

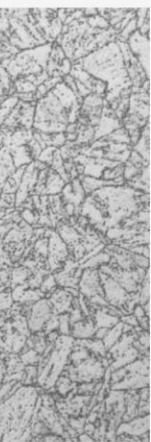
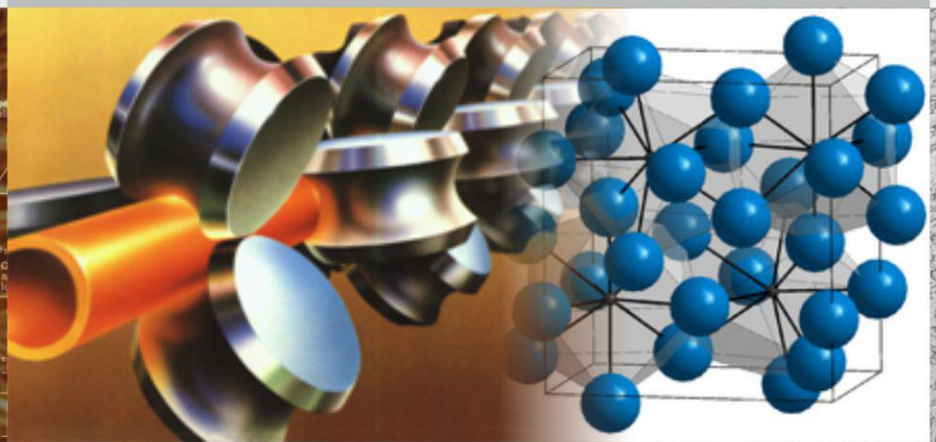
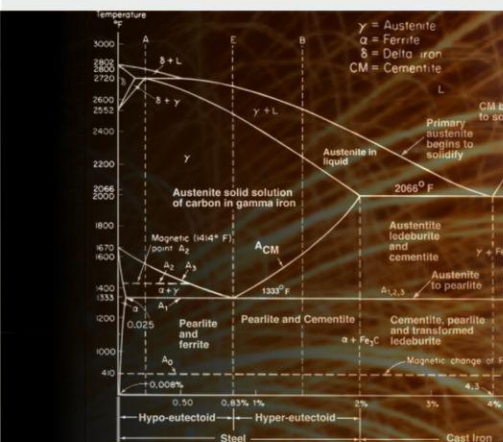


ŽP Výskumno-vývojové
centrum s.r.o.

ŽP Výskumno-vývojové centrum s.r.o.
Kolkáreň 35, 976 81 Podbrezová



ROČNÁ SPRÁVA 2019



Telefón: +421 48 645 40 35, Fax: +421 48 645 40 32, www.zpvvc.sk,
IČO: 44 307 535, IČ DPH: SK 202 2650 894,
Bankové spojenie: Slovenská sporiteľňa Podbrezová, 0304691736/0900



OBSAH

1	IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE.....	3
1.1	HLAVNÝ PREDMET ČINNOSTI	4
2	VŠEOBECNÁ ČASŤ	5
3	ĽUDSKÉ ZDROJE, VZDELÁVANIE A SOCIÁLNA OBLASŤ.....	6
4	VÝSKUMNO-VÝVOJOVÁ ČINNOSŤ	7
4.1	Výskumné projekty.....	7
4.2	Dosiahnuté výsledky.....	8
	VP 01/2019/ŽPVVC HotFormTube: Mikroštruktúrna koncepcia, technologické inovácie a riadenie výroby valcovaných rúr	8
	VP 02/2019/ŽPVVC TUBE: Zvyšovanie kvality rúr kontrolovaných ultrazvukom	10
	VP 03/2019/ŽPVVC ColdFormTube: Výskum, vývoj a technologické inovácie výroby presných rúr	12
	VP 04/2019/ŽPVVC NÁSTROJE: Zvyšovanie životnosti nástrojov pri tvárnení	13
	VP 05/2019/ŽPVVC ENVIROMENT: Spracovanie metalurgických odpadov v ŽP a.s.	13
	VP 06/2019/ŽPVVC OPTICON: Optimalizácia riadenia plynulého odlievania ocele	16
	VP 7 MODRAW: Modelovanie a simulácia napäťovo-deformačných procesov pri ťahaní presných rúr v podmienkach ŽP a.s.....	17
	VP 8 REFRACER: Výskum a vývoj žiarupevnej hutníckej keramiky	18
5	ÚROVEŇ EXTERNEJ SPOLUPRÁCE.....	19
6	PREZENTÁCIA VÝSLEDKOV SPOLOČNOSTI.....	19
7	ÚČTOVNÁ ZÁVIERKA K 31. 12. 2019.....	20
7.1	Súvaha – AKTÍVA	20
7.2	Súvaha – PASÍVA.....	21
7.3	Výkaz ziskov a strát	22
8	HLAVNÉ ÚLOHY NA ROK 2020	23
8.1	Prehľad výskumných projektov ŽP VVC	24
	VP 01/2020 STEELTECH	24
	VP 02/2020 REFRACER.....	24
	VP 03/2020 TUBETECH	24
	VP 04/2020 ANALYTIKA	25
	VP 05/2020 KVALITA.....	25
	VP 06/2020 ENVIRONMENT	25
8.2	Stručný popis projektov	26



	VP1 STEELTECH: Zvyšovanie technologickej úrovne výroby a odlievania ocele	26
	VP2 REFRACER: Zvyšovanie životnosti a úžitkových vlastností hutníckej keramiky	26
	VP3 TUBETECH: Zvyšovanie technologickej úrovne výroby oceľových rúr	27
	VP4 ANALYTIKA: Implementácia dátovej analytiky vo výrobnom procese	28
	VP5 KVALITA: Hodnotenie kvality výroby ocele a oceľových rúr	28
	VP6 ENVIRONMENT: Spracovanie odpadov a druhotných surovín.....	29
9	PUBLIKAČNÁ ČINNOSŤ V ROKU 2019	30
	ADE – Vedecké práce v ostatných zahraničných časopisoch	30
	ADF – Vedecké práce v ostatných domácich časopisoch	31
	ADM – Vedecké práce v zahraničných časopisoch registrovaných v databázach Web of Science alebo SCOPUS	31
	AFC – Publikované príspevky na zahraničných vedeckých konferenciách	31
	AFD – Publikované príspevky na domácich vedeckých konferenciách	32
	AFH – Abstrakty príspevkov z domácich vedeckých konferencií.....	33
	BDF – Odborné práce v ostatných domácich časopisoch.....	33
	GAI – Správy.....	33
10	ZÁVER	37
11	Použité skratky	38

1 IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE

OBCHODNÉ MENO	ŽP Výskumno-vývojové centrum s.r.o.
SÍDLO	Kolkáreň 35 976 81 Podbrezová
IČO	44 307 535
DIČ	2022650894
IDENTIFIKAČNÉ ČÍSLO PRE DPH	SK2022650894
BANKOVÉ SPOJENIE	Slovenská sporiteľňa a.s. 0304691736/0900
DÁTUM ZALOŽENIA	16. 07. 2008
DÁTUM VZNIKU	24. 07. 2008
PRÁVNA FORMA	Spoločnosť s ručením obmedzeným
REGISTRÁCIA	Obchodný register SR, OS Banská Bystrica Oddiel: Sro, vložka č.:15157/S
WEB	www.zpvvc.sk

