali prevažne rozličné nádoby a v niektorých prípadoch sa v nej zlievali aj strojové súčiastky [7,6]. Výroba umeleckej liatiny v zlievarni v Chyžňianskej Vode nebola zaznamenaná. Odliatky sa vyrábali nie len v zlievarňach, ale aj priamym odlietavím roztaveného surového železa pri odpichu z vysokej pece.

### Vzorkovanie funerálnych odliatkov

Liatinové náhrobné kríže tvoria približne 70 % všetkých náhrobníkov. Klasickú formu kríža, kde telo a ramená ostávajú bez výzdoby, vystriedali v druhej polovici 19. stor. kríže s bohatou ornamentikou, ktorá pokrývala celú plochu kríža a svedčila o vysokej úrovni lejárrov. Súčasťou krížov sú liatinové tabuľky umiestnené pod korpusom. Sú tvarovo rozmanité, obsahujú v texte základné údaje o zosnulom. Každému tvaru je priradená primeraná reliéfnu výzdoba na obvode. Môžu sa rozdeliť na tabuľky srdcovitého, elipsovitého, okrúhleho alebo obdĺžnikového tvaru [8,1].

Podľa tvaru a spôsobu výroby liatinových krížov, je možné ich rozdeliť do štyroch skupín:

- liate kríže bohato zdobené dekoratívnymi odliatkami, prípadne kovanými výrobkami,
- jednoduché kríže len s korpusom Krista,
- kované kríže montované kováčskymi spôsobmi z valcovaných profilov s liatymi prvkami (väčšinou len korpus Krista),
- drevené kríže s liatymi dekoratívnymi prvkami, často zlievarenskými nepodarkami, získanými za nižšiu cenu alebo darom [9].

Problematika odlietania umeleckej funerálnej liatiny na našom území nebola študovaná a prezentovaná. Funerálne odliatky na cintorínoch v okolí Hronca a Pohronskej Polhory boli popísané

v literatúre [8, 1], bez diskusie o spôsoboch ich výroby.

Funerálne odliatky popísané v tomto článku pozostávajú z náhrobných krížov, častí liatinových zábradlí a niekoľkých odliatkov s ornamentmi, ktoré sa nachádzali v miestach cintorínov. Odliatky boli zozbierané z opustených cintorínov datovaných do druhej polovice 19. stor. a začiatku 20. stor., patriace do regiónu Coburgovských železiarní, obr.1. Boli to cintoríny nachádzajúce sa v týchto piatich obciach: Švábolka, Pohorelská Maša, Červená Skala, Zlatno a Šumiac. Fragments boli nepoužívané, zhrdzavené a niektoré aj poškodené.

Tri materiály boli zozbierané na cintoríne v Švábolke. Prvý reprezentuje tmavo – sivý odliatok korpusu Krista, obr. 2. Prvá vzorka, označovaná ako L1, bola odobratá za pomoci diamantovej píly z pravého zápästia tela Krista. Druhý materiál, označovaný ako L2, je zo stopky kríža, obr. 3. Zo stopky kríža boli odobraté dve vzorky, L2a z okrajovej časti fragmentu a L2b z vnútra fragmentu. Tretí materiál, svetlo – sivý odliatok korpusu Krista, obr. 4, označovaný ako L3, bol vzorkovaný na rovnakom mieste ako L1.

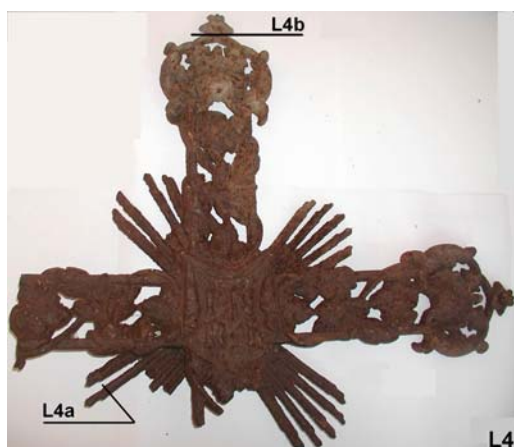


↑ Obr. 2 Fragment L1



Obr. 4 Fragment L3

→ Obr. 3 Fragment L2



Obr. 5 Fragment L4

Z lokality Pohorelská Maša, bola odobraný jeden materiál, úlomok kríža s lúčmi, označovaný ako L4, obr. 5. Kríž, z ktorého bol tento materiál, bol datovaný do roku 1914. Z tohto materiálu boli odobraté dve vzorky, vzorka L4a z lúča a vzorka L4b bola úlomkom zvislého ramena – tela kríža.

