



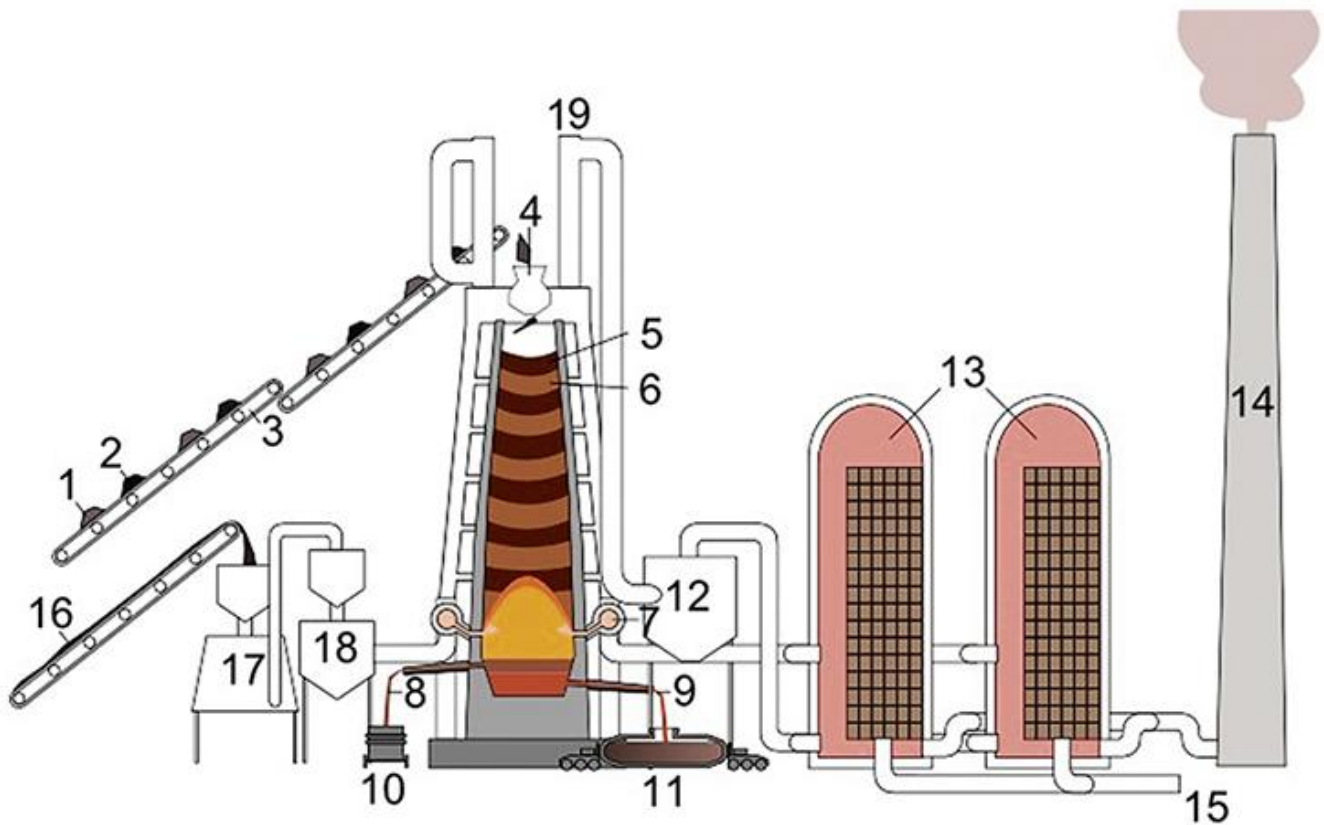


?????? ?????????? ? ?????? ?????, ??? ?????? ?????????, ? ?????????, ??? ?????????? ?????????? ?????????, ?? ?????????? ?????????? ?????? ? ?., ????? ?????? ?????? ????????? Fe-C. ????? ?????????? ?? ?? ?????, ? ? ?????? ?? ?????? ?????? ?????????? ??????. ????? ?????????? ?????????????????? ?? ????????? ? . ? . ???????-????? (1897) ?? ?????? ?? ?-????? ?????????? ?????? ?? ??????????. ?????????? ?????? ?????????? ?????? ?? ?????? ?????????, ??? ?????? ??? ???? ?????????? ?????? ? ?????????????? ??????, ??? ? ??? ?????????????????? ?????? ? ??????????, ??? ? ?????????????? ? ?????????? ?? ?????????? ??????????. ?? ?????????? Fe-C ?? ?????? ?? ???? ?????, ??? ?????? ?????? ?????? (?????????), ? ?????? ?????? ?????????????? ?????????? ? ??????. ? ?????? ?????, ??????, ?????? ??? ?????????? ?????????????? ?????? ?????????: ?????? (????????? ??????? ?? ?????. 0,02% C ?? 727 °C), ?????????? (????????? ??????? ?? ?????. 2,11% C ?? 1.148 °C) ? ?????? ?????? (????????? ??????? ?? ?????. 0,09% C ?? 1.494 °C), ?????? ??? ?????? ? ? . ?????????????? ??????????????, ??? ?? ?????????? ?????????? ?? ?????? ?????????? ??????, ?????? ?????????? ??????? ? ?? ??????. ??????? ??? ?? ??? ? ????????? ? ??? ?????? ?? ?????? ? ?????????? -- ????????? (Fe<sub>3</sub>C ?? 