ORGANIZAČNÁ ŠTRUKTÚRA

100	Riaditeľ spoločnosti	
110	Odbor výskumu a vývoja	
	111	Oddelenie fyzikálnej metalurgie
	112	Oddelenie tvárnenia kovov
	113	Oddelenie materiálového inžinierstva
	114	Oddelenie modelovania a simulácie procesov
130	Hospodársko-správny odbor	

ŠTATUTÁRNY ORGÁN

Ing. Pavol Beraxa, PhD., konateľ a riaditeľ spoločnosti
Ing. Pavol Buček, PhD., konateľ
Ing. Lenka Nováková, konateľ

DOZORNÁ RADA

Ing. Vladimír Soták, predseda dozornej rady
Ing. Miloš Dekrét, člen dozornej rady
Ing. Milan Srnka, PhD., člen dozornej rady

1.1 HLAVNÝ PREDMET ČINNOSTI

VÝSKUM A VÝVOJ V OBLASTI PRÍRODNÝCH A TECHNICKÝCH VIED S OBSAHOVÝM VYMEDZENÍM:

- základný a aplikovaný výskum v oblasti fyzikálnej metalurgie;
- výskum tekutej fázy v podmienkach kontinuálneho odlievania ocele;
- výskum a vývoj v oblasti tvárnenia materiálov;
- vývoj technologických postupov pri tvárnení za tepla a za studena;
- výskum a vývoj materiálov;
- ekologické riešenia v hutníctve;
- výskum a vývoj žiarupevnosti materiálov;
- výskum a vývoj koróznej odolnosti materiálov;
- výskum porušovania a medzných stavov materiálov;
- výskum a vývoj nástrojových materiálov;
- modelovanie a simulácia technologických procesov;
- výskum a vývoj hutnej keramiky.

INFORMATÍVNE TESTOVANIE, MERANIE, ANALÝZA A KONTROLY S OBSAHOVÝM VYMEDZENÍM:

- mikroštruktúrna a subštruktúrna analýza materiálov;
- chemické analýzy a mikroanalýzy v atestovaných laboratóriách;
- skúšky a hodnotenie fyzikálnych a mechanických vlastností materiálov.

ČINNOSŤ PODNIKATEĽSKÝCH, ORGANIZAČNÝCH A EKONOMICKÝCH PORADCOV V OBLASTI VÝSKUMU A VÝVOJA

VYKONÁVANIE MIMOŠKOLSKEJ VZDELÁVACEJ ČINNOSTI A ŠKOLIACA ČINNOSŤ V OBLASTI VÝSKUMU A VÝVOJA

VÝSKUM A VÝVOJ V OBLASTI SPOLOČENSKÝCH A HUMANITNÝCH VIED

VYDAVATEĽSKÁ ČINNOSŤ, POLYGRAFICKÁ VÝROBA A KNIHÁRSKE PRÁCE

2 VŠEOBECNÁ ČASŤ

Rok 2019 v určitej miere ovplyvnila situácia v oceliarskom odvetví, ale aj napriek tomu dosiahnuté výsledky potvrdzujú rastúcu úroveň a kvalitu výskumno-vývojovej činnosti našej spoločnosti. Riešenie projektov bolo v plnom rozsahu zabezpečené výskumnými pracovníkmi ŽP VVC, s. r. o., odbornými pracovníkmi spolupracujúcich prevádzkarní a odborov ŽP, a. s., ako aj univerzitnými výskumnými pracovníkmi na štyroch spoločných pracoviskách: Kontilab na Strojníckej fakulte STU v Bratislave, LSPO a SimConT na Fakulte materiálov, metalurgie a recyklácie TU v Košiciach a OPTECHFORM na Materiálovotechnologickej fakulte STU so sídlom v Trnave. V rámci budovania spoločnej vedecko-výskumnej infraštruktúry bolo na Ústave materiálov a inžinierstva kvality FMMR TUKE otvorené spoločné pracovisko LVKP pre oblasť korózie žiarupevných ocelí pri vyšších teplotách a agresívnom prostredí.

Vlastná výskumná činnosť bola rozšírená o problematiku dátovej analytiky v prostrední oceliarne a čiastočne aj valcovne rúr. V roku 2019 bolo riešených osem výskumných projektov, ktoré svojim obsahom pokrývali požiadavky všetkých výrobných prevádzkarní a dosiahnuté výsledky sú bližšie uvedené v kapitole 4. Výskumná činnosť bola zameraná aj na oblasť hutníckej keramiky v spolupráci so spoločnosťou Žiaromat Kalinovo a.s.

Naše aktivity pri získavaní projektov prostredníctvom Agentúry na podporu výskumu a vývoja (APVV) zo štátnych prostriedkov sa premietli do získania nového projektu APVV 18-0418 „Výskum príčin vzniku geometrických odchýlok pri výrobe bezšvíkových rúr a ich technologická dedičnosť s dôrazom na tvarovú stabilitu presných rúr ťahaných za studena s využitím metrologických systémov“. V roku 2019 boli ukončené dva projekty riešené práve prostredníctvom agentúry APVV a to projekt APVV-14-0244 „Vývoj softvérovej podpory s využitím fyzikálnej simulácie pre optimalizáciu procesov plynulého odlievania ocele ako systémov s rozloženými parametrami pre Železiarne Podbrezová a. s.“ a APVV-15-0723 „Vývoj technológie zvárania pre unikátne creepové ocele vyvíjané v Železiarňach Podbrezová, a.s.“

V rámci výziev z operačného programu Výskum a inovácie (OPVaI) pre programové obdobie 2014 – 2020 sme v úzkej spolupráci s Oddelením riadenia projektov a prevádzkarňami ŽP a.s. a ostatnými partnermi projektu podali projektový zámer „SMARTFORMTECH – Technologicko-inovačná platforma pre presné rúry tvárnené za studena a vytvorenie sofistikovaných podkladov pre zavedenie smart technológie tvárnenia rúr do výrobného procesu priemyselného podniku.“

Plánované výskumné aj hospodárske ciele našej spoločnosti boli v roku 2019 splnené. Zároveň bolo formulovaných 6 nových výskumných projektov pre rok 2020, ktoré sú bližšie popísané v kapitole 8. Úplne novým výskumným projektom je projekt ANALYTIKA, ktorý vo svojich témach symbolicky prepája oba výrobné závody ŽP, a. s. vo forme spoločného virtuálneho dátového priestoru „BigZP“ s výrobo-technologickými údajmi o výrobe ocele a oceľových rúr. Vytvorený priestor posluží ako dátový podklad, na ktorom bude vypracovaný systém dátovej analytiky výroby, kombinujúci ručné ad hoc analýzy expertov, systematické analýzy nástrojmi BI (*Business Intelligence*), matematické a štatistické modely výroby a odlievania ocele (EAF model, systém OPTIexpert) a výroby valcovaných rúr. Jednou, v istom ponímaní najmodernejšou témou v projekte ENVIRONMENT je problematika uhlíkovej neutrality Slovenska pre rok 2050 t. j. dosiahnutie nulovej bilancie emisií. Táto problematika bude riešená v projekte „Green Steel“, kde hlavnou úlohou bude vypracovanie Uhlíkovej mapy ŽP, a. s. a návrh možností úspory energie a zníženia emisií CO₂ v ŽP a.s.