Z cintorína na Červenej Skale boli odobraté tri materiály. Prvý materiál, označovaný L5, tvoril časť ohrady hrobu, obr. 6. Z tohto materiálu pochádzali dve vzorky, vzorka L5a bola z ohrady a vzorka L5b zo skrutky tejto ohrady. Druhý materiál, L6, reprezentoval úlomok päty kríža, obr. 7. Tretí materiál, L7, tvoril pri hrobe nájdený pravdepodobne kúsok ohrady, obr. 8. Vzorka bola odobratá z krajnej časti tohto fragmentu.



Obr. 6, 7 Fragment L5 a L6

Obr. 8 Fragment L7



Dva materiály boli odobraté z lokality Zlatno. Prvý materiál tvoril úlomok lúčov z kríža, L8, z ktorého boli odobraté dve vzorky, obr. 9. Prvú vzorku, L8a, tvoril materiál, na ktorom boli lúče prichytené. Druhú vzorku, L8b, tvoril lúč. Materiál označovaný ako L9 tvoril valcovany oceľový pás z ohrady, obr. 10.



Obr. 9, 10 Fragment L8 a L9



Posledný materiál bol z lokality Šumiac, označovaný L10. Išlo o úlomok ľaliového kvetu z vrcholu náhrobnej platne, obr. 11. Hrob, z ktorého pochádzal materiál, bol datovaný do roku 1867.

Obr. 11 Fragment L10

## Analýza vzoriek

Vzorky boli podrobené chemickej a mikroskopickej analýze, z ktorých bolo možné zistiť chemické zloženie a štruktúry vzoriek. Preto boli vzorky rozdelené na dve časti. Prvá časť po vyvrtaní bola použitá na klasickú chemickú analýzu, na druhej časti bol urobený mineralogický nábrus na sledovanie pod metalografickým optickým mikroskopom.

Výsledky chemickej analýzy sú v *tabuľke 1*.

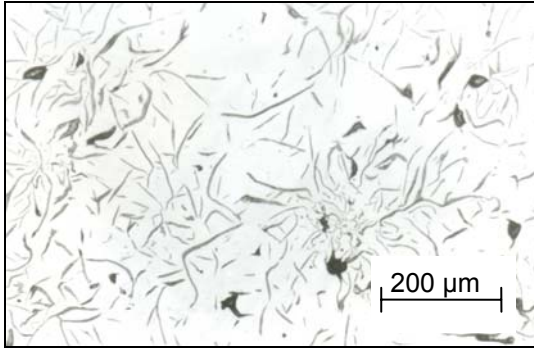
**Tab.1** Chemická analýza vzoriek

Číslo vzorky	Obsah prvkov [hmot. %]				
	C	Si	Mn	P	S
L1	3,80	1,77	0,80	0,057	0,020
L2a	3,61	2,45	1,16	0,059	0,050
L3	4,65	3,69	0,90	0,034	0,099
L4a	3,42	2,81	0,51	0,052	0,089
L4b	3,61	2,52	0,38	0,027	0,054
L5a	0,35	0,50	0,15	0,080	0,018
L5b	0,33	0,21	0,13	0,020	0,027
L6	4,27	1,79	1,15	0,060	0,045
L7	3,80	4,65	1,37	0,069	0,078
L8a	3,80	3,31	1,13	0,056	0,100
L9	0,19	0,22	0,34	0,085	0,002
L10	4,08	2,86	0,57	0,070	0,081

