

Železniška livarna v Šiški

Railway-foundry in Šiška

ALEŠ LAJOVIC *

Ilirska 18, SI-1000 Ljubljana, Slovenija

*Korespondenčni avtor. E-mail: ales.lajovic@gmail.com

Received: October 26, 2012

Accepted: November 26, 2012

Izvilleček: Že kmalu po dograditvi Južne železnice med Dunajem in Trstom so v Ljubljani v Šiški postavili zelo dobro opremljene železniške vzdrževalne delavnice (t. i. Kurilnico) in v njihovem sklopu tudi livarno (leta 1868). Po zatonu parne vleke in drsnih ležajev se je potreba po ulitkih iz barvnih kovin zelo zmanjšala, z naraščajočim prometom pa močno povečala poraba zavornih oblog, ki so na železnici navadno izdelane iz sive litine s specifično kemično sestavo. Postavljena je bila nova livarna, ki se je z leti mehanizirala. Produkcija je rastla in v osemdesetih letih preteklega stoletja dosegla letno proizvodnjo okoli 3000 ton – pretežno za železniške potrebe. Po razpadu Jugoslavije se je povpraševanje po ulitkih najprej prepolovilo, kasneje pa, tudi zaradi uvedbe novih vlakov z diskastimi zavorami, še nadalje manjšalo. Livarna je prenehala delo oktobra 2003, delavci pa so bili prerazporejeni po drugih obratih.

Abstract: Soon after the Austrian Southern Railway was build between Vienna and Trieste, well-equipped railway maintenance workshops (so-called Engine-Shed) and a foundry (in year 1868) were set up in Šiška. After the fall in use of steam locomotives and sliding bearings, the need for castings made from non-ferrous metals declined significantly. However, the use of brake pads, for railway use usually made from grey cast iron with a specific chemical composition, was on the rise due to the increased traffic. A new foundry was built that eventually became mechanized. The production grew and in the 1980s, it reached approximately 3000 tons of iron per year, used mostly for railway purposes. After the breakup of Yugoslavia, the demand for castings reduced by two, and later, with the introduction of trains with

disc brakes, further decreased. The foundry shut down in 2003 and the workers were redirected to other industrial plants.

Ključne besede: železnica, livarna, siva litina, centrifugalni napajalniki, obloge za termitno varjenje tračnic

Key words: railway, foundry, gray cast iron, centrifugal feeders, refractory molds for thermit process casting of rails

Uvod

Pestra geološka struktura ljubljanske kotline in pomembne trgovske poti skozi njo so imele med drugim za posledico, da so se njeni prebivalci že vsaj 2000 let pred našim štetjem ukvarjali tudi z ulivanjem kovinskih predmetov (kalupi in ulitki najdeni pod kolišči in ob njih na Ljubljanskem barju). Znano je, da je bila na Rebri pod Ljubljanskim gradom v poznem srednjem veku livarna zvonov in topov, Valvazor pa je svoj znameniti kip Marije, ki še danes stoji na stebru pred Šentjakobsko cerkvijo v Ljubljani, ulil pred dobrimi tristo leti po svojem postopku v livarni mojstra Schlaga pred ljubljanskimi Karlovškimi vrati, kar je tudi bogato dokumentiral (Philosophical Transactions, London in Acta eruditorum, Leipzig). Tradicija livarstva pri nas očitno nikoli ni povsem zamrla, celo več: Slovenija je dandanašnji po proizvodnji ulitkov na prebivalca med prvimi deželami na svetu, v Ljubljani pa sedaj deluje ena največjih livarn magnezija v svetovnem merilu! Drobec v mozaiku – zdaj je to že zgodovina – slovenske-

ga livarstva je tudi Železniška livarna v Šiški (slika 1), kot se imenuje ta predel Ljubljane.

KRATKA ZGODOVINA

Že kmalu po dograditvi Južne železnice se je pokazala potreba, da se vzdrževalnim obratom, ki so jih postavili sredi polja nasproti železniške postaje v Šiški, priključi tudi livarna. Po nekaterih podatkih se je to zgodilo leta 1868, ulivali pa so rdečo kovino (ventile, ohišja ...) in skoraj gotovo prelivali drsne ležaje (po ohranjeni in še vedno delujoči peči sodeč). Po prvi vojni oziroma razpadu Avstro-Ogrske monarhije so livarno rdeče kovine preselili v Maribor (ustno K. Rustja). Ker pa se je pokazala potreba po sivi livarni (zavorni vložki ali zavornjaki, razna ohišja, rešetke kurišč za parne lokomotive itd.), so v Šiški postavili kupolko v današnji Kalilnici oziroma Kovačiji in delo začeli leta 1920 (dimnik še stoji) (slika 2). Proizvodnja je rasla in je bilo treba misliti na novo stavbo, kar se je zgodilo sredi druge vojne, in če

bi ta trajala še kak mesec dlje, bi Livarna verjetno imela tudi fasado, pravijo. Sprva je bila v stavbi garaža za železniški avtopark in šele leta 1948 je v njej stekla proizvodnja. Naslednji mejnik je leto 1978, ko je bila proizvodnja deloma avtomatizirana. Gostol je dobavil konvejer in avtomatiziral pripravo peska. Ob koncu osemdesetih let preteklega stoletja je proizvodnja dosegla dobrih 3000 t letno (max. 3206 t), z osamosvojitvijo pa sprva padla na okoli 1500 t, kasneje pa na dobrih 1000 t raznih ulitkov. Dne 10. oktobra 2003 je prišlo do težje obratne nesreče, kar je bil dokončni povod za zaprtje Livarne teden dni kasneje (sicer so Livarno skušali zapreti že od leta 1960 naprej),

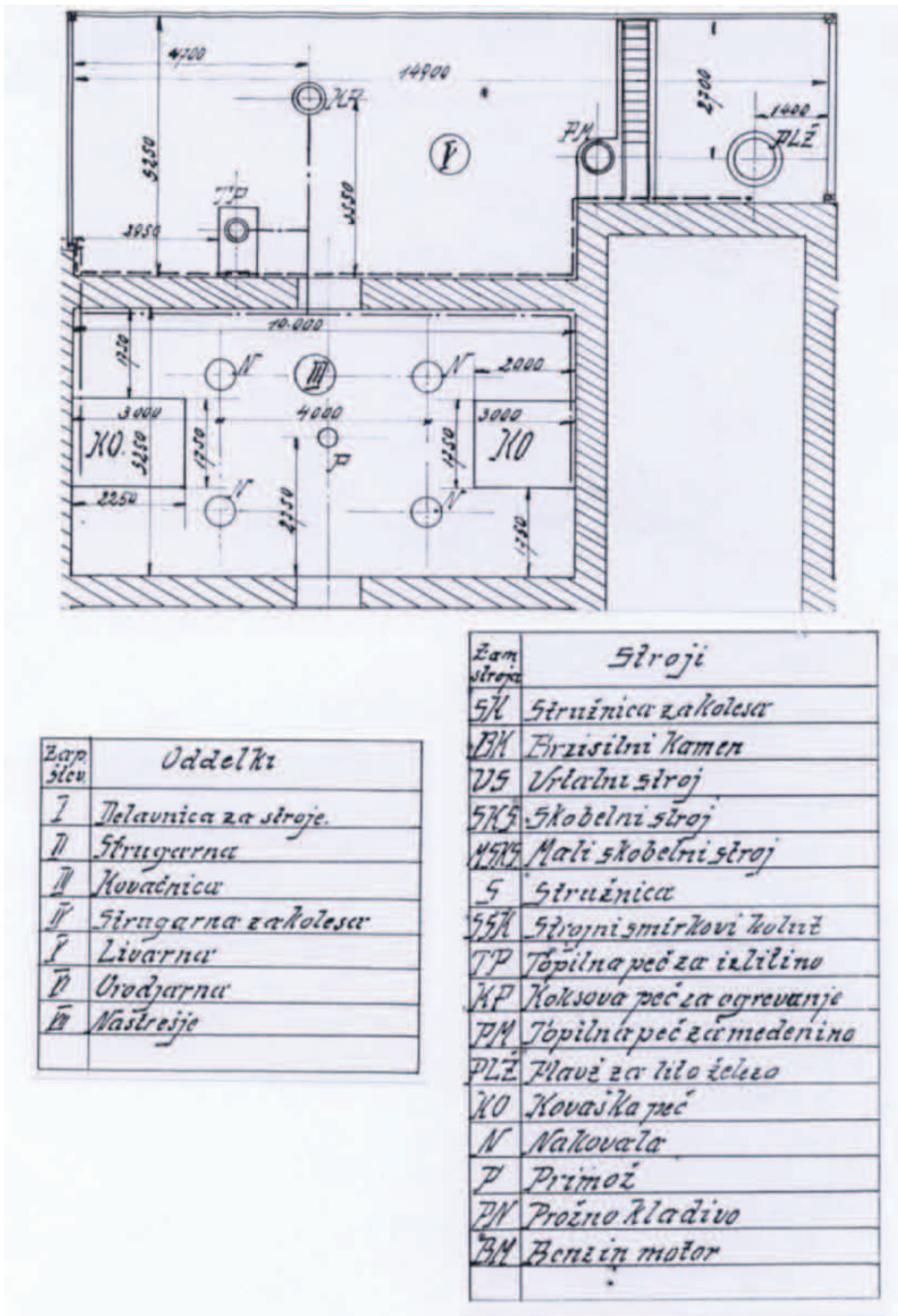
delavci pa so bili prerazporejeni po drugih obratih. Po dostopnih podatkih je Železniška livarna med svojim delovanjem proizvedla okoli sto tisoč ton ulitkov iz sive litine (v najboljših časih več kot 200 000 kosov raznih ulitkov na leto).