3 ĽUDSKÉ ZDROJE, VZDELÁVANIE A SOCIÁLNA OBLASŤ

ŽP Výskumno-vývojové centrum s.r.o. k 31. 12. 2019 zamestnávala 19 technicko-hospodárskych zamestnancov na pracovný pomer, z toho jeden zamestnanec pracoval na skrátenej pracovnej úväzok. V odbore výskumu a vývoja pracovalo 16 zamestnancov v štyroch výskumných oddeleniach, 3 zamestnankyne pracovali v Hospodársko-správnom odbore. Priemerný prepočítaný počet zamestnancov v spoločnosti k 31. 12. 2019 dosiahol hodnotu 18 osôb. V priebehu roku 2019 došlo k personálnym zmenám vo vedení spoločnosti; k 31. 07. 2019 ukončil pracovný pomer prof. Ing. Ľudovít Parilák, CSc. a 1. 8. 2019 bol do funkcie riaditeľa menovaný Ing. Pavol Beraxa, PhD. Do funkcie zástupcu riaditeľa pre oblasť výskumu a vývoja bol menovaný Ing. Pavol Buček, PhD.

Štatutárni zástupcovia ŽP VVC s.r.o. vyjadrujú poďakovanie prof. Ing. Ľudovítovi Parilákovi, CSc. za 11 rokov pôsobenia vo funkcii riaditeľa spoločnosti, v ktorej zúročil svoje odborné vedomosti, organizačné zručnosti a dlhoročné praktické skúsenosti v oblasti výskumu a vývoja. Poďakovanie prof. Parilákovi tiež patrí za systematické budovanie domácich aj zahraničných odborných kontaktov s výskumnými a vedeckými inštitúciami a v neposlednom rade za jeho prínos v oblasti vzdelávania a výchovy našich zamestnancov.

Spoločnosť kládla aj v roku 2019 veľký dôraz na vzdelávanie zamestnancov v súlade s hlavným odborným zameraním, výskum a vývoj a potrebami jednotlivých oddelení spoločnosti. Vzdelávacie aktivity boli zamerané predovšetkým na zvyšovanie kvalifikácie v odbore. V doktorandskom štúdiu na MTF STU so sídlom v Trnave pokračovali traja zamestnanci spoločnosti. Jeden zamestnanec úspešne absolvoval habilitačné konanie na MTF STU so sídlom v Trnave a bol mu udelený vedecko-pedagogický titul „docent“.

Okrem povinných vzdelávacích aktivít sa zamestnanci zúčastňovali na prehľbovaní kvalifikácie v oblasti výskumu a vývoja, resp. v ekonomickej, účtovnej, mzdovej a personálnej oblasti, a to účasťou na krátkodobých školeniach, odborných seminároch a konferenciách, ktoré boli potrebné na udržiavanie a rozvoj odborných znalostí. Spoločnosť kládla dôraz aj na jazykové vzdelávanie, pričom aj v roku 2019 bola prostredníctvom jazykovej školy SPEAK Banská Bystrica permanentne zabezpečovaná výučba anglického jazyka. Na zvyšovanie kvality v oblasti vzdelávania spoločnosť v roku 2019 vynaložila finančné prostriedky vo výške 40 062,- €.

Spoločnosť pokračovala v spolupráci s univerzitami organizovaním odborných seminárov, exkurzií a ďalej v oblasti poskytovania odbornej pomoci a konzultácií pri vypracovávaní diplomových prác a dizertačných prác.

V rámci starostlivosti o zamestnancov, stabilizácie a motivácie spoločnosť poskytovala svojim zamestnancom finančné a nefinančné benefity. V spolupráci s materskou spoločnosťou ŽP a.s. umožnila spoločnosť svojim zamestnancom využiť možnosť rehabilitácie pracovnej sily, skipasy, letné detské tábory, rekondičné pobyty vo vybraných slovenských kúpeľoch, pokračovala s príspevkom zamestnávateľa do doplnkového dôchodkového poistenia ako aj v projekte skupinového úrazového poistenia zamestnancov s finančným príspevkom zamestnávateľa. Pre vybraný okruh zamestnancov v oblasti zdravotnej starostlivosti zabezpečila možnosť absolvovať preventívnu lekársku prehliadku v zdravotníckom zariadení NOVAMED. Za účelom budovania a udržiavania dobrých pracovných a medziľudských vzťahov na pracovisku spoločnosť ako každý rok tak aj v roku 2019 organizovala športový deň.

4 VÝSKUMNO-VÝVOJOVÁ ČINNOSŤ

4.1 Výskumné projekty

V roku 2019 boli riešené nasledovné interné výskumné projekty a projekty APVV:

ČÍSLO	NÁZOV PROJEKTU	AKRONYM	ZODP. RIEŠITEĽ
01/2019	Mikroštruktúrna koncepcia, technologické inovácie a riadenie výroby valcovaných rúr	HotFormTube (HFT)	prof. Ing. Ľudovít Parilák, CSc.
02/2019	Zvyšovanie kvality rúr kontrolovaných ultrazvukom	TUBE	prof. Ing. Ľudovít Parilák, CSc.
03/2019	Optimalizácia ťahania presných rúr z pohľadu dislokačnej teórie tvárnenia, stavu mikroštruktúry a medzného stavu plasticity	ColdFormTube (CFT)	Doc. Ing. Martin Ridzoň, PhD.
04/2019	Zvyšovanie životnosti nástrojov pri tvárnení	NÁSTROJE	Ing. Pavol Beraxa, PhD.
05/2019	Spracovanie metalurgických odpadov v ŽP a.s.	ENVIROMENT	prof. Ing. Ľudovít Parilák, CSc.
06/2019	Optimalizácia riadenia plynulého odlievania ocele	OPTICON	Ing. Pavol Buček, PhD.
07/2019	Modelovanie a simulácia napätovo-deformačných procesov pri ťahaní presných rúr v ŽP a.s.	MODRAW	Ing. Peter Bella, PhD.
08/2019	Výskum a vývoj žiarupevnej hutníckej keramiky	REFRACER	Ing. Ľuboš Ďurik, PhD.
ČÍSLO	NÁZOV PROJEKTU APVV	HLAV. RIEŠITEĽ	ZODP. RIEŠITEĽ ZA ŽP VVC
APVV-14-0244	Vývoj softvérovej podpory s využitím fyzikálnej simulácie pre optimalizáciu procesov plynulého odlievania ocele ako systémov s rozloženými parametrami pre Železiarne Podbrezová a. s.	SjF STU	Ing. Pavol Buček, PhD.
APVV-15-0319	Výskum technologického procesu tvárnenia pri výrobe rúr s tvarovočleneným vnútorným povrchom	MTF STU	Doc. Ing. Martin Ridzoň, PhD.
APVV-15-0696	Výskum, výroba a prevádzkové overenie prototypových nástrojov pre tvárnenie výmenníkových rúr s tvarovo členitým vnútorným povrchom pre zvyšovanie efektívnosti energetických zariadení	FVT TUKE	Ing. Pavol Beraxa, PhD.
APVV-15-0723	Vývoj technológie zvráňania pre unikátne creepové ocele vyvíjané v Železiarňach Podbrezová, a.s.	VÚZ – PI	prof. Ing. Ľudovít Parilák, CSc.
APVV-17-0483	Keramické materiály pre žiaruvzdorné výmurovky kotlov s intenzívnym spaľovaným biomasy	FMMR TUKE	Ing. Ľuboš Ďurik, PhD.
APVV-18-0418	Výskum príčin vzniku geometrických odchýlok pri výrobe bezšvíkových rúr a ich technologická dedičnosť s dôrazom na tvarovú stabilitu presných rúr ťahaných za studena	MTF STU	Doc. Ing. Martin Ridzoň, PhD.