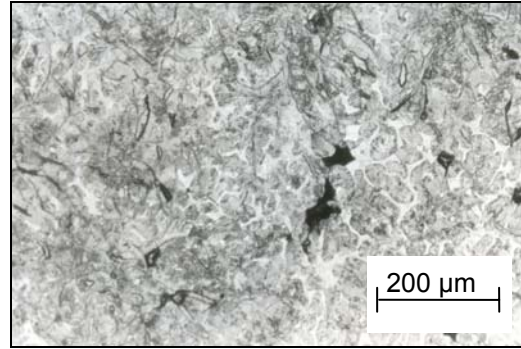
Z údajov v tabuľke vyplýva, že analyzované vzorky reprezentujú sivé liatiny a ocele. Premennivosť v chemickom zložení vzoriek odráža časový úsek, v ktorom boli tieto odliatky vyrobené (asi 60 rokov). Obsahy uhlíka sa menia od 3,42 % do 4,65 % ale väčšina odliatkov mala obsahy uhlíka v rozmedzí 3,60 % – 4,00 %. Veľké rozdiely boli zistené v obsahoch kremíka. Mimoriadne vysoký je obsah kremíka vo vzorke L7 a to 4,65 %. Obsahy síry poskytujú otázku, týkajúcu sa zloženia vsádzky do kuplovej a plamennej pece. Aký materiál mohol zvyšovať obsah síry? Vzorka L10 bola odobratá z hrobu, ktorý bol datovaný do roku 1867, keď na našom území nebolo k dispozícii žiadne surové železo vyrobené v koksovej peci.

Vzorky L5a, L5b a L9 reprezentujú produkty z valcovania ocele. Ich zloženie sa pohybuje v normálnom rozmedzí, čo sa týka obsahu síry. Oceľ L5a a L5b bola pravdepodobne získaná zo surového železa vyrobeného v koksovej vysokej peci. Vzorka L9 obsahuje 0,002 % síry, čo je typické pre oceľ, vyrobenú zo surového železa z drevouhoľnej vysokej pece. Nie je možné zistiť, či boli vzorky L5 vyrobené v železiarňach rodiny Coburgovcov, keď v ich závodoch nepracovala koksová vysoká pec.

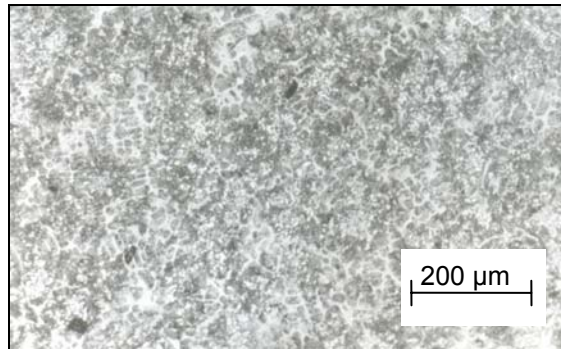
Mikroskopická analýza vzoriek sivej liatiny ukázala typickú štruktúru s vločkami grafitu, *obr. 12*. Tvar grafitu sa v jednotlivých vzorkách menil z hrubších vločiek na jemnejšie a kratšie. To bolo ovplyvnené pravdepodobne prehrievaním taveniny alebo jej predĺženého udržiavania na teplote, ale rozdielne zloženie taveniny (obsah uhlíka a kremíka) mohlo mať vplyv na rýchlosť ochladzovania. Po leptaní v nitale bola pozorovaná sieť fosfidických eutektík v perlitickej štruktúre, *obr. 13*, na vzorke L4 boli pozorované malé feritické zrná, *obr. 14*. Vo vzorke L8a, odobratej z miesta, na ktorom boli lúče kríža prichytené, boli pozorované miesta ledeburitu v perlitickej štruktúre, *obr. 15*. Štruktúra lúčov kríža bola ledeburitická, *obr. 16*, len s niekoľkými hniezdami perlitu v okolí vločiek grafitu. Štruktúra odliatku ľaliového kvetu, L10, obsahovala hniezda vločiek grafitu s mnohými prázdnymi miestami, *obr. 17*, ktoré obsahovali ledeburitickú štruktúru, *obr. 18*.