6,67% C). ??? ?????? ?????????? ?? ?????????? ?????????????? Fe<sub>3</sub>C ?? ??????? ?? Fe ? ?????????? ??????, ??? ???? ?? ?????? Fe-Cgr ?????? ?????????, ? Fe-Fe<sub>3</sub>C ?????????????? (????????????) ??????. ?????? ?????????? ??????? ?????????? (? , ? ? ?), ?????????? ?????????? ? ?????? ?????????????????? (?????????, ?????????? ? ???????), ??? ? ??? ?????????? ?? ?????????? ?????????????? ?????????????? ?? 1.495 °C, ??? ?? ?????? ??????????; ?????????????? ?? 1.148 °C, ??? ?? ?????? ?????????????? ??????????, ??? ?????????? ?????? ?????????? ? ??????????; ? ?????????????? ?????????? ?? ?????????????? 727 °C, ??? ???? ?????? ?????????? ??????, ?????? ?????????? ?????? ?????? ?????? ? ??????????. ?????? ? Fe<sub>3</sub>C ???????, ?? 2,11%C ?????????? ?? ??????, ? ?? 2,11% ?? 6,67%C ??? ? ? ., ??????? ??? ? . ??? ???? ?????? Fe-Fe<sub>3</sub>C ???????, ? ??? ???? Fe-Cgr. ? . ?? ?????????? ?? ? ?????? ? ., ??? ?? ??? ?????? ? ?????????????????? ?????????? ?????????? ??????. ?? ?????????? ?????????? ?????? ??? ?? ?????????????????? (????????? ?????? ?????? C, Si, Mn, S, P, ? ??????? ?? ? ?????????? ??????????) ?????????? Fe-Fe<sub>3</sub>C, ??? ?????????????????? ??? ???? ?????? ?????????? ??????. ?????????? ?????????? ? ?????? ?????????? ??? ? ?????????????????, ??? ??????????, ?????????? ?? ?????????? ?????????????? ? ?????????? ?????? ?????????? ? ?????????? ?????????? ?????????? ??????????, ??? ?? ?????? ? ?????????? ?? ?????????? ?????????????????, ??? ?? ?????? ?? ?????????? ?????????? ?????????? ?????????? ?????????? (????????? ?????????? ? ?? 3.000 MPa) ?? ?????? ?????????? ?????????? ?????????????? ?????????? ??????????.