4.2 Dosaiahnuté výsledky

Dosaiahnuté výsledky boli prezentované vo výskumných správach, ktoré sú uvedené v 9. kapitole. Záverečné správy ŽP VVVC č. 31 – 38 podrobne popisujú dosaiahnuté výsledky a boli postúpené Predstavenstvu ŽP a.s. ako aj jednotlivým prevádzkarňam. V nasledujúcej časti stručne uvádzame vybrané výsledky výskumu v jednotlivých výskumných projektoch.

VP 01/2019/ŽPVVC HotFormTube: Mikroštruktúrna koncepcia, technologické inovácie a riadenie výroby valcovaných rúr

Téma č. 1: Mikroštruktúrna koncepcia výskumu a vývoja kotlových a konštrukčných akostí

Žiarupevná oceľ 9CrNB pre energetický priemysel

V rámci vývoja novej akosti ocele 9CrNB boli v spolupráci s FMMR TU v Košiciach realizované subštruktúrne analýzy na tepelne spracovaných vzorkách pre štúdium karbidických fáz použitím transmisnej elektrónovej mikroskopie. Pre potreby riešenia tejto úlohy vypracovalo pracovisko FMMR TUKE dve externé výskumné správy „Elektrónovomikroskopický rozbor subštruktúry tepelne spracovaných stavov ocele akosti 9CrNB“ (čísla správ P-102-0033/18–19 a P-102-0054/19). Stav precipitácie karbidických a iných fáz v oceli, charakter tuhého roztoku a jeho subštruktúra boli analyzované transmisným elektrónovým mikroskopom (TEM) JEOL JEM 2000FX a JEOL JEM-2100F UHR, a to nepriamou metódou pomocou uhlíkových extrakčných replík a priamou metódou pomocou tenkých fólií. Fázová analýza jednotlivých častíc precipitátov prítomných v subštruktúre ocele bola realizovaná pomocou selektnej elektrónovej difrakčnej analýzy v TEM a chemické zloženie jednotlivých typov častíc bolo stanovené na základe EDX analýzy v režime skenovacieho transmisného elektrónového mikroskopu (STEM) použitím detektora Silicon Drift Detector (SDD).

DTA analýzy

Pre dilatometrické stanovenie teplôt fázových premien ocelí boli vypracované dve externé výskumné správy P-102-0024/19 a P-102-0052/19.

Obsah V/Nb

Rozdiely v teplotách fázových premien boli minimálne. Najvyšší rozdiel bol pozorovaný medzi tavnami 90 092 (prídavok Nb) a 90 620 (bez prídavku V/Nb), kde bol medzi teplotami Ac3 nameraný rozdiel 12,7 °C a medzi teplotami Ar3 rozdiel 13,7 °C.

Obsah C/Mn

Cieľom DTA analýz bolo určenie rozdielu transformačných teplôt na tavnách prakticky s rovnakým chemickým zložením s výnimkou obsahu C, resp. Mn: tavba 92 347 bola vyrobená na hornej hranici obsahu C, tavba 92 351 bola vyrobená na dolnej hranici obsahu C a tavba 93 720 mala asi dvakrát nižší obsah Mn, ako predchádzajúce 2 tavby. Rozdiely v teplotách fázových premien medzi tavnami 92 347 (horná hranica obsahu C) a 92 351 (dolná hranica obsahu C) boli minimálne. Najväčší rozdiel bol medzi teplotami Ac3 (9,3 °C) a Ar1 (8,3 °C). Podstatný rozdiel v teplotách Ar3/Ac3 bol nameraný medzi spomínanými tavnami a tavbou 93 720 (tavba 90 347: 624,4 °C a 773,8 °C, tavba 90 351: 616,1 °C a 779,3 °C, tavba 93 720: 663,5 °C a 819,3 °C).

Kotlová akosť

Poslednou tavbou, kde pre ktorú boli stanovené teploty fázových premien, bola tavba 93 564 akosti 10CrMo9-10. Jedná sa o kotlovú akosť a výsledky DTA analýzy tvorili súčasť budovanej databázy fázových premien ocelí pre energetický priemysel.

Náhrada V → Nb

Dôvodom výskumu možností náhrady vanádu za niób pri výrobe ocele bol prudký nárast jednotkovej ceny legujúcej prísady ferovanádu v januári 2019 a s tým spojená otázka dopadu tejto náhrady na kvalitu valcovaných rúr. Pri C-Mn oceliach s prídavkom V = 0,03 – 0,05 hm. % sme skúmali vplyv náhrady ferovanádu za feroniób. Počas riešenia tejto úlohy bolo vypracovaných celkovo 6 interných výskumných správ (VS 1, 2, 3, 4, 11 a 13/2019/ŽP VVC), kde boli hodnotené mikroštruktúry, mechanické vlastnosti, ekonomický prínos a teoretický rozbor o vplyve V a Nb na mechanické vlastnosti ocele. Naše štúdie jednoznačne preukázali, že v uvedenom množstve sú tieto legúry vzájomne vymeniteľné bez významného vplyvu na technológiu výroby, mikroštruktúru a dosahované mechanické vlastnosti. Celková spotreba legujúcej prísady ferovanád (FeV) za rok 2018 pri akostiach vyrábaných pre Vítkovice a pri akosti ZP18Mn122NS vyrábanej pre Vvr ŽP a.s. predstavovala 12 481 kg a bol použitý v 780 tavných. V prípade náhrady FeV zliatinou FeNb a cenách v januári 2019 by sa v roku 2018 usporilo 539 140,- €.