STROJI IN OPREMA

Do modernizacije je delo v livarni potekalo pretežno ročno, tako kot še danes v večini majhnih livarn (slika 3). Prvi formarski stroji so bili ročni. Z leti se je oprema dopolnjevala, nabavljeni so bili prvi pnevmatski formarski stroji (foromat 10 , kasneje še 20, pnev-



Slika 1. Železniška livarna v Šiški – pogled s severovzhoda



Slika 2. Izrez iz Situacijskega načrta Kr. drž. žel. Prve delavnice za stroje v Ljubljani (okoli leta 1920)

matski livarski nabijači itd.). Notranji transport je potekal na vozičkih po ozkotirnih progah ob livarni in skozi njo na ročni pogon. Na razpolago je bilo le eno mostno dvigalo, izgotovljene forme pa so se zlagale v t. i. »štose« in »cvingale«.

Do temeljitega preobrata je prišlo z rekonstrukcijo (na osnovi elaborata in pod vodstvom inž. Sergeja Jegliča) (slika 4). Škoda je le, da tedaj niso nabavili linije Disamatic, ki je bila v tistem času baje le nekaj dražja od vgra-

jenega postrojenja, ki ga je projektiral in dobavil GOSTOL (Goriške strojne tovarne in livarna). Kakor koli že, srce livarne je bila t. i. linija, sestavljena iz šestih formatov 10 (in nekaj več v rezervi oziroma na popravilu), avtomatske priprave peska, konvejerja in dveh kupolk, ki sta talili izmenoma. Manjše serije raznih ulitkov se je, če je bilo mogoče, formalo na liniji, sicer pa v t. i. ročni formariji, kot smo jo imenovali. Tu smo imeli dva formata 20 ali pa smo forme klasično ročno izdelali. Ulivalo se je na posebni valjčni progi.



Slika 3. Železniška livarna pred rekonstrukcijo (1978)

Livne lonce smo na notranji strani izdelali z nabijalno maso (Kremen, Novo mesto), pred ulivanjem pa smo jih sušili in ogrevali s plinskim gorilnikom z odprtim plamenom (2 kg plina na uro). Tudi modelne plošče na foromatih smo grelji s podobnimi, le precej manjšimi plinskimi grelniki.

Čistilnica je imela Gostolov čistilni oziroma peskalni stroj s kovinsko verigo, peskalo pa se je z jeklenim granulatom povprečne zrnatosti 1 mm (Muta), ter več brusilnih strojev. Uporabljali smo bakelitne brusne plošče za sivo litino (Comet, Zreče). Težava je bila le v tem, da je včasih katero razneslo.

Notranji transport kot tudi polnjenje čistilnega stroja se je navadno opravilo s posebej prirejenim 2,5-tonskim viličarjem.

Pod livarno je spadala tudi izdelava kalupov za termitno varjenje tirnic. Za te kalupe (do 15 000 kompletov na leto), pa tudi za izdelavo raznih jeder po CO₂-postopku, smo uporabljali dva pnevmatska strelna stroja (vzhodnonemški izdelek, tako kot foromati). Livarna je imela centralno odse-sovalno napravo. Ta je bila v bistvu precej velik vodni sesalnik (60 kW), ki pa nam je delal velike težave zlasti pozimi in nikoli ni kaj prida deloval zaradi premajhne kapacitete. Kasneje

je bil zamenjan z vrečastim filtrom, ki za temperaturne razlike sicer ni bil bistveno občutljiv, pač pa za dež. Montirali so nam ga namreč pod kap, elektronika za krmiljenje izpihovanja vreč pa v takih razmerah rada odpove oziroma pride do prebojev. Podoben filter, le precej manjši (15 kW) in starejši, je bil nameščen ob čistilnici in je odsesaval prah iz čistilnega in brusilnih strojev. Ta je imel pnevmatsko krmiljenje izpihovanja, ki pa je pozimi prerado zmrznilo.

Originalna stresalna rešetka je bila izjemno glasna. Delavec, ki je delal ob njej, pa je bil na velikem prepihu, zato smo jo morali zamenjati z novo, boljše konstrukcije, in jo delno prilagoditi našim potrebam.

Staro litino smo pripravljali za pretaljevanje v razbijalnici (okoli deset metrov visok stolp z vitlom in okoli tona težko kroglo) na posebni hidravlični preši ali pa ročno s težkimi kladivi.

Pomemben del livarne je bila nekoč modelna mizarna, ki je bila relativno dobro opremljena in je imela zaposlenih več mizarjev. Z leti so se potrebe po novih modelih tako zmanjšale, da so bila potrebna le še občasna manjša popravila (kitanje, barvanje) obstoječih. Kovinske modele pa so tako že od nekdanj izdelovali in vzdrževali orodjarji, strugarji in rezkalci.



Slika 4. Delo v livarni je bilo po rekonstrukciji v marsičem močno olajšano.

Izdelava armatur za zavornjake je prvotno spadala k delavnici za izdelavo rezervnih delov za železniška vozila, šele zadnja leta pa pod livarno. Armature smo izdelovali na ekscentričnih prešah, krivinski radij pa popravljali ročno na šabloni in s kladivom, saj so imeli materiali praviloma različno vzmetnost. Armature so morale biti pred vlaganjem v forme povsem čiste (brez škaje, maščob ali rje), sicer so se pojavile razne težave. Čistili smo jih v posebnem bobnu, kjer so se trle med seboj, bolj zapletene pa v čistilnem

stroju. Prav zadnje leto obratovanja livarne smo napravili novo petstezno orodje za rezanje in luknjanje armatur.

Za pogon pnevmatskih strojev smo imeli v Šiški centralno kompresorsko postajo s tremi kompresorji, in sicer:

- več kot sto let star batni Ingersol-Randt (45 kW),
- pol mlajši Spiros (90 kW),
- še malo mlajši Fagram (90 kW).

Navadno sta zadnja leta komprimirala zrak slednja dva – ali eden ali drugi,

Ingersol pa je bil zlata rezerva. Zraka je bilo ob polni zasedenosti kapacitet v livarni ravno še dovolj. Po ukinitvi proizvodnje v livarni pa so, kot kaže, tudi kompresorji imeli vsega dovolj in so drug za drugim »zaribali« ali pa jih je celo razneslo. Na srečo brez hujših posledic.

Inštalirana električna moč v livarni (vključno s kompresorsko postajo) je bila okoli 0,5 MW, seveda pa vsi stroji navadno niso bili vklopljeni istočasno. Kljub temu pa je poraba elektrike na območju železniških delavnic v Šiški vztrajno rasla, kar je bila konec osemdesetih že resna težava, poleg občasnih izpadov električne napetosti, seveda. Za pogon ključnih naprav v livarni se je v takih primerih (podpih kupolk, dvigala, razsvetljava, priprava peska) uporabljal električni agregat Torpedo z avtomatskim vklopom (150 kW), ki je bil (oziroma je še) nameščen ob kompresorjih. Za rezanje konic v porabi električne energije na območju vseh delavnic v Šiški pa je bil nabavljen računalniški sistem, ki je v takem primeru najprej izključil kalilne peči (80 kW in 45 kW), potem pa zaporedoma strožnice za kolesne dvojice (vsaka po 80 kW). No, potem pa smo se osvobodili oziroma osamosvojili. Proizvodnja je padala, tozadevne težave pa so postale preteklost ...