Висока пећ Железаре „Сартид“, Смедерево

?????????? ?????? ? ????????. ?????????? ??????????? ?????????? ?????? ? ?????????? ??????. ?????????? ?????????? ?? ?????????? ?? ?????????? ?????? ?????????? ? ??????????, ?????? ??? ?????????? ?????? ??? ?????????? ? ?????? ??? ??????????. ??????????? ?????????? ?????? ?? ?????????????? ?., ?????? ?????? ? ?????????????? ??????. ?????????????? ??. ? ?????? ?????????????? ?????????? ??????????? ?? ??????????? ?????????? ? ??????????. ??? ??? ?????? ?n ?????? ?? ?? ?????? ??. ? ??????, ?????? ?????? ???, ?? ?????????? ?? ?????? ?????, ? ?????, ?? ?????????? ?????????? ? ?????????????????, ?????????- ?????????????? ?????????? ? ?????????????????, ?? ?? ?????????? ??????????????? ?????????? ?????????? ??????????????? ? ??????????????????. ??? ?????????? ??? Si, ?????? ?????? ?? ?????????? ?????????? ??. ?? ??????????, ?????????????? ? ??????????. ?????????????????? ?? ?????????? ?? ?????????? ?????????? ?????????? (????????, ?????????, ??????????? ? ??.), ? ?????? ?????? ?????????????? ?????????????? ?? ?????????? ?????????? ?? ?????????? ??????.



Постројење високе пећи: 1. руда гвожђа + калцинисани синтер (обогаћена и прерађена, делимично стопљена руда); 2. кокс; 3. тракасти транспортер; 4. ждрело пећи за пријем сировина; 5. слој кокса; 6. слој синтера + пелета (прерађена и укрупњена руда) + сирова руда; 7. врућ ваздух (око 1.200 °C); 8. канал за одвод шљаке; 9. канал за одвод течног сировог гвожђа; 10. казан за шљаку (користи се као грађевински материјал); 11. кола са судом за прихватање и превоз течног сировог гвожђа; 12. циклон за отпашивање одлазних гасова пре њиховог спаљивања у кауперима; 13. каупери – предгрејачи ваздуха сагоревањем гаса из ВП; 14. димњак; 15. довод ваздуха у каупере; 16. угљени прах; 17. коксна пећ (производња кокса за ВП); 18. бункер за кокс; 19. цевовод за одвод гаса високе пећи у 12) и 13).

????? ?? ?????? ? ??. ?????????? ?????????????????? ???????, ?????????????????? ?????????????? ?????? ? ??. ?????? ISO 4948/1 ?? 2%С. ???????, ?????????? ?????????? ? ?????????? ??????????? ?? ??? ?????? ?????????? ?????? ?????????? ??? ?????????????? ??????????, ?????????? ? ??????????. ?????????? ?????? ?????????? ?????????????????? ? ?????????????????????? ????????. ?????? ?????????? ??????? ?? ?????? ?? ?????????????????, ?????????? ? ??????????????; ?????? ?????????????? ?????????? ?? ?????????????? ? ?????????? (?????? ? ??????? ?????????); ? ?????? ?????????? ? ?????????? Fe-Fe<sub>3</sub>C ?? ?????????????????, ?????????????? ? ??????????????????. ?????? ??????????? ?? ???????, ?????????????, ????????????? ? ??????? ?????????????? ???????; ?????? ??????? ?????????????? ?? ???????-????????? ??????, ???????????, ?????????, ??-?????, ?????????-?????; ?????? ??????? ?????????, ??????? ?????, ??????? ??????, ???????, ???????, ?????????; ? ?????? ?????????????????? ?? ?????????, ?????????????, ?????????????, ?????????, ?????????, ?????????????, ?????????-????????????? ????. ??????? ?? ?? ?????????? ?????????? ??? 6.000

????? ?????? ? ????????