Ocele určené do kryogénnych podmienok (-50 °C)

Bola vypracovaná výskumná správa 23/2019/ŽPVVC, v ktorej je jednoznačne poukázané na to, že v prípade celkovej redukcie plochy prierezu rúry < 20 % a odberateľom požadovanej predpísanej hodnoty nárazovej práce pri -50 °C je takáto rúra v podmienkach ŽP a.s. na hranici vyrobiteľnosti. Je veľmi pravdepodobné, že požadované hodnoty nárazovej práce nebudú splnené. Ak však bude celková redukcia plochy prierezu rúry > 30 %, je veľmi pravdepodobné, že predpísané hodnoty nárazovej práce budú splnené s veľkou rezervou. Z hľadiska mikroštruktúry je možné napísať, že pre splnenie stanovených podmienok musí byť dosiahnutá veľkosť zrna min. G11,5 (6,7 μm), ešte lepšie G12 (5,6 μm), resp. G12,5 (4,7 μm). Ďalší z veľmi dôležitých faktorov pre dodržanie predpísaných hodnôt mechanických vlastností je homogenita mikroštruktúry, ktorú zabezpečíme dodržaním dovalcovacích teplôt 30 – 50 °C nad Ar3. Tepelné spracovanie rúr s veľkostne heterogénnou mikroštruktúrou by zvyšovalo prevádzkové náklady v spoločnosti. Ďalším dôležitým faktorom je zníženie obsahu skrehujúcich zložiek v mikroštruktúre (perlit, acikulárny ferit, widmanstättenovský ferit, bainit, martenzit), ktoré môžu mať negatívny vplyv na dodržanie predpísaných hodnôt mechanických vlastností.

Téma č. 2: Optimalizácia termomechanických procesov a riadené valcovanie valcovaných rúr na Vvr

Bol navrhnutý systém prepočtu prietokov pre nové dýzy, ktoré boli plne nasadené v decembri 2019. Skúšobná prevádzka bola vykonaná v prvej polovici roka 2019, a to po skúšobnom valcovaní rúr s osadenými dýzami s nominálnym prietokom 7,9 l/min. Počas skúšobnej prevádzky bolo realizované meranie povrchovej teploty valca, ktoré bolo uskutočnené kontaktnou prototypovou sondou, vyrobenou na pracovisku LPTP VUT Brno. Meranie prebehlo vo všetkých prípadoch na kalibri valca. Súčasne boli používané dýzy s nominálnym prietokom 10,0 l/min. (D10). Kontrolné merania teploty povrchu valcov pri plnej prevádzke dýz D7,9 boli realizované po strednej oprave, a to na valcoch zo spekaných karbidov.

Téma č. 3: Modelovanie a simulácia technologických procesov výroby valcovaných rúr

Simulácia vybraných nápichových skupín na pretlačovacej stolici

Bolo vybratých päť rôznych nápichov: 3,0; 4,4; 6,4; 8,5 a 11,1 mm. Model pretlačovania bol zostavený z 9 až 15 stojanov, bez vodiacich stojanov. Vo všetkých simuláciách bola nastavená konštantná teplota vývalku 1172 °C, čo je priemerná hodnota z meraní na valcovacej trati. Rýchlosť tržňovej tyče bola nastavená na 5,5 m.s-1. Všetky ďalšie technologické dáta a vstupné charakteristiky boli zadané z podkladov prevádzkarne Valcovňa rúr. Pri analýze výsledkov simulácií sme sa zamerali na rozbor teploty a deformácie materiálu. Rýchlosť poklesu teploty je ovplyvnená tepelnou kapacitou

prierezu a odvodom tepla do trňovej tyče a s tým súvisiacou väčšou kontaktnou plochou materiálu a lupy. Zvýšením teploty lupy môžeme dosiahnuť vyššiu teplotu na výstupe z pretlačovacej stolice. Výsledná celková deformácia s rastúcim nápitchom klesá. Pri pretlačovaní prevládajú axiálne a radiálne deformácie nad tangenciálnymi. Je to dané samotnou technológiou tvárnenia s využitím vnútorného nástroja – trňovej tyče.

Simulácia kalibračného radu SRW pre rúru \varnothing 31,8 mm, valcovanú na 28 stojanoch

Výskumná téma vznikla za účelom navrhnutia novej technológie výroby rúr \varnothing 31,8 mm \times 2,9 mm, na ktorej boli pri štandardnej technológii valcovania viditeľné jemné vrásky na vnútornom povrchu. Zmena technológie sa týkala zmeny počtu stojanov z 26 na 28 (a tým rovnomernejšieho rozloženia deformácie) a tiež zmenou nápitchu (štandardne 3,6 mm).

Pre numerickú simuláciu valcovania bol vypracovaný model lupy s dĺžkou 1 m a počiatočnou teplotou 965 °C (priemerná teplota z valcovania rúr rozmeru \varnothing 31,8 \times 2,9 mm za 6 mesiacov roka 2019). V úlohe sme sa zamerali na výpočet a analýzu celkovej, tangenciálnej a axiálnej deformácie ako určujúcich technologických faktorov pre kvalitu vnútorného povrchu rúr. Numerické simulácie preukázali, že súčasná technológia postavená na 26 stojanoch má v porovnaní s navrhovanou 28-stojanovou technológiou strmší priebeh tangenciálnej deformácie. Pre skúšobné valcovanie rozmeru 31,8 \times 2,9 mm sme odporúčali kombináciu nápitch 3,6 mm/28 stojanov z dôvodu prevládania axiálnej deformácie nad tangenciálnou. Taktiež teplota v poslednom stojane na vnútornom povrchu dosiahla o 17 °C vyššiu hodnotu, ako pri súčasnom stave. Je to zapríčinené najmä rýchlejším prechodom lupy cez redukčnú a tým aj menším množstvom odvedeného tepla do valcov. Nápitch 3,4 mm sme neodporúčali, a to kvôli prevládajúcej tangenciálnej zložke deformácie. Nápitch 4,0 mm sme taktiež neodporúčali, a to kvôli celkovo najvyššej dosiahnutej hodnote tangenciálnej deformácie.

Téma č. 4: Algoritmizácia výrobného procesu v prípravnom poradí v ŽP a.s.

Pod algoritmizáciou rozumieme digitalizáciu výrobného procesu v celom technologickom cykle, ktorá umožní zavedenie rýchleho prístupu k existujúcim dátam z procesnej úrovne bez potreby ručného vpisovania údajov do terminálových okien a kopírovania medzi elektronickými hárkami. Celkovo sa tak má skrátiť čas na získanie požadovaného prehľadu, resp. vyhľadanie konkrétnej informácie na minimum. Prvou fázou riešenia tejto výskumnej témy bolo vytvorenie schémy a zoznamov pre ľudskú a strojovú analýzu údajov z výroby. Výsledkom sú ucelené predstavy o tom, ako postupovať pri zavádzaní výpočtových algoritmov do procesu výroby na prevádzke Vvr. Zobierané údaje budú tvoriť základnú množinu dát pre strojové spracovanie a budú tiež využité pri validácii výstupov numerických modelov. Moderné postupy v oblasti strojového učenia ponúkajú široké možnosti na analýzu číselných, ako aj verbálnych údajov (poznámok) v podobe textu. Ďalšie fázy predpokladajú implementáciu užitočných softvérových nástrojov (algoritmov) na odhad nemeasurable procesných veličín, predikciu vývoja udalostí, diagnostiku stavu technologických uzlov a pod.