DELOVNI ČAS

V letih najintenzivnejše proizvodnje so prvi delavci začeli delo okoli druge ure zjutraj (kurjenje kupolk, zalaganje peči in priprava taline), ob šestih pa se je navadno že ulivalo. Glavnina je delala do dveh, bolj zagnani pa tudi še popoldne (navadno so ulivali t. i. »strojno litino«, razkopavali forme, izdelovali kalupe itd.).

V tistih letih nas je bilo v livarni zaposlenih do 60 delavcev (vzdrževalna skupina je bila posebej, določena dela so delali drugi obrati – armature na primer), fluktuacija pa velika. Z osamosvojitvijo so se razmere korenito spremenila. Potrebe po naših proizvodih so se v nekaj letih prepolovile. Prilagajali smo se na vse mogoče načine. V začetku devetdesetih let smo najprej spremenili delovni čas tako, da smo vsi začeli delati ob šestih, litina pa je bila na žlebu ob deseti uri, sčasoma pa smo morali tudi ta urnik prilagoditi še zmanjšanim naročilom. Leta 2003 je bilo v livarni zaposlenih še 24 delavcev (skupaj z vzdrževalcema), ulivali pa smo vsak drugi delovni dan, dan brez ulivanja pa smo porabili za vsa druga dela, ki jih je bilo treba opraviti – npr. pripraviti litino, jedra, forme, armature, očistiti in obrusiti ulitke, popraviti stroje itd. Da nam je uspelo z relativno majhnim številom delavcev vse to postoriti, je bilo mogoče zato, ker nam je z leti uspelo delno mehanizirati notra-

nji transport (posebno prirejen viličar za polnjenje čistilnega stroja), urediti transportne poti (betoniranje, asfaltiranje) in notranji transport zmanjšati na najmanjšo mogočo mero ali ga celo eliminirati (pnevmatsko polnjenje silosov z novim peskom), z uporabo novih materialov (termobeton pri obzidavi kupolk, keramični filtri idr.), z optimiranjem ulivnih sistemov in na splošno z zmanjšanjem izmeta ter seveda s stalno skrbjo za mehanizacijo, vključno s skrbjo, da so bili vitalni rezervni deli vedno na zalogi. In ne nazadnje – v livarni smo uvedli skupinski dopust, ker drugače enostavno ni šlo oziroma ne bi imelo smisla. Za kolikor toliko sinhrono delovanje livarne je bila namreč potrebna neka minimalna zasedba. Zadnja leta smo zadostno število delavoljnih delavcev zagotavljali prek Biroja za delo.

Beneficirana delovna doba se je z leti krajšala in je bila ob zaprtju livarne dva meseca na dvanajst mesecev za redno zaposlene delavce v proizvodnji.

Pečarji, ki so vzdrževali kupolke, so bili zaradi izjemnih delovnih razmer prosti, ko je bilo delo opravljeno. Talilci so v osemdesetih letih delali vsak drugi delovni dan (imeli so precej podaljšan delavnik zaradi popoldanskega ulivanja, potem pa so morali še pospraviti pod pečmi), zadnja leta pa so imeli le še dodatek v urah glede na ure, prebite ob kupolkah. Podoben dodatek

so imeli tudi tisti delavci, ki so ulivali, vendar le na ure, prebite pri ulivanju. Prvotno so se nadure izplačevale (v livarni jih je bilo tudi več kot 10 000 na leto), zadnja leta pa so se praviloma lahko le izkoristile.

KADRI

V vseh teh letih so šle skozi livarno stotine delavcev, večinoma brez izobrazbo ali z njo, livarjev pa je bilo relativno malo. Vzrok je bil verjetno tudi v tem, da so metalurgi prišli v vodstvo Livarne šele konec sedemdesetih let, in pa splošna miselnost, ki je livarje, njihovo znanje, delo in znoj podcenjevala. Relativno slabe plače so seveda na kvaliteto dela posredno slabo vplivale. Po osamosvojitvi se je položaj korenito spremenil. Mnogo delavcev je odšlo in kljub zmanjšani proizvodnji smo morali zaposliti nove, vsak delavec pa je moral obvladati po več delovnih mest. In tako se je zgodilo, da je Livarna imela pri dobrih tridesetih zaposlenih kar pet metalurških tehnikov. Od teh so trije delali v proizvodnji, kjer so imeli še vedno višjo plačo kot v prejšnji službi. Žal jim nismo mogli ponuditi njihovi izobrazbi primernih delovnih mest, niti plače. Z leti je vseh pet postopoma odšlo. Eden je odšel na svoje in ima doma sivo livarno (Jani Kopač), drugi pa v razne službe, ki s stroko niso imele nič skupnega.

Med delavci, ki so bili zaposleni v naši livarni, ni ravno veliko znanih ljudi, pa vendar. Eden med njimi je narodni heroj Tine Rožanc. Po poklicu je bil čevljar. Dobrih dvajset let je delal v naši livarni, in to je bila tudi njegova prva, edina in zadnja služba. Kot občinski odbornik v Pirničah, kjer je bil doma, je bil tudi skrbnik osirotelega Staneta Rozmana, kasnejšega legendarnega komandanta.

Drugi, Metod Trobec, ima povsem drugačen sloves. Njegov tedanji nadrejeni je vedel povedati, da je bil to edini delavec, ki se ga ni dalo spraviti v red. Na srečo v livarni ni bil dolgo ...

KLIMA

Naša livarna je imela to srečo, da je bila zgrajena še po starih, preizkušenihih vzorih. Prvotno je bila dolga okoli 40 m, široka 15 m in visoka dobrih 20 metrov. Kasneje je bila podaljšana proti severu in dodanih je bilo več večjih ali manjših prizidkov ter napuščev, tako rekoč okoli in okoli livarne. Zlata vreden je bil nadstrešek z loputami skoraj čez celo sleme na strehi livarne. Lopute smo poleti odprli, čez zimo pa so bile zaprte. Z leti smo odsesavanje in s tem ventilacijo v obratu z raznimi vrati, zasloni in podobnim precej dobro uredili, tako da se je le redko zgodilo, da se zaradi dima ali prahu v zraku ni videlo skozi livarno. Dimne pline

okoli kupolk, ki so se sproščali zlasti pri odtakanju žlindre in so bili precej nadležni ter nikakor ne zdravilni, smo odsesavali kar z ventilatorjem za podpih peči, ki je bil nameščen v prvem nadstropju ob kupolkah.

Izjemno vroča poletja zadnjih let so nas spodbudila k razmišljanju o hlajenju strehe, o adiabatnem hlajenju livarne (podobno kot je v uporabi na kurjih farmah) in še čem (na »air condition« tako ni imelo smisla niti pomisliti). Do realizacije hlajenja ni prišlo, pa smo zato tedaj, ko je zunanja temperatura preseгла 27 °C tri dni zapored in se je livarna dodobra razgrela, začeli delo ob četrti uri zjutraj in delali do dvanajste ure, da smo nekako preživeli. Kasneje, ko prometne zveze tega niso več omogočale, pa smo delali od šestih do dvanajstih. Podoben je bil prehod nazaj na običajen delovni čas.

Huje pa je bilo pozimi. Snovalci odprševanja so namreč pozabili na temeljno pravilo ventilacije, pa tudi klimatizacije, namreč, če hočeš iz nekega prostora zrak odsesavati, ga moraš vanj tudi dovajati. Tega slednjega pa ni bilo. In tako so nam marsikatera na tračnicah nad podbojem obešena drsna vrata pozimi stala postrani, skozi vsako špranjo v zidu pa je vleklo. Prvotno prav v osrednjem prostoru livarne ni bilo prave kurjave in zlasti po vikendih, še bolj pa po daljših praznikih, ko so se litine na konvejerju in peči ohladile, smo imeli

z zagonom proizvodnje neizmerne težave. Imeli smo sicer dva termogena (po 6 kg goriva na uro), ki pa v hudem mrazu nista zadoščala, razen tega sta iz znanih razlogov bolj ogrevala streho kot pa samo livarno. Hidravlično olje se je zgostilo, forme so primrznile na palete, uteži na forme, voda v ceveh pa je zmrznila, včasih je katero tudi razneslo. Zrak oziroma klima v livarni pa je bila odlična, le precej mrzlo je bilo.