??? ?????? ? . ?? ????? ????????? ????????? ????????? (>2%) ????? ????????? ????????? ????? ?????????  
?????? ??? ?????????? . ?????????? ? ??? ??????? ? ?????? ????????? ?? ????? ???????, ??? ?? ?????  
????????????????? ????????? ????. ??? ?????, ?? ?? ? ????????? ??? ?????????????? ??????? ?????  
????????? ? ?????????????? ????????????? ????????? ? ?? ?? ? ?????????? ??????? ? . ?? ????????? (????  
??, ?????????? ??, ?????????? ??) ?? ?????????? ?????????? ??????, ?????????? ?? ??????  
????????????? . ? ???, ?????? ?????????  $\text{Fe}_3\text{C}$ ? $\text{Si}$ , ?? ?????? ? . ?????? ????????? ??????. ????? ?????????  
????????? ?? ?? ?? ?? ????????? ?????????? ?????? ?????? ???  $\text{Fe}_3\text{C}$ , ?????? ?? ????? ??????  
????????????? ?? ?????????  $\text{Si}$ , ?????? ??????? ? ??????? ?????????????? (?????? ?????????????????). ? ?????? ??  
???? ??, ??? ?????? ?? ?????????, ?????????  $\text{Si}$  ?? ???, ??????? ?? ?????? ?? ????????? ??????  
?????????????. ? ?????? ??? ?????? ?? ? ?????? ??????, ? ?????????? ? ?????? ?????? (?????, ??????), ?  
? ?????????? ?? ??????????????, ? ?????? ????????? (?????). ?????? ?????? ??? ?????? ?????  
?????? ??? ?? ????: ???????, ???????-????????, ????????? ? ?????????, ? ?????? ????????? ??????,  
????????????, ????????????? ?????????? ?????????, ????????? ? ??????????. ?? ?? ??????? ??????? ?  
????? ??? ??????, ??? ?? ?????? ?????????? ?????????? ? ?????? ?????, ??? ?? ??????? ??????  
?????????? ?? ??????. ?????? ?? ?? ?????? ?????????? ?????????? ?? ?????? ?? ?? ?????? ?????????????  
????? ?????????? ??????? ? ?????? ?????????? . ??????? ? ?????????? ?????????? ?????? ?? ??? ?????? ??  
?? ?????????? ?? ?????????? ?????????? ???????, ?? ?? ?????? ?????? ?????? ?????? ?????????????? ?????????  
????? ?????????????? ?????????? ?? ?????????????????? ? ??????? ??????? ?? ?????????, ? ??????? ?????????,  
?? ?????? ?????????? . ??????? ? ?????????? ??? ??, ??  $\text{Fe}_3\text{C}$  ?????????? ??? ?? ?????????, ?? ?? ?  
????????????? ?????????? ??????. ?????????? ??????? ? . ? ?????????? ??? ? ?????? ?????? ?????????  
????????? *Modern Casting* ?? 2012. ?????? 37.251 ?/???. ?????? ????, 15.162 ?/???. ?????????? ????, 10.328  
?/???. ?????? ????, ? 9.050 ?/???. ?????????? ????

????????? ????????





Фасада Булијевог Робног магацина, Београд

? ?????? ??????? ??. ?????? ?? ??????????? ???????