VP 02/2019/ŽPVVC TUBE: Zvyšovanie kvality rúr kontrolovaných ultrazvukom

Téma č. 1: Štatistické hodnotenie kvality výroby rúr

Materiálové nepodarky

V prevádzkarňach Valcovňa rúr (Vvr) a Ťaháreň rúr (Vt) došlo v roku 2019 v porovnaní s rokom 2018 k nepatrnému zhoršeniu kvality výroby, avšak THN neboli prekročené:

Vvr – vzrast o 0,10 kg/t na hodnotu 4,73 kg/t;

Vt – vzrast o 0,34 kg/t na hodnotu 43,95 kg/t;

Oblúkareň – pokles o 0,02 kg/t na hodnotu 3,95 kg/t.

Technologické nepodarky

Kvalita výroby vo Vvr a Vt sa v roku 2019 pohybovala takmer na rovnakej úrovni, ako v roku 2018:

Vvr – pokles o 0,03 kg/t na hodnotu 5,50 kg/t;

Vt – pokles o 0,07 kg/t na hodnotu 11,17 kg/t;

Oblúkareň – pokles o 0,03 kg/t na hodnotu 2,42 kg/t.

Hodnotenie kvality pomocou UZV

Valcované rúry (K13, K14) – pokles o 0,46 % na hodnotu 1,50 %;

Valcované rúry (LKR, 5% UZV) – pokles o 0,12 % na hodnotu 5,09 %;

Valcované rúry (LKR, VP) – pokles o 1,25 % na hodnotu 1,50 %;

Presné rúry (VP) – pokles o 0,07 % na hodnotu 1,30 %;

Presné rúry (5% UZV) – pokles o 0,18 % na hodnotu 7,19 %;

Presné rúry (10% UZV) – pokles o 0,86 % na hodnotu 5,37 %;

Valcované rúry (5% UZV) – pokles o 1,55 % na hodnotu 5,55 %;

Valcované rúry (VP) – pokles o 0,01 % na hodnotu 1,65 %;

Presné rúry (cirkograf) – nárast o 0,15 % na hodnotu 6,64 %.

Téma č. 2: Kvalita kontizliatkov

V roku 2019 sme sa zamerali na analýzu taviieb spracovaných na rúry, u ktorých výmety na realizované zákazky prekročili 15 % pri odskúšaní min. 30 000 kg rúr. Takýmto spôsobom bolo k 09/2019 identifikovaných 9 taviieb formátu 205/R40. U všetkých týchto taviieb boli podrobne zmapované a vyhodnotené tavebné listy a konštatované zistené skutočnosti.

Téma č. 3: Výroba a odlievanie akosti ZP10CrMo9-10

Tabelárne bola spracovaná analýza kvality výroby rúr z akosti 10CrMo9-10 za obdobie 01/2019 – 10/2019 od výroby kontizliatkov až po NDT skúšky z dôvodu výskytu termických trhlin na predmetnej akosti, ktoré sa objavovali aj v roku 2019. Do štatistického súboru boli zaradené len tavby, kde bolo odskúšaných viac ako 30 000 kg rúr. V roku 2019 mala iba jedna tavba výmet nad 20 %.

Téma č. 4: Výmety akosti 8617H

Analýza kvality výroby rúr z predmetnej akosti za obdobie 01/2019 – 10/2019 bola tabelárne spracovaná, od výroby kontizliatku až po NDT skúšky z dôvodu avizovaného vyššieho výmetu. Výmety na všetkých tavných boli hodnotené na základe údajov z Intranetu a príslušných metalografických správ (122/2019, 172/2019, 397/2019, 466/2019), podľa ktorých vznik trhlin zapríčinila prítomnosť zhlukov nekovových vtrúsenín (endogénne, exogénne, príp. komplexné). Z prehľadu NDT z taviieb odliatych v roku 2019 vyplýva, že z celkového počtu 35 taviieb malo 6 taviieb výmet nad 10 %. Priemerný výmet v roku 2019 bol relatívne nízky (7,22 %). Tento výsledok považujeme z hľadiska stupnice kvantifikácie parametrov kvality rúr za výborný. Avizovaný vyšší výmet z tejto akosti sa nepotvrdil.

Téma č. 5: Excentricita a polygón

V spolupráci s Vvr bola štatisticky hodnotená excentricita rúr mesačne od januára 2019 do októbra 2019. Takmer 100 % rúr je vyrábaných s excentricitou do 8 %, cca 97,8 % rúr je vyrábaných s excentricitou do 5 %. Približne 80 % vyrobených rúr má excentricitu do 3 %.

Téma č. 6: Komplexná štúdia výroby presných bezšvíkových rúr pre automobilový priemysel v Železiarňach Podbrezová a.s.

Zákazky presných bezšvíkových rúr ťahaných za studena a určených pre automobilový priemysel tvoria cca 13 % z celkového objemu výroby. Hlbšou analýzou sme dospeli k presnejším číslam: 40 % presných bezšvíkových rúr tvoria zákazky výrobcov, ktorí sú priamymi dodávateľmi pre

automobilový priemysel. Až 48 % zákaziek presných rúr tvoria výrobcovia častí komponentov (druhov výroba pre automobilový priemysel). Poslednú kategóriu tvoria odberatelia, ktorí odoberajú na sklad (12 %). U tejto kategórie nevieme kde rúry skončia a na čo sa používajú. Z analýzy vyplýva, že najväčší export presných bezšvíkových rúr smeruje do Poľska, USA, Turecka a Slovinska. V menšom množstve sa exportuje do ďalších členských štátov EÚ – Česka republika, Nemecko, Francúzsko. Z globálneho pohľadu analýza ukázala, že v súčasnosti dodávame presné rúry pre automobilový priemysel len niekoľkým desiatkam dodávateľov. Medzi tri najčastejšie akosti, ktoré tvoria objednávky presných bezšvíkových rúr pre automobilový priemysel patria akosť E235, E355 a 8617H. Podľa aplikácie komponentov automobilov môžeme povedať, že z našich presných rúr sa vyrábajú predovšetkým podvozkové komponenty – čapy, stabilizátory, tyče riadenia, stĺpiky riadenia, silentbloky, kardanové hriadele, tlmiče a vzduchové pružiny, rozvody kvapalín a vačkové hriadele.

VP 03/2019/ŽPVVC ColdFormTube: Výskum, vývoj a technologické inovácie výroby presných rúr

Téma č.1: Ťahanie rúr prostredníctvom stanovených limitných redukcií a výber vhodnej geometrie nástroja pre prievlačné ťahanie v súvislosti s dosiahnutím požadovaného rozmeru ťahanej rúry

Boli realizované modelové experimenty ako východisko pre následné úpravy v technológii výroby presných rúr. Ide o kombinácie $\varnothing 31,8 \times 2,6 \text{ mm} \rightarrow \varnothing 8,0 \times 1,5 \text{ mm}$ a $\varnothing 33,7 \times 2,9 \text{ mm} \rightarrow \varnothing 10 \times 2,0 \text{ mm}$. V jednotlivých stavoch materiálu sa alternovali a testovali možnosti hraničných limitných podmienok na základe doterajších analýz a výsledkov. Bola vykonaná mikroštruktúrna analýza rúry vo valcovanom aj ťahanom stave a počas experimentálneho ťahania bola termovíznou kamerou zaznamenaná povrchová teplota rúry a prievlaku. Boli vyhodnotené mechanické vlastnosti valcovaných a normalizačne žíhaných presných rúr. Vybrané rozmery prievlakov boli získané optickým 3D skenovaním na MTF TU v Trnave.