EKOLOGIJA

Največja težava večine livarn so dimni plini ter prah različnega izvora, in mi nismo bili nobena izjema. Prah iz proizvodnje (stresalna rešetka, priprava peska, čistilni stroj itn.) nam je z leti uspelo dobro očistiti z vrečastimi filtri. Težje je bilo ta problem rešiti pri kupolkah. Sprva so se kape na njih samo hladile, voda iz vodovoda pa je različno velike prašne delce spirala v peskolovne jame, od tod pa je tekla v kanalizacijo. Včasih se je tudi kaj prelilo.

Povečane zahteve glede dovoljene emisije prahu (vse drugo je bilo v dovoljenih mejah) so zahtevale spremembo konstrukcije kap na kupolkah. Namestili smo novo visokotlačno črpalko, na kapah smo namestili vence s posebnimi šobami, odpadno vodo pa napeljali v 60 kubičnih metrov veliko odsluženo železniško cisterno, ki smo jo postavili ob livarni. V njej se je voda

umirila, pepel se je usedel na dno cisterne, očiščena voda pa je šla nazaj v črpalko. Prvotno je k vsej napravi spadal še ciklon in polž za iznašanje usedlin iz njega. Zaradi prevelikih težav v zimskem času in zmanjšanja proizvodnje smo ciklon kasneje opustili in je voda tekla kar direktno v cisterno. To smo morali očistiti nekajkrat na leto. In so prišle nove zahteve: še manj prahu v dimnih plinih. V tem primeru bi bil verjetno edini izhod ohlajanje dimnih plinov in filtriranje preko vreč, vendar se nam s tem problemom že ni bilo treba več ukvarjati, ker so nam livarno prej zaprli.

Razen jeder, izdelanih s CO₂-postopkom, drugih problematičnih materialov zavestno nismo uporabljali, niti jih skušali uvesti v proizvodnjo. Količine odpadnih peskov in prahu iz filtrov pa so bile znatne in so tako rekoč dnevno potovale na deponijo Barje (prvotno povprečno po en zabojnik na dan, kasneje ustrezno manj).

VARSTVO PRI DELU

Zadnja leta nas je bilo že tako malo, da je večina delavcev v enem delovnem dnevu delala najmanj na dveh delovnih mestih. Zjutraj se je na primer delalo v »štancariji«, potem pa se je pripravljalo vložek in zalagalo peč, kar pomeni diametralne klimatske razmere, kar je bilo nevšečno zlasti pozimi. Zato je

imel vsak delavec najmanj dve delovni obleki, od tega vsaj eno podloženo za zimske razmere, več parov delovnih čevljev, pa tudi škornjev, saj se je marsikaj dogajalo, kot že omenjeno, ne samo v livarni, pač pa tudi okoli nje na prostem, med lužami, snegom in še čim. Zagovarjali smo stališče, da je primerna delovna obleka in obutev mnogo cenejša kot kakršna koli bolniška. Res, zgodilo se je celo, da v livarni cel mesec ni bil nihče bolan!

Nabava takih zaščitnih sredstev je bil težji problem. Vedno se je našel kdo, ki je rad »šparal«, pa naj stane kolikor hoče. Do zadnjega je bilo treba kar naprej prepričevati odgovorne za nabavo, da delovni čevlji s plastičnim podplatom ne spadajo v livarno, da morajo biti šivani, usnje kvalitetno, podplat pa gumijast z izrazitim profilom, potem še, da delovne bluže, hlače in pajaci ter celo vezalke na čevljih ne smejo biti izdelani iz plastičnih materialov, da ni vseeno, kakšna so zaščitna očala (poškodbe oči so bile v čistilnici oz. pri delu na brusnih strojih relativno pogoste), da večnih težav z zaščitnimi rokavicami niti ne omenjamo (porabili smo jih res veliko).

Opeklinam se v livarnah zaradi narave dela ne da izogniti. Na srečo se opekline, ki so posledica brizgov sive litine, nasprotno od aluminija, zdravijo relativno hitro. Večinoma ni bilo hudega, težjih poškodb je bilo le nekaj. Najtež-

ja nesreča je bila brez dvoma tista, ki se je zgodila 10. oktobra 2003 in je posledično tudi povzročila zaprtje livarne. (Mimogrede – vsa čast in slava reševalcem z Reševalne postaje Ljubljana. Prvi, z motorjem, je bil v Livarni že nekaj minut po nesreči, drugi, z avtomobilom, pa le nekaj kasneje). Zanesljivo pa do nesreče ne bi prišlo, če bi livno dvigalo tedaj že imelo radijske komande, za kar pa smo si zaman prizadevali.

ORGANIZACIJA PROIZVODNJE

V časih največje proizvodnje v osemdesetih letih so bili v vodstvu Livarne poleg obratovodje (v tistem času so bili to metalurgi Vilijem Pobežin, Ratko Matić, Jože Golob, Ratimir Branica in zadnjih slabih dvajset let Aleš Lajovic) zaposleni še:

- poslovodja talilnice in čistilnice (Anton Bizjan),
- poslovodja ročnega in strojnega formanja (Franc Tomažič),
- normirec (Janez Dolničar) in
- administratorica (Ivanka Križelj).

Skupinovodje so delali v proizvodnji, skupine pa so štele do deset delavcev. Dela in dolžnosti na posameznih delovnih mestih so bile dokaj točno opredeljene, kot je bilo tedaj v navadi, na železnici pa še posebej. V osemdesetih letih je bila fluktuacija delavcev v neposredni proizvodnji, kot smo takrat rekli, izjemno velika. Nemalo delavcev

je vzdržalo v livarni samo po nekaj dni, tako da jih niti spoznati nismo utegnili, kaj šele, da bi si zapomnili njihova imena in priimke. Tedaj so imeli zaposleni na železnici namreč proste karte, ki so veljale po celi Jugoslaviji, in tako je bilo v livarni zaposlenih kar nekaj delavcev celo iz Negotinske krajine (med sabo so se sporazumevali v romunskem jeziku). Nekateri še danes živijo v Ljubljani. Sicer pa je bila livarna Jugoslavija v malem. In ker so delavci po vikendih prihajali na delo pogosto z nočnimi vlaki z nedelje na ponedeljek, so garderobe ob ponedeljkih, bolj kot ne, spominjale na Kosovo polje po bitki, proizvodni rezultati pa so bili temu primerni. In če k navedenemu dodamo še to, da so pravoslavni prazniki okoli štirinajst dni kasneje kot katoliški, tem pa prištejemo še muslimanske, dobimo popolno sliko dogajanja. Praznovali pa so se načeloma vsi in praznovali so vsi. Marsikje je še danes tako.

V časih, ko je livarna obratovala vse delovne dni v letu in še kakšnega zraven (tedaj so bile moderne delovne sobote, pa razne solidarnostne delovne sobote itn.), je bil remont navadno enkrat na leto, praviloma junija (kasneje so imeli gospodje vzdrževalci namreč poletne počitnice) in je trajal od petka od 14. ure do naslednjega ponedeljka do 6. ure zjutraj, delalo pa se je vse dni po 12 ur. Postoriti je bilo treba marsikaj, med drugim tudi podreti talilni del kupolk, jih na novo pozidati itd. Zagon

po remontu je bil navadno mučen in poln presenečenj, kar je trajalo še nekaj naslednjih delovnih dni.

Tako kot vzdrževanje je bila tudi nabavna in skladiščna služba organizirana na nivoju Šiške, kar je bilo v tistih časih razumljivo, enako tudi prodaja. Imeli smo tudi svojo skupino električarjev, ki so imeli v livarni tiste čase kar precej posla, kasneje pa so se potrebe tudi na tem področju toliko spremenile (tudi izboljšale), da smo jih poklicali le še takrat, ko je bilo to potrebno.

PROIZVODNI PROGRAM

Po rekonstrukciji se je velika večina proizvodnje (več kot 90 %) odvijala na liniji z okvirji s svetlim prerezom 400 mm × 500 mm in višino 165 mm. Dimenzija je bila izbrana glede na potrebe železnice po t. i. zavornjakih. To so bili izmenljivi torni vložki, navadno na vsakem kolesu po dva, pa tudi več, dolgi so bili od 200 mm do 450 mm, večinoma s prerezom 65 mm × 80 mm in so imeli zelo različno geometrijo. V okvirjih so bili od enega do štirje ulitki s skupno maso med 20 kg in 35 kg. Glavnina proizvodnje v osemdesetih letih je bila pet tipov zavornjakov v skupni količini okoli 200 000 kosov letno (+/-). Pri ročnem formanju so bile serije bistveno manjše, letno pa se je v proizvodnji zvrstilo okoli 300 pozicij za najrazličnejša podjetja, ki so se ukvarjala s strojegra-



Slika 5. Izdelki Železniške livarne v Šiški na sejmu v Beogradu (v 80. letih prejšnjega stoletja)

dajo: SCT, Gradis, Itas, Mlinostroj, Elan, IMP, Turboinštitut, Litostroj, Iskra itn. Najtežji ulitki so tehtali do dve toni (kobilice za Elanove barke, pa tudi sicer se je za to tovarno veliko ulivalo – predvsem razne uteži za dviganje. Zadnja velika pošiljka – 60 t – je šla v Libijo). Predvsem po zaslugi Litostroja – Tovarne črpalk pa so naši izdelki raztreseni po vsem svetu (slika 5).