????????? ????, ??? ? ? ?????? ? ?? ?????? ?????? ? ?? ?????? ?? ?????? ?????? ? ??????. ????? ??  
 ????? ????????? XIV ??. ??. ?? ?????? ?? ?????? ?????? ?????? ??????????????? ?? ?? ?????? ??????,  
 ?????? ? ??????????? ?????????, ??? ? ?? ?????? ??????. ? ?????????????? ??. ?????? ??????? ?? ?????? ???  
 ??????, ??? ? ?? ?????? ? ?????? ?? ?????????? ? ?????? ?????? ? ??????????. ?????? ?? ??????  
 ?????????? ?? ?????????? ??????. ?? ?????? ?????????? ? ?????? ? ?????? ?????????? ??? ? ??????????  
 ??????? ?????????? ?? ?? ?????????????? ? ?????? ??????? ??????????? ??????? ??????. ????? ?? ??????????  
 ??????????? ??????????? ?? ??????? ?? XIX ? XX ??. ?????? ?????? ?? ?????? ??????? ?????? ?????? ? ??? ?  
 1898, ?????????? ?? ?????????? ?????? ?????????? ??????? ??????. ????? ??. ? ?????? ?????????????? ? XIX  
 ??. ?????????? ?? ?????????? ??? ?????????????? ??????? ?? ?????????? ????????????? ? ???????, ??? ???. ?  
 ?????????? ?????? ? ????????????? (1818). ?????????? ? ?????????????? ?????????????? ??????, ?? ?? ??????????  
 ?????? ?? ?????????? ?? ??????? ?., ? ?????? ?????????? ??????? ??????? ?????????? ??????. ??? ??????  
 ?????????????? ?? ?????????? ?????? (1835--1836) ? ?????????? ?????? ?? ?????? ? ?????? ?? ?????? ?? ??????  
 ??. ?????? ? ?????????? ?? 1837 (????????????????? ??????????), ?? ?????????? ?? ?????????? ?? ??????? ?.,  
 ?????? ?? ?????????? ?????????????? ?????????????? ? ?????????? ??????. ??????? ? ??????? ?????? ? ??????,  
 ?????????? 1854, ??? ? ? ??? ? ? ?????? ??????? ? ??????. ??????? ?? ?????? ?? ??????? ??. ?? ?????  
 ??. ?????????????? ? ??? ???, ? ??????? ??????????. ??????? ?? ?????????? ?????????????? ?????????? ??  
 ??? ? ??????, ?????? ?????? ? ?????????????????????? ?????? ??????? ?????? ??. ?? ?????? ??????????  
 ?????? ????????? (1907). ?????? ?????????? ?????????????? ?????????????? (1858--1863) ??????? ?? ??  
 ?????????? ?????? ?????????? ??? ??????. ? ?????????? ??? ?????? ?? ??? ?????????? ??????? ??? ?  
 ??????????? ??????? ??????????. ?? ?????? ?????? ??? ? ? ?????? ?????????????????? ??????? ? ?????? ??  
 ?????? ?????? ?????????? ?????? ?????? ??????. ??? ?????? ?? ?????? ? ?????????? ?????????????? ?????????  
 ??? ?????, ??? ?? ??. ? ??? ??????? ?? ?????????????? ??????? ?? ??????, ??????, ??????, ??? ? ??  
 ??????? ?????????? ?????????????? ???????????.

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837. 838. 839. 840. 84

?????????: ? . ???, ? . ??????????, ?????????? ?????? ??????, I-II, ?? 1956; ????? ??????, ?????????????? ????????? ?????????????, ?? 1970; ? . ?????, ??? ? ????????????????? ????????? ????, ?? 1980; ? . ???, ? . ??? ? . ?????, ????? ????????? ??????????????: ?????????????, ??????--?? 1987; H. Okamoto, „The C-Fe (Carbon-Iron) System“, *Phase Diagram Evaluations: Section II. Journal of Phase Equilibria*, 1992, 13, 5; ? . ???????, „????? ? ?????“, ? : ? . ????????? (??.), ????? ? ????????? ?????????? ? ?????, ?? 1997; F. X. Kayser, J. W. Patterson, „Sir William Chandler Roberts-Austen -- His Role in the Development in Binary Diagrams and Modern Physical Metallurgy“, *Historical Paper in Journal of Phase Equilibria*, 1998, 19, 1; ? . ??????, ? . ? . ??????, ? . ?????????, ????? ????????????? ?????, ?? 1998; L. Greene, *Ironmaking Process*, I, Washington 2000; K. Bugayev ? ??. „Iron and Steel production“, ? : *Book for Business*, New York 2001; J. Lamut, „Tehnološki razvoj metalurgije železa in jekla“, *Zbornik Med železom in kulturo: naša dediščina, naša pot*, Ravne na Koroškem 2007; ? . ?????, ? . ?????????, ????????????? ?????, ??? 2007; ? . ?????, ?????? ?????????????????, ?? 2008.

???????? #2  
 ????????? 19 januar 2024 09:02:51 o? Admin  
 ????????? 9 septembar 2024 09:50:27 ?? ??????????? ????????