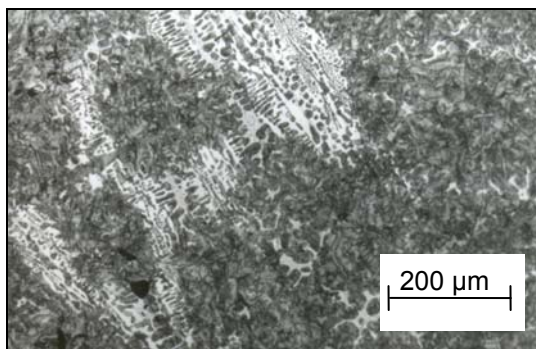
**Obr. 12** Sivá liatina s vločkami grafitu, vzorka L2b



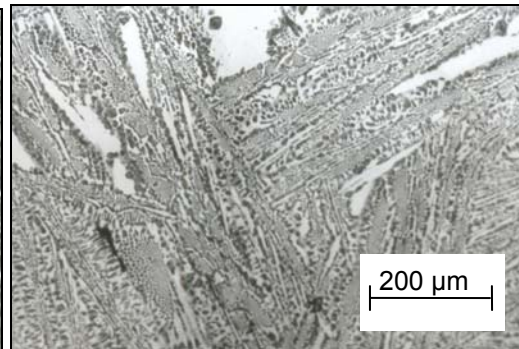
**Obr. 13** Perlitická štruktúra s fosfidickými eutektikami, vzorka L2b



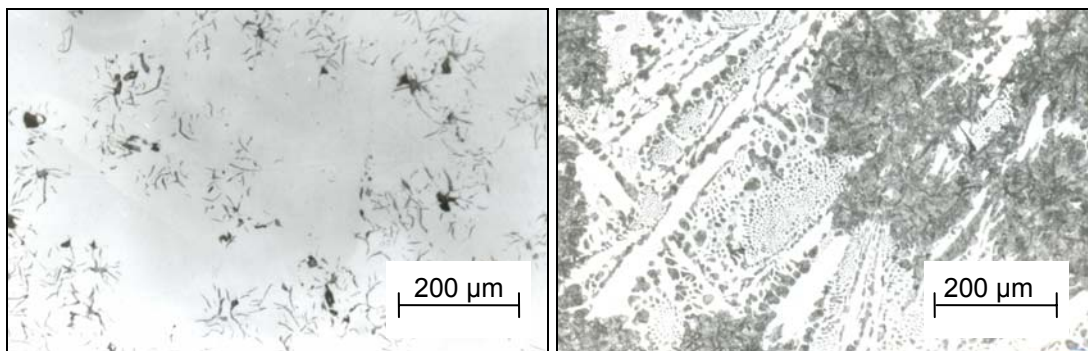
**Obr. 14** Malé feritické zrná v perlitickej štruktúre sivej liatiny, vzorka L4a



**Obr. 15** Miesta ledeburitu v perlitickej štruktúre sivej liatiny, vzorka L8a



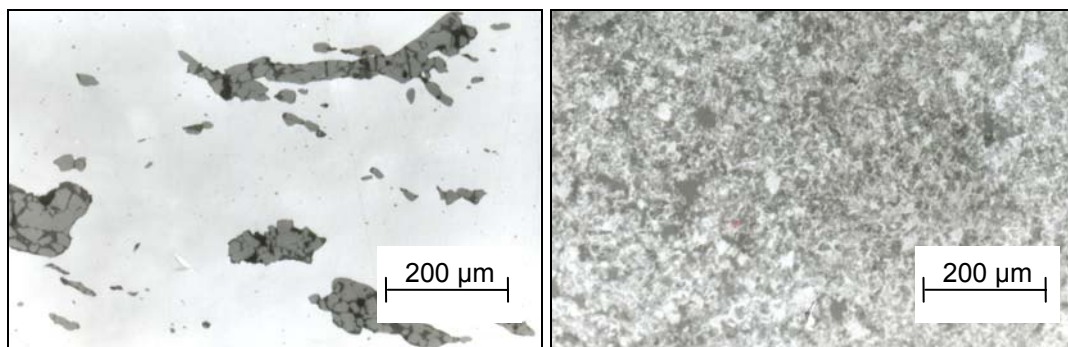
**Obr. 16** Ledeburitická štruktúra lúča, vzorka L8b