LITINA

Osnovno sestavo litine je določal jugoslovanski, kasneje pa evropski železni-

ški (UIC) standard. Razlika je bila le v tem, da se je količina fosforja z leti dvignila z 0,8 % na 1 % (s tem pa tudi torni količnik in posledično vse drugo). Ogljika je bilo okoli 3,3 %, silicija okoli 2,0 %, mangana med 0,5 % in 0,8 %, žvepla okoli 0,1 % in bakra približno 0,3 %. Povprečna trdota litine je bila 180 HB, s povišanjem masnega deleža fosforja pa 210 HB. Načeloma smo se držali v bližini $Sc = 1$. Natezna trdnost take litine je bila okoli 245 N mm^{-2} , kar je tudi za splošno strojogradnjo povsem zadoščalo, pa tudi obdelovalnost je bila praviloma odlična (razen v nekaterih redkih, zelo specifičnih pri-

merih). Ulivali smo tudi zavornjake s povečano količino fosforja (2,5 % in s tem višjim tornim koeficientom) za Hrvaške železnice. Tam so namreč na nekaterih odsekih začeli voziti z višjimi hitrostmi, zaustavna oziroma zavorna pot pa je morala ostati enaka.

Nekoč so imeli v naši livarni navado, da so ob koncu taljenja pripravili t. i. strojno litino (brez fosforja) in z njo ulivali razne izdelke za zunanje naročnike, ostanek pa zlili v forme z zavornjaki. Rezultati pri zaviranju s takimi zavornimi vložki niso bili spodbudni (pri prenizkem fosforju namreč zavornjaki radi »zaribajo«, treba je bilo ponovno stružiti kolesa, njihova trajnostna doba se je skrajšala itd.), zato se je ta praksa ukinila, naročnike pa obvestilo, da je na voljo le še »železniška« litina. Praktično ni bilo nikogar, ki bi ga ta sprememba motila iz takih ali drugačnih razlogov. Naj še omenimo, da je »železniška« litina korozijsko relativno dobro obstojna, nepeskana pa skoraj povsem.

SUROVINE

Osnovni surovini vsake sive livarne sta, ob stari litini seveda, koks in surovo železo, poleg njiju pa še kvaliteten kremenov pesek ustrezne granulacije in bentonit. Koks smo nekoč dobivali iz koksarne v Lukavcu (z leti je bil vedno boljši), kasneje iz Bakra (uvoz iz Bra-

zilije), na koncu pa smo ga nabavljali prek podjetja TERMO iz Škofje Loke (v bistvu je bil iz vseh vetrov, vendar kvaliteten). Vmes je bilo nekaj epizod s češkim in poljskim koksom. Zlasti slednji nam je povzročal silne preglavice, saj žlindra ni in ni hotela iz peči. Je bil pa poceni. Podobno je bilo s poljskim grodljem, kjer so se pojavljali še nekateri nenavadni dodatni problemi v strukturi, in sicer pod površino ulitkov in na njej. Navadno smo dobivali grodelj iz Vareša in nekaj iz Štor, občasno kako pošiljko iz Rusije, Češke in še od drugod. Zadnja leta smo vse surovo železo kupovali pri že omenjenem Termu, kjer izdelujejo kameno volno in imajo v bistvu obrnjen proizvodni proces kot v sivih livarnah. Njih zanima žlindra, ki jo predejo in naprej predelujejo v izolacijske materiale, surovo železo pa je za njih odpadek. V našem primeru je ta odpadek koristen, saj ima precej fosforja in silicija, tako da smo dodajali potrebne ferolegure praktično le za korekcijo kemične sestave. Težavo smo imeli le s tem, da so pol leta v Škofji Loki pretaljevali amfibolit (Avstrija), potem pa diabaz (Hrvaška), surovo železo iz obeh talin pa je bilo na istem kupu, vendar z zelo različno kemično sestavo.

Bentonit nam je desetletja dobavljala INA, Kutina, (prav tako livarsko črnilo – inakol) in na kvaliteto nismo imeli pripomb. Vmes je bilo le nekaj kratkih epizod z bentomakom (Makedonija), ki

pa se ni najbolje izkazal (prevelik raztros in relativno slaba tlačna trdnost).

Prvotno so se v naši livarni uporabljali peski podjetja KREMEN, Novo mesto, s povprečno zrnatostjo 0,16 mm in z, za naše potrebe, ne najboljšo prepustnostjo. Ker je bil povprečen perlitni rob na ulitkih debel okoli 0,2 mm, v primeru zavornjakov pa je bilo zeleno, da elementarni ogljik, ki je izločen v litini v obliki lističev oziroma rozet, pri zaviranju čim prej začne mazati, smo prešli na moravški pesek, in sicer na frakcijo s povprečno granulacijo 0,25 mm, da je bila površina ulitkov primerno valovita. Ko so pri TERMITU v Moravčah dokončno uredili separacijo in je bila mogoča dostava sušenega peska s cisterno, smo se rešili marsikateri skrbi in nadležnega ročnega prekladanja. Tudi pri proizvodnji kalupov za termitno varjenje tirnic smo prešli na moravški pesek, potem ko je licenčna pogodba s podjetjem Elektrotermit, Essen, potekla (prej smo pesek na njihovo zahtevo vozili iz Lipika, Hrvaška). Le oljna jedra za zavornjake smo še naprej izdelovali z novomeškim peskom – delež neizprane gline nam je v tem primeru prišel kar prav. Površina lukenj v ušesih zavornjakov, skozi katere se zabije vzmetna zagozda, ki drži zavornjake na nosilcu, in so izdelane s takimi jedri, je zelo gladka, čeprav smo jedra, če se je mudilo, v te namene izdelovali tudi po CO₂-postopku in z moravškim peskom. Z vodnim steklom za

ta postopek in z raznimi dodatki za razpad jeder po litju so bile ciklične teža-ve, ne glede na to, kje smo ga naročali in v kakšni embalaži je bil. Včasih smo pa tudi sami kaj dodali.

Z leti nam je uspelo doseči, da so se izrabljeni zavornjaki vračali v livarno (ti imajo povprečno še tretjino mase in so bili za nas optimalen in cenovno najugodnejši vložek). Potrebno staro litino smo dobivali prek Surovine in Dinosa. Ker se njim tedaj to še ni zde- lo potrebno, smo jo lomili sami ali v razbijalnici, ali na posebni hidravlični preši (zavorne bobne npr.), ali na roko s težkimi kladivi.

Ferolegure smo nabavljali večinoma v domačih logih in gajih (Eksoterem, Termit), z izjemo ferofosforja, ki smo ga dobivali iz Avstrije.

CENE

Tiste čase so se povprečne cene zavornjakov (tudi evropske) navadno gibale okoli ene nemške marke za kilogram (približno pol današnjega evra). Ulitke, ki smo jih formalno ročno, smo prodajali trikrat dražje, pa tudi več, če je bil kos bolj kompliciran (npr. rotorji za centrifugalne črpalke). Ceno smo določali za vsak ulitek posebej, glede na potrebno vloženo delo, serijo itn.

Po zaprtju naše livarne leta 2003 je začela železnica kupovati zavornjake v Italiji (Fonderie Pisano, Salerno). Itali-

jani so prej kot v letu dni dosegli povišanje cene približno za petino, kasneje pa še precej več. Kasneje se je cena umirila na okoli 1,2 EUR/kg. Mi smo tak razvoj dogodkov tako ali tako predvideli glede na vse, kar se nam je dogajalo v tistih letih. Koliko so se stroški železnici z zaprtjem livarne povečali, se da izračunati brez posebnih težav. Letna poraba zavornjakov v Sloveniji je okoli dobrih tisoč ton. (Podobno pot kot izdelava zavornjakov je šla že pred leti izdelava kalupov za termitno varjenje tirnic in še kaj.)