Téma č.2: Navrhovanie základných technologických parametrov na experimentálnom stande TUBEFORM

Na základe experimentálnych skúšok, ktoré boli realizované na predošlej generácii prípravku bez možnosti vyvodenia zvýšenej sily na zasunutie trňa do ťahanej rúry bol navrhnutý prípravok, umožňujúci vyvinúť príslušnú silu na zasunutie trňa do ťahanej rúry. Pri výpočte požadovanej sily na zatlačenie trňa sa vychádzalo z podmienok ťahania na ťažnej stolici v Ťahárni rúr ŽP a.s. Na stanovenie konštrukčných parametrov boli vykonané výpočty a tiež pevnostná kontrola hlavných častí prípravku. Na základe výpočtov bolo navrhnutých niekoľko variantov riešenia. Pre experimentálny prípravok TUBEFORM a navrhnuté finálne konštrukčné riešenie bola podaná prihláška Patentového vzoru na Úrade priemyselného vlastníctva SR.

Téma č.3: Výskum textúrotvorných procesov pri plastickej deformácii za studena EBSD analýza

Výsledky experimentálneho programu sú podrobne popísané vo výskumných správach č. 17/2019/ŽPVVC a č. 28/2019/ŽPVVC.

Vplyv redukcie na prierez rúry na vývoj kryštalografickej orientácie pri ťahaní presnej rúry

Vplyv redukcie prierezu rúry bol realizovaný na akosti E235, kde meranie sa realizovalo na vybraných stavoch optimalizovanej technológii ťahania rúr, akosti E235, z rozmeru $\varnothing 31,8 \times 2,6 \text{ mm}$ na rozmer $\varnothing 6 \times 1 \text{ mm}$. Aby bol možné určiť vplyv veľkosti redukcie prierezu rúry boli výsledky porovnávané s výsledkami, ktoré sa získali pri pôvodnej technológii ťahania, v ktorej boli nižšie redukcie.

Kryštalografická orientácia bola meraná pomocou Electron BackScatter Diffraction (EBSD) analýzy na rastrovacom elektrónovom mikroskope. Na základe vykonaných experimentov môžeme vyvodiť závery, že vývoj kryštalografickej textúry pri ťahaní na trní a prievlačnom ťahaní je odlišný. V axiálnom a tangenciálnom smere je vývoj textúry je rovnaký. V axiálnom smere je materiál rúry pri ťahaní zaťažení dominantným ťahovým napätím pri ktorom kryštál rotuje do stabilnej polohy, ktorá je v rovine (101) pri ťahovom napätí v mriežke BCC. V tangenciálnom smere je materiál rúry pri ťahaní zaťažení dominantným tlakovým napätím pri ktorom kryštál rotuje do stabilnej polohy, ktorá je v rovine (111) pri tlakovom napätí v mriežke BCC.

VP 04/2019/ŽPVVC NÁSTROJE: Zvyšovanie životnosti nástrojov pri tvárnení

V procese ťahania rúr za studena boli pre zlepšenie kvality vnútorného povrchu rúr a zníženie opotrebenia funkčného povrchu nástrojov nasadené plávajúce trne, vyrobené z materiálu VANADIS 23 a VANADIS 60 s deponovaným Duplex – Variantic (TiAlN) povlakom technológiou plazmovej nitrácie a PVD procesu realizovaného v jednom zariadení. Matrice s CVD povlakom, používané v prevádzkových podmienkach od roku 2008 a 2011, vykazovali k 30. 10. 2019 celkovú úsporu nákladov 99 745,- €. Pre valce rovnačky XRK-40 bol v roku 2019 navrhnutý materiál VANADIS 8 a ich výroba bola naplánovaná na rok 2020. Valce odvalcovačky pre experimentálne účely budú nasadené do prevádzky v priebehu roka 2020. Nože nožnice Lindemann – jeden pár nožov vyrobený z materiálu UNIMAX – Cr-Mo-V legovanej vysokovýkonnej nástrojovej ocele, je plánovaný pre odskúšanie v roku 2020.

VP 05/2019/ŽPVVC ENVIROMENT: Spracovanie metalurgických odpadov v ŽP a.s.

Téma č. 1: EOP odprašky

V roku 2019 sa výskum v predmetnej téme orientoval na vyhodnocovanie chemického zloženia odpraškov a zároveň sa sledoval vplyv skladby vsádzky do EOP na obsah Zn v odpraškoch. Chemické analýzy potvrdili výsledky z predchádzajúcich rokov a poukázali na to, že najviac zastúpenými prvkami v odpraškoch ostávajú Fe, Zn a Ca. Opätovne sa potvrdila vysoká heterogenita chemického zloženia odpraškov, najmä z pohľadu Zn. Regresná analýza identifikovala silnú koreláciu medzi percentuálnym obsahom štrédovaného šrotu vo vsádzke a množstvom Zn v EOP odpraškoch. Kolísanie obsahu Zn v EOP odpraškoch, ktoré spôsobuje problémy pri hydrometalurgickom spracovaní a potreba presnej definície chemického zloženia odpraškov, boli dôvodmi realizácie OS č. 1/2019/ŽPVVC, zameranej na vzorkovanie odpraškov. Cieľom OS bolo optimalizovať systém odberu vzoriek tak, aby sa splnila podmienka odberu reprezentatívnej vzorky.

V rámci spolupráce ŽPVVC s.r.o. s ÚRT FMMR TUKE sa v roku 2019 výskum zamerlal na poloprevádzkové experimentálne štúdium hydrometalurgického spracovania EOP odpraškov. Výsledky spolupráce sumarizuje záverečná správa za rok 2019 č. P – 102 – 0030/19 a možno ich zhrnúť do nasledovných bodov:

1. EOP odprašky sa spracovali na pilotnom poloprevádzkovom zariadení premytím, zásaditým a kyslým lúhovaním za vzniku ZnO a $ZnSO_4 \cdot nH_2O$;
2. V zásaditej vetve hydrometalurgického spracovania sa v rámci poloprevádzky testovala cementácia pomocou kombinácie Al a Zn, ktorej výstupom bol roztok s čistotou vhodnou aj pre elektrolytické získavanie Zn;

3. V rámci poloprevádzky sa testovala intenzifikácia zahusťovania zásaditého roztoku prostredníctvom prebublávania roztoku oxidom uhličitým. Prvé experimenty nepriniesli požadované výsledky, v zmysle zrýchlenia kroku zahusťovania (kryštalizácie), ale identifikovali možné príčiny neúspechu, ktoré sa budú experimentálne overovať v nasledujúcom období;
4. Nerozpustný zvyšok z hydrometalurgického spracovania EOP odpraškov sa upravoval na železonosný koncentrát, čo sa v zásade dosiahlo, avšak testy vylúhovateľnosti preukázali prítomnosť nadlimitného množstva Zn a Cd. Zistilo sa, že zinok je prítomný v podobe rozpustného síranu zinočnatého, takže dôkladnejším premývaním je ho možné odstrániť. Problémom ostáva kadmium, ktoré je nutné v prvom rade identifikovať z pohľadu fázyvého zastúpenia;
5. Dosiahnuté výsledky vyústili k podaniu patentovej prihlášky. Bola realizovaná celosvetová patentová rešerš s výsledkom, ktorý nenaznačuje kolíziu s pripravovaným patentom. V súčasnosti prebiehajú administratívne operácie a očakáva sa, že prihláška patentu bude zaslaná v prvom kvartáli roku 2020.