**Obr. 17** Sivá liatina s vločkami grafitu, vzorka L10

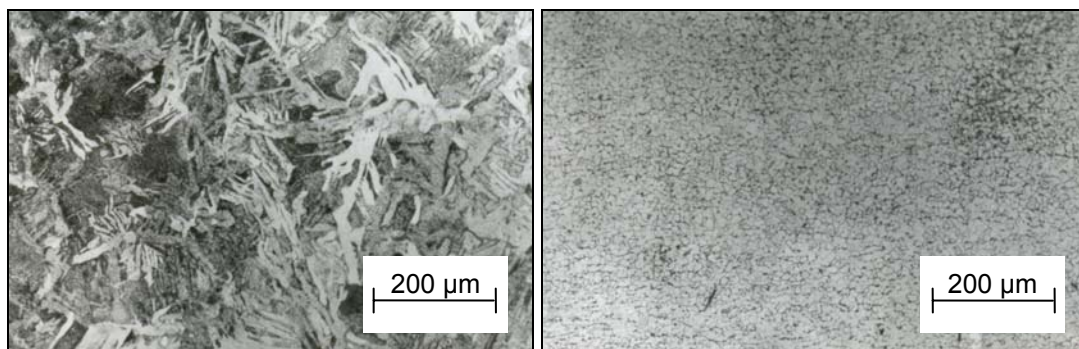
**Obr. 18** Perliticko–ledeburitická štruktúra, vzorka L10

Časť ohrady hrobu a skrutka z tejto ohrady, vzorky L5a a L5b, boli vyrobené z ocele. Materiál obsahoval veľa kováčskych inklúzií a inklúzie okovín, *obr. 19*. Pásovina z ohrady bola z jednej strany nauhličená, *obr. 20*, na opačnej strane obsahovala len nauhličený železný materiál s hrubou (obyčajnou) feritickou štruktúrou. Skrutka bola hlboko nauhličená, *obr. 21*. Analýza vzorky L9, valcovanej pásovej ohrady, ukázala jemnozrnnú feriticko–perlitickú štruktúru s v veľmi nízkym obsahom perlitu, *obr. 22*.



**Obr. 19** Inklúzie okovín oceleovej tyče, vzorka L5a

**Obr. 20** Perlitická štruktúra oceleovej tyče, vzorka L5a



**Obr. 21** Perliticko–feritická štruktúra oceleovej skrutky, vzorka L5b

**Obr. 22** Feriticko–perlitická štruktúra oceleového pásu, vzorka L9

## Diskusia

Funerálne liatiny zozbierané v regióne horného Hrona boli pravdepodobne vyrobené v zlievarni vo Ferdinandovej hute v Pohorelej. Bola to jediná zlievareň rodiny Coburgovcov, ktorá vyrábala umelecké odliatky. Analyzované odliatky boli vyrábané v relatívne dlhom časovom období okolo 60 rokov. Tento fakt bol odrazom premenlivého zloženia a štruktúr z týchto odliatkov. Táto premenlivosť bola pravdepodobne spôsobená:

- zmenou v zlievarenskej technológii,
- zmenou v zlievarenskej technike,
- zmenou v zložení vsádzky v kuplovej a plamennej peci,
- malým dôrazom na kvalitu funerálnych odliatkov, pretože neboli potrebné žiadne špeciálne úžitkové hodnoty na tieto odliatky.

Rozdielne, ale vo väčšine prípadov vysoké obsahy kremíka, mali dôležitý vplyv na rýchle ochladzovanie a na štruktúru odliatku. V dôsledku toho vznikli rozdielne tvary grafitových vločiek. Veľmi vysoká rýchlosť ochladzovania pod eutektickou teplotou zapríčinila formovanie ledeburitu, tak ako to bolo pozorované pri tenkých lúčoch a v niektorých oblastiach odliatku ľaliového kvetu.