Prodaja Livarne je bila v letu 1995 756 572 EUR (181 305 000 SIT), od tega zavornjaki 1378 t oz. pribl. 684 500 EUR (164 mio. SIT), ročno formanje 56 t oz. pribl. 684 360 EUR (15 mio. SIT), obloge za termitno varjenje tirnic 4731 parov oz. pribl. 62 593 EUR (2 mio. SIT). Zaloga je s 15 t narasla na 140 t. Celotna proizvodnja je bila tako v tem letu 1580 t.

V tem letu nas je bilo v Livarni zaposlenih 35 delavcev, dobrega pol leta pa smo imeli še dva zaposlena prek biroja

Tabela 1. Nabava materialov in drugi stroški Livarne v letu 1995

Vrsta blaga oz. storitve	Količina	Cena/SIT	Znesek/SIT	Znesek/EUR
Koks	362 t	29,97	10 862 926	63 900
Surovo železo (termo)	170 t	19,90	3 383 000	19 900
Surovo železo (uvoz)	21 t	24,40	512 400	3 014
Stara litina	470 t	17,31	8 133 040	47 841
Zavornjaki (povrat)	608 t	18,84	11 454 720	67 381
Masa Natural (poprav. peči)	83 t	13,46	1 117 180	6 572
Masa NMG 3	19 t	21,56	415 676	2 445
Bentonit	48 t	26,49	1 271 520	7 480
Inakol (liv. črnina)	1 t	20,05	20 050	118
Ferosilicij	12 t	65,46	785 520	4 621
Ferofosfor	6 t	333,92	2 003 520	11 785
Visk	12 t	130,77	1 582 317	9 308
Armature			13 379 079	78 700
Elektrika	400 000 KW	22,82	9 128 000	53 694
Odvoz smeti	250 kont.	7000,00	1 750 000	10 294
Plače v Livar			40 000 000	235 294
Investicije (rešetka)			900 000	5 294
Analize	460	8000,00	4 140 000	24 353
Mestno zemljišče			1 000 000	5 882
Razno			15 000 000	88 235
S K U P A J			126 839 027	746 112

za delo. Promet na zaposlenega v Livarni je bil okoli 35 000 EUR.

V tabeli 1 je prikazana nabava materialov in drugi stroški Livarne v letu 1995.

KONTROLA KVALITETE

Kemijske in mehanske lastnosti naših litin so desetletja preiskovali v litostrojskih laboratorijih, prav tako metalografijo, in to v skupno zadovoljstvo. Vzorce smo dostavljali v Litostroj enkrat tedensko – za vsak delovni dan, ko se je ulivalo po enega. Sprva smo žagali naključno izbrane zavornjake, ki so šli v izmet, npr. zaradi porušene geometrije, in na njih opravili vse potrebne raziskave, redno tudi metalografske (zanimala nas je predvsem debelina perlitne plasti na robu ulitka, razporeditev grafita itd.). Ko so se pojavili kvantometri, smo na vsak delovni dan, ko se je ulivalo, pripravili po en vzorec za kemično analizo na tej napravi in po en vzorec (razrezan zavornjak) na teden za druge raziskave. Če je kvaliteta zanihala, so bile raziskave seveda pogostejše, kar pa je bilo le redko potrebno. Po potrebi so nam v Litostroju izdali tudi ateste, saj so bili za to pooblaščen. Posel je bil dodobra utečen, osebje laboratorijev pa seznanjeno tudi z našo problematiko, in če je bilo treba, so nam šli zelo na roko. Eno takih področij je bilo ulivanje zavornjakov

s povišanim fosforjem. Zadnja leta je šel razvoj preiskovalnih metod že tako daleč, da smo lahko imeli rezultate kemijske analize v obratu že v dobri uri po ulitju (vmes je bilo treba vzorce za kvantometer dostaviti v Litostroj). Razumljivo je, da smo večkrat razmišljali o svojem laboratoriju, vendar se nam račun nikakor ni hotel iziti. In smo ostali pri storitvah Litostroja – kot že povedano – v skupno zadovoljstvo.

Pač pa smo v livarni izvajali dnevno obratno kontrolo, tako vizualno kot tudi trdote ulitkov, mehanskih lastnosti zavornjakov (padalno kladivo) in peskov. Laboratorij za peske je imel letnico izdelave 1955 in je bil izdelan v Budimpešti po licenci Georga Fisherja. Prvih trideset let je srečno prebil v skladišču, ker očitno ni bilo nikogar, ki bi hotel ali znal delati z njim. S prihodom novih moči v proizvodnjo smo ga aktivirali, izdihnil pa je skupaj z livarno (aparatura za merjenje tlačne in strižne trdnosti livarskega peska, peč za določitev točke sintranja pa že mnogo prej).

V zvezi s problematiko »zaribavanja« železniških koles pri zaviranju je bilo napravljenih več raziskav (prof. I. Kosovinc) brez jasnih odgovorov, ker jih dejansko tudi ni moglo biti. Vzrokov tovrstnih poškodb je namreč lahko več: od povsem subjektivnih (premočno zaviranje ali prehitro speljevanje) do bolj ali manj objektivnih – npr. okvar na avtomatiki pnevmatskih zavornih

naprav itn. Rezultat je bil v večini primerov enak: Kolo se začne v pasu, kjer je najbolj obremenjeno, to je tam, kjer teče po tračnici, topiti (navadno je ta pas širok okoli 20 mm), staljen material pa se odlaga na zavornjaku v tankih lističih, debelih od 0,1 mm do 0,2 mm. Pri nadaljnjem zaviranju prihaja do trenja enakih materialov, ki nujno preide v tornu taljenje, seveda spet kolesa, ker je napetostno bistveno bolj obremenjeno kot zavornjaki. Problematika je kompleksna, rešitev navadno zapletena, če sploh je, in so si na železnici domislili genialne rešitve: dežurnega krivca. Nenadoma so bili za vse take poškodbe krivi nekvalitetni zavornjaki oziroma livarna. Na srečo so tako rekoč vse ekspertize, ki so bile opravljene v zvezi s to problematiko, ugotavljale, da je z zavornjaki vse v najlepšem redu in da je treba vzroke za navedene poškodbe iskati drugje. Načeloma pa je treba vsak tak primer obravnavati individualno.

Sicer pa so bili atesti uporabljenih materialov in naših izdelkov arhivirani za desetletja nazaj, vsak zavornjak pa je imel ulit datum izdelave.

TEHNOLOGIJA

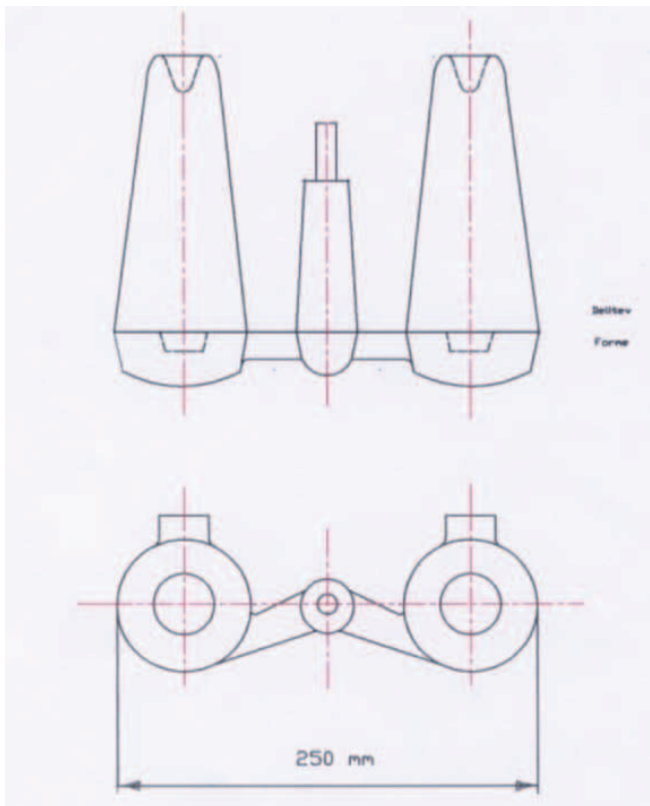
Na liniji smo uporabljali enotni pesek s povprečno zrnatostjo 0,25 mm, le izjemoma tudi bolj finega, modelnega, kadar in če je bilo to potrebno (npr. za pekače!). Večina jeder je bila izdelana

iz oljnega peska (z raznimi dodatki – interna receptura) ter pregreta in ohlajena pred vlaganjem v forme. Jeder, izdelanih po CO₂-postopku, smo na liniji uporabljali malo ali čim manj iz znanih razlogov. Drugače je bilo pri ročnem formanju, kjer smo zadnja leta uporabljali skoraj izključno le CO₂-jedra. Ne tako daleč nazaj je bila izdelava jeder zapleten postopek, ki je zahteval obilo prakse in velike peči, kurjene z drvimi in premogom oz. koksom. V naši livarni smo tak način dela opustili sredi osemdesetih let, v pečeh pa smo imeli skladišča modelov in materiala.

Z leti je pri ulivnih sistemih prišlo do neprimernih ali celo škodljivih poenostavitvev. Marsikdaj se je ulivni kanal opustil, saj je bila tako forma hitreje izdelana (včasih pa tudi prostora ni bilo). Ulivalo se je v takem primeru direktno v napajalnik, ki je bil navadno tudi predimenzioniran. In če livarji tudi nosu ponovce niso dobro očistili (uprabljali smo ponovce s sifonom, pred tem pa navadne lonce), kar ni bilo tako redko, so bili rezultati pričakovani – prevelik izmet oziroma potrebna popravila. S prstom se je kazalo drug na drugega in je bilo zato včasih v poslovodski pisarni že kar precej vroče. Eden od razlogov je bil brez dvoma ta, da so bili livarji glede na druge delavce v podjetju relativno slabo plačani in precej več so morali delati (interna norma v obratu je bila okoli ene tone premetanega materiala na uro dela).

Sredi osemdesetih let je bila situacija v livarni taka, da se je en mesec delalo, da se je pokrila izmeta (oziroma je bila količina izmeta identična z mesečno proizvodnjo), zastojev zaradi okvar je bilo tudi za kak mesec, bolniške so bile tako posebno poglavje, pritiski za povečanje proizvodnje pa veliki. Celó v Italijo naj bi začeli izvažati zavornjake. Z Italijo, hvala bogu, ni bilo nič, ker bi si obratovodstvo v tedanjih razmerah s tem poslom zelo verjetno polomilo zobe.

Zmanjšanja izmeta smo se lotili tako, da smo začeli dnevno kontrolirati livarske peske (previsoke vlage niso bile nobena redkost) in s postopno zamenjavo ulivnih sistemov, in sicer s takimi, ki so onemogočali, da bi žilindra kakor koli prišla v ulitke. Pri ročnem formanju smo izdelali elemente ulivnega sistema (sestavljali smo jih skoraj kot lego kocke). Zopet se je ulivalo skozi ulivni kanal, iz njega je litina tangencialno pritekla v napajalnik, ki se je v tem primeru rabil kot centrifuga



Slika 6. Ulivni sistem s centrifugalnimi napajalniki – za zavornjaka od 2×10 kg na kos do 13 kg na kos

za odstranjevanje žlindre, in se prelila v livno votlino (slika 6). Po končanem litju se je napajalnik posulo z livarskim peskom, leta kasneje pa z eksotermnim posipom, kadar je bilo to potrebno ali pa se je sploh uporabilo zaprte napajalnike. S pojavom keramičnih filtrov smo začeli uporabljati tudi te, vendar le pri ročnem formanju. Uporabljali smo jih v primeru, ko napajalnik ni bil potreben in pri zelo zahtevnih ulitkih.

Pri velikoserijski proizvodnji smo se najprej lotili tistih modelnih plošč, kjer je bilo največ izmeta, seveda. Navadno je bilo treba plošče samo poravnati, sicer pa izdelati nove (uliti, žariti, obdelati). Modeli so bili večinoma bronasti, pa tudi naša »železniška« litina se je v te namene odlično obnesla, le nekoliko bolj krhka je bila. Navadno sta bila v formi po dva ulitka zavornjakov (včasih trije – dva vzporedno, tretji prečno). Ulivali smo skozi ulivni kanal, ki je bil na vrhu razširjen, kar smo napravili s t. i. vzmetno glavo, ki se je nasadila na nastavek za ulivni kanal pred formanjem, po njem pa se je izvlekla iz forme. V spodnjem delu forme se je ulivni kanal razcepil na dva dela, vsak kanal pa je litino dovedel v napajalnik tangencialno. Tu se je litina pri ulivanju zavrtela, nato pa prelila v livni votlino (od tod pa lahko še v tretjo, če je bila taka razporeditev na plošči). Napajalniki so bili zaprti in konični, saj so se rabili tudi kot kompenzator za sunke, ki lahko dvignejo zgornji del

forme in nastanejo v trenutku, ko se livne votline zapolnijo (ferodinamični tlaki, ki so lahko seveda bistveno večji od ferostatičnih). Napajalnik je imel v naši livarni torej trojno vlogo: svojo osnovno, v njem se je litina očistila in kompenziral je sunke, ki nastanejo pri polnjenju forme z litino (avtor podpisani). Seveda do končnih rezultatov nismo prišli takoj. Malo se je računalo, malo žgalo ulitke in ulivne sisteme, pa malo spremenilo ali dopolnilo itn. Vsak ulitek oziroma vsaka konfiguracija na modelni plošči ima namreč svoje zahteve. Kjer je bilo mogoče, smo tak ulivni sistem uporabili tudi v ročni formariji (namesto filtrov, ki kljub vsemu pomenijo strošek).

Prvotno se je ulivalo tako, da je zavornjak »ležal« v formi (z ušesom navzdol), kar je bilo ugodno tudi zato, ker se je laže vložilo jedro in armatura (To je navadno, očiščeno železo, večinoma z dimenzijami 5 mm × 20 mm in poljubno dolžino, ki preprečuje, da zavornjak ob eventualnih udarcih, ki se pojavljajo pri eksploataciji, razpade. Armature so lahko včasih zelo komplicirane, posebno pri visokofosfornih zavornjakih). Težava pa je bila v tem, da so se vse eventualne napake nakopičile v zgornjem delu forme oziroma na »delovni« ploskvi zavornjaka – torej tam, kjer je to v našem primeru najmanj primerno. To je bil tudi razlog, da smo vse zavornjake od tedaj naprej ulivali z ušesom, jedrom in armaturo v zgor-

njem delu forme. Našo livarno smo sicer zaprli, modelne plošče za izdelavo zavornjakov pa prodali, in menda še vedno »laufajoz« nekje v Srbiji (baje v Užicu). Sicer pa je bila naša livarna po splošnem mnenju najboljša za izdelavo zavornjakov v Jugoslaviji (v naši bivši državi se je tedaj letno porabilo med 10 in 15 tisoč tonami zavornjakov; mi smo jih ulili 3 tisoč).

VZDRŽEVANJE IN IZBOLJŠAVE

Vzdrževanje mehanizacije in razna popravila so nam vzeli veliko časa, truda in energije, saj praktično ni bilo dneva, da ne bi kje kaj zaškripalo oziroma se pokvarilo. Vzroki so bili včasih prav banalni, npr. slaba ali nikakršna higiena pri vzdrževanju. Zato smo vse stroje, preden so šli v popravilo, najprej temeljito, oziroma kolikor se je le dalo, oprali. Ležaj na disku za izmetavanje peska iz mešalnika, na primer, nam je v povprečju vzdržal tri tedne, zamenjava pa ni bila nič kaj prijetno opravilo. Toliko časa smo se ukvarjali s tem problemom, da smo na koncu menjavali samo še diske, pa še te le zelo redko, rezervni ležaji pa so nabirali rjo in prah v skladišču. Pa sploh niso bili poceni! Na splošno smo si poskušali sami pomagati, če se je le dalo. Tu nam je bil v veliko pomoč tako rekoč genialni str. tehnik Franc Turk, ki je marsikatero napravo malone sam izumil, pa ne samo v livarni, temveč tudi

po drugih obratih tedanjega Podjetja za vzdrževanje voz in strojev v Šiški, ki je delovalo v okviru železnice (ŽG). Eden takih dosežkov je konstrukcija premičnega podvozja na traktorjih, ki omogoča vožnjo tudi po tirih in s tem premik železniških vozil v okviru podjetja, čiščenje snega po tirih itd. Tako opremljenih traktorjev smo v Šiški izdelali nekaj deset (in se še izdelujejo), svoj delež pa je tu prispevala tudi livarna. Vse te izboljšave so med drugim privedle do tega, da je bila našemu podjetju podeljena plaketa zlato sonce, ki je bila za časa Jugoslavije najvišje priznanje za inovativne dosežke. Seveda brez razumevanja tedanjega vodstva podjetja za naše eksperimente (ki niso bili vedno uspešni), nam ne bi uspelo kaj dosti napraviti; zasluga gre zlasti inž. Ivanu Mediču.