Iná otázka vznikla vzhľadom na obsah síry v analyzovaných odliatkoch. Všetky vysoké pece, ktoré pracovali v železiarňach rodiny Coburgovcov, boli drevouhoľné vysoké pece, ktoré produkovali surové železo s veľmi nízkym obsahom síry. Zdrojom síry v odliatkoch mohlo byť palivo používané v kuplovej peci. Ako palivo mohlo slúžiť uhlie alebo koks vyrobené na severnej Morave alebo Sliezskych koksárňach.

Oceľový prút z ohrady hrobu bol z jednej strany nauhličený. Také úpravy prútov neboli nutné. Ohrady boli pravdepodobne vyrobené zo železných materiálov rozdielnych druhov, ktoré boli náhodne vybrané. Analýza tenkej oceľovej ohrady ukázala rovnomerné rozloženie jemnozrnnej feriticko-perlitickej štruktúry, čo dokazuje vysokú kvalitu produktov z valcovanej ocele v Coburgových závodoch.

## Záver

Článok prezentuje výsledky chemickej a metalografickej analýzy funerálnych odliatkov, vyrobených v druhej polovici 19. stor. a na začiatku 20. stor. Vzorky boli nájdené na opustených cintorínoch v obciach, ktoré patria do regiónu horného Hrona, kde v tejto dobe patrila rodina Coburgovcov k jediným výrobcom umeleckej liatiny. Analyzované funerálne odliatky pochádzali z častí krížov, častí ohrad a jeden bol z vrchnej časti náhrobnej platne. Z výsledkov analýz vyplýva:

1. Boli zistené veľké rozdiely v chemickom zložení, najmä v obsahoch uhlíka a kremíka,
2. Vsádzku do kuplovne tvorilo väčšinou surové železo vyrobené v drevouhoľných vysokých peciach, zvýšené obsahy síry v liatinách mohli byť spôsobené druhom paliva, ktoré bolo používané v kuplových peciach,
3. Vzorky liatiny mali rôzny tvar vločiek grafitu, čo bolo spôsobené rozdielnou, ale vysokou rýchlosťou ochladzovania,
4. Produkovali funerálne odliatky neboli špeciálne ošetrované, pretože to nebolo potrebné,
5. Ohrada hrobu bola zhotovená z oceľových tyčí a tiež nebola špeciálne ošetrovaná,
6. Takéto analýzy funerálnych odliatkov, sú prvé svojho druhu na území Slovenska.

## Literatúra

- [1] Lichvár, L.: Liatinová krása, O železných náhrobníkoch v okolí Hronca, In: Pamiatky a múzeá 2, 1992, str. 14–16
- [2] Grolsch, V.: Litinové kříže a plastiky v Adamově a okolí (okr. Blansko), In: Z dějin hutnictví 25, Rozpravy NTM v Praze 142, NTM Praha, 1996, str. 69–70
- [3] Mihok Ľ., Fečková P., Moravčíková Ľ., Petřík J., Roth P.: Ironworks in Slovakia in the 19th Century, Owned by the Coburg Family. V zborníku z medzinárodného sympózia Metallurgy in SouthEast Europe from Ancient Times till the End of the 19th Century, Sozopol 2005, str. 41–46
- [4] Hapák, P.: Dejiny železiarskeho priemyslu na Slovensku, Vydavateľstvo SAV, Bratislava 1962
- [5] Šarudyová, M.: Vznik a vývin Coburgovských železiární na Slovensku, In: Rozpravy Národního technického muzea v Praze 47, NTM Praha, 1971, str. 151–170
- [6] Pleiner, R., Vozár, J., Šarudyová, M.: Prehľad vývoja železiarstva na Slovensku do roku 1918, VSŽ, Košice 1976
- [7] Danihelka, A. a kol.: Dějiny hutnictví železa v Československu 2, Academia Praha 1986
- [8] Krištofová, I.: Starý cintorín v Pohronskej Polhore, In: Pamiatky a múzeá 1, 2003, str. 42–44
- [9] Klaban, J.: Poznámky k technologii litých náhrobních křížů, In: Z dějin hutnictví 25, Rozpravy NTM v Praze 142, NTM Praha, 1996, str. 71