Livarna je v tistem času dobila nov nadstrešek na južni strani, kjer smo imeli skladišče ulitkov, potem novo skladišče za ferolegure in druge materiale, ki smo jih potrebovali pri vsakdanjem delu, ter za rezervne dele. Livarna je tedaj dobila tudi novo kritino, saj je stara že izdatno puščala na vseh koncih in krajih. To je bil tudi edini resnejši gradbeni poseg v samo stavbo livarne v vsej njeni zgodovini. Prekrivali pa smo seveda – le kdaj neki? Sredi decembra, med snežnimi meteži in v hudem mrazu. Ob razkriti strehi je spodaj v livarni tekla proizvodnja, delavci smo kihali, kaj hujšega pa na srečo le ni bilo.

Sicer pa so marsikatera opravila v zvezi z livarno tako ali drugače v vsej njeni zgodovini potekala pod vedrim nebom, v snegu in dežju, na pripeki ali mrazu – tako priprava vložka, ki je bila do zadnjega skoraj povsem ročno opravilo, transport okoli livarne in še marsikaj. Livarna je bila tudi zadnji obrat v Šiški, ki je dobil centralno kurjavo, pa še to ne v celoti. Tako rekoč za vsak posamezen radiator se je bilo potrebno boriti. Vsa prepričevanja, da se z zmrazjenim livarskim peskom ne da delati, niso kaj dosti zalegla. Podobno je bilo s transportnimi potmi. Še sredi osemdesetih let so bile okoli livarne tako rekoč povsod same jame, luže in blato, pa tudi v sami livarni tlaki marsikje niso bili urejeni. Dokazovanje in prepričevanje, da je daleč največ transporta v podjetju v livarni in okoli nje, je dalo rezultate šele čez leta. Zadnje površine smo zabetonirali šele neposredno pred zaprtjem, in sicer lastnoročno delavci livarne. Kaj hočemo. Tako je, žal, bilo. Borili smo se do zadnjega diha ... Nekateri v vodstvu železnice pa so se zadovoljili s tem, da so nam z užitkom metali polena pod noge. Čim več, če je le bilo mogoče!

EPILOG

Prav neverjetno je, s čim vse so nam grenili življenje. Na vse mogoče načine so skušali doseči, da se livarna zapre. Eden od teh načinov je bil tudi ta, da je

bil objavljen javni razpis za dobavo zavornjakov, in to kljub temu, da je imela železnica svojo livarno! Po nekaj poskusih oziroma razpisih se je končno našel pravi dobavitelj: Fonderie Pisano iz Salerno v Italiji. Tja je nemudoma odhital tedanji direktor železniškega Centra za nabavo s svojo sodelavko, kasneje pa še najmanj ena veččlanska delegacija. Obratovodjo Železniške livarne za vsak primer niso povabili s seboj. Lahko bi se kaj zakompliciralo!

Med tem v livarni nismo sedeli križem rok. Čim so nam prišli v roke prvi kosi zavornjakov iz Italije, smo jih temeljito pregledali in dali v analizo. Rezultati so bili tako glede geometrije kot kemije negativni. Da ne govorimo o tem, kaj bi napravili z nami, če bi v našem obratu izdelovali take zavornjake! Tako pa vse tiho je bilo. Nesreča v livarni je prišla kot naročena. Livarno smo zaprli in posel teče nemoteno dalje.

Na pobudo ravnatelja Železniškega muzeja Mladena Bogiča smo o delu v livarni posneli okoli štiri ure filmskega materiala. Nekatero kadre smo posneli samo poskusno, ker pa nas je nesreča prehitela in jih ni bilo mogoče ponovno posneti, so bili v filmu uporabljeni. Na digitalno kamero je tedanje dogajanje posnel in potem gradivo zmontiral, opremil z glasbo, zvokom in nekaterimi komentarji Primož Ozvald. Avtor je po poklicu strojni inženir, sicer pa velik ljubitelj železnice.

Enourni film je marsikomu zelo všeč in je odličen dokument vsakodnevnega utripa v livarni in dogajanja ob njenem zapiranju.

Zadnje dni smo v livarni, poleg podpisanega, preživeli:

- Franko Barukčič, talilec, livar, brusilec, strojni formar,
- Šimo Barukčič, strojni formar, brusilec, kovač, polnilec kupolk,
- Jozo Deronja, talilec, livar, voznik viličarja, delavec na čistilnem stroju, brusilec, strojni formar in še kaj,
- Gojko Gostimirovič, strojni formar, izdelovalec jeder in armatur, pripravljavec peska,
- Marijan Horvat, strojni formar, izdelovalec armatur, odgovoren tudi za kurjenje in zalaganje kupolk,
- Marjan Ihanc, strojni in odličen ročni formar (veliki ulitki),
- Jožko Jesenovec, delavec pri rešetki in v čistilnici, nabavljavec malice,
- Andrija Jurič, pripravljavec peska, strojni formar, odgovoren tudi za dvig okvirjev na konvejer ter za rešetko,
- Ivanka Križelj, administratorica,
- Tomo Lapornik, strojni formar, izdelovalec armatur, odgovoren tudi za zalaganje kupolk, sicer pa po poklicu strugar in strojni tehnik,
- Marko Mavec, strojni in ročni formar,
- Tone Novak, skupinovodja, strojni formar, jedrar, izdelovalec armatur,

- Andrej Obreza, vzdrževalec,
- Blaž Perkovič, talilec, livar, brusilec,
- Iztok Petrle, izjemno agilen poslovodja, skladiščnik in nasploh »deklica za vse«,
- Milenko Petrovič, livar, voznik viličarja, delavec pri čistilnem stroju, brusilec, zalagalec kupolk,
- Nada Pranjic, jedrarka,
- Zoran Simić, pečar, livar, strojni formar, brusilec, zalagalec kupolk,
- Aleš Skopec, vzdrževalec, orodjar, odgovoren tudi za dvig okvirjev na konvejer ter za rešetko,
- Drago Slijepčević, odgovoren za dvig okvirjev na konvejer, izdelovalec armatur, strojni formar,
- Alojz Štupar, pečar, strojni formar, brusilec, zalagalec kupolk, izdelovalec armatur,
- Pero Tokić, pečar, livar, brusilec, zalagalec kupolk in
- Miodrag Zdravković, talilec, livar, brusilec, zalagalec kupolk.

IN DANES ?

Stavba Livarne še stoji. Stroje in razno opremo se je prodalo, če je le bilo mogoče. Konvejer in pripravo peska so razrezali in prodali na odpad, prav tako livarske formarske stroje (foromate). Pisarne so deloma izropali, pohištvo, kar ga je ostalo, je šlo v Moste, dokumentacija Livarne skupaj z arhivom pa v kontejner.

Pod kupolko, s katero smo talili zadnji dan, smo pustili podložni koks in na žlebu žlindro. Druga kupolka pa je še vedno pripravljena za taljenje, le prižgati jo je treba.

Izdelavo raznih ulitkov, ki smo jih nekoč izdelovali za potrebe železnice, pa tudi nekaj drugih pozicij je prevzel nekdanji poslovodja v Livarni Jani Kopač in jih sedaj izdeluje v svoji livarni v Vikerčah pod Šmarno goro (ohišja za pritlikave signale, razne rezervne dele za lokomotive, vagoni itn.).

Za stavbo Livarne se zanima Tehniški muzej Slovenije, saj naj bi v njej uredil avtomobilski oddelek, enako se zanima tudi za bivšo upravo, da bi tja preselil svojo. Skupaj z Železniškim muzejem, ki že domuje v Šiški, in nekaterimi obrati, ki so še v uporabi – recimo kovačijo, bi tako na prostoru

nekdanjega Podjetja za vzdrževanje voz in strojev v Šiški lahko dobili lep, zanimiv in zaokrožen muzejski kompleks.

Prispevek je posvečen prelitemu znoju livarjev v Železniški livarni v Šiški.

VIRI

Arhiv Železniške livarne v Šiški

Lastna opažanja in zapisi

Reisp, B. (1987): Korespondenca J. V. Valvasorja z Royal Society, SAZU

Rustja, K.: Članki na temo zgodovine železnice, posebej delavnic v Šiški, objavljeni v več številkah in letnikih revije Nova proga

Skupina avtorjev (1972): Metalurški priročnik, TŽS

Skupina avtorjev: Livarski priročnik

Struna, A. (1955): Vodni pogoni na Slovenskem, TMS