Téma č. 2: EOP troska

Zmeny technológie výroby ocele na EOP v roku 2019 sa oproti pôvodnej technológii odlišovali v spôsobe a množstve pridávaného kusového antracitového uhlia do EOP. Taktiež sa menili množstvá surového Fe a liatiny na tavbu. Získané výsledky, reprezentujúce 4334 taviieb, sa analyzovali s cieľom stanoviť najvýznamnejšie parametre výroby, ktoré ovplyvňujú obsah Fe v troske. Pre všetky uvedené zmeny technológie boli vypracované korelácie, ktoré popisujú vzájomné závislosti medzi jednotlivými sledovanými parametrami a obsahom Fe (resp. FeO) v troske a množstvom vyprodukovanej ocele. Z uvedených výsledkov vyplýva, že aj keď množstvo FeO v troske nepriamoúmerne súvisí s množstvom vyrobenej ocele v EOP, nie je možné neustále brzdiť oxidáciu železa a jeho prechod do trosky, pretože FeO sa podieľa skoro na všetkých chemických reakciách pri výrobe ocele. V závere tavby je však potrebná redukcia železa z trosky do kovového kúpeľa, za účelom zníženia strát. Ďalej zo záverov vyplýva, že čím viac legujúcich chemických prvkov ako C, Mn, P vsádzka obsahuje, tým menej Fe sa dostane do trosky. V prípade závislosti sledovaných parametrov na množstve vyprodukovanej ocele nemožno jednoznačne zdefinovať najvýznamnejší faktor. Na základe vyššie uvedených záverov boli sformulované odporúčania pre zlepšenie parametrov výroby ocele v ŽP a.s.

Pri riešení problematiky zníženia zásob rozmernejších frakcií UHK sa väčšie frakcie podrobili drveniu v Třineckých železárnach, a.s. Problémy spojené s drvením boli pravdepodobne zapríčinené vysokým kovovým podielom v drvenom UHK. Zvýšený obsah Fe v EOP troske a následne aj v UHK vyústil do spolupráce s ÚRT FMMR TUKE.

V prvom kroku sa jednotlivé (menšie) frakcie UHK podrobili sitovej analýze a následne magnetickej separácii prostredníctvom feritického magnetu. Výsledky magnetickeho triedenia sú celkom prekvapujúce, keďže so znižujúcou sa zrnitosťou stúpal podiel magnetickej zložky. Z tohto dôvodu sa jednotlivé frakcie a tiež ich magneticke a nemagneticke zložky podrobili prvkovým analýzám a to metódou atómovej absorpčnej spektrometrie (AAS) a metódou röntgenovej fluorescenčnej analýze (XRF). Vzhľadom na isté rozdiely v chemickej analýze jednotlivých zrnitostných frakcií a tiež rozdielny magnetizmus, sa všetky frakcie podrobili RTG difrakčnej fázyvej kvalitatívnej analýze.

Z výsledkov vyplýva, že troska je komplexnou zmesou oxidov Fe, Si a Ca a minoritných zložiek. Podrobné výsledky sa nachádzajú v záverečnej správe č. P – 102 – 0030/19.

Téma č. 3: Rafinačná troska

V roku 2019 sa realizovala OS č. 4/2019/ŽPVVC, zameraná na vzorkovanie rafinačnej trosky. Počas OS sa vytvorili 2 haldy trosky, z ktorých jedna sa skladovala zastrešená a druhá halda sa skladovala na otvorenom priestranstve, kde bola vystavená zrážkam. Z jednotlivých hald sa v týždňových intervaloch odoberali vzorky trosky, ktoré sa podrobili chemickej analýze za účelom stanovenia prvkového zloženia, RTG analýze s cieľom zistiť prítomnosť jednotlivých fáz v rafinačnej troske, so zameraním sa na voľné vápno, analýze percentuálneho zastúpenia CaO a MgO v jednotlivých vzorkách trosky, sitovej analýze za účelom stanovenia jednotlivých frakcií, strate sušením za účelom analýzy fyzikálne viazanej vody (okrem trosky odobratej hneď po odpichu) a u trosiek sa pozorovala aj rozpadavosť na halde. Poznatky, týkajúce sa chemického zloženia a ďalších vlastností rafinačnej trosky, ktoré sa počas overovacej skúšky sledovali, sú nevyhnutné pre proces briketizácie trosky a taktiež pre následné overenie vhodnosti použitia trosky vo forme brikiet ako čiastočnej náhrady páleného vápna do EOP. Predbežné výsledky sú nasledovné:

1. V „čerstvej“ vzorke trosky odobratej z LF sa aj po vychladnutí vyskytovali väčšie pórovité kusy, z ktorých najväčšie dosahovali 6 cm. Farba trosky bola sivo zelená. Kusy trosky boli krehké. Menšiu časť odobratej trosky tvorili častice pod 10 mm;
2. Takmer celý objem trosky sa na oboch haldách rozpadol v priebehu prvého týždňa. Nerozpadnuté časti, tvorené pravdepodobne sklovitými fázami kremíka, ostávali nerozpadnuté aj po troch týždňoch;
3. Na halde zastrešenej trosky sa po rozpadnutí pozorovali farebné zmeny, ktoré pravdepodobne spôsobil mierne zvýšený obsah Fe analyzovaný v jednotlivých vzorkách;
4. U jednotlivých vzoriek sa zaznamenali rozdiely v obsahu Ca, avšak stále sa nachádzali v rámci štatistického rozptylu;
5. U všetkých vzoriek sa analyzovala reaktivita vápna. Na základe nízkej spotreby kyseliny chlorovodíkovej, ktorá sa počas analýzy sleduje, nebolo možné vzorky zaradiť ani do jednej kvalitatívnej triedy vápna. Z toho vyplýva, že v troske sa pravdepodobne nachádza CaO len v malom množstve alebo nespĺňa požadované vlastnosti páleného vápna. Prevedená analytická metóda je však určená pre analýzu reaktivity páleného vápna a nie pre analýzu reaktivity vápna v troske a preto je nutné uvedené výsledky považovať len za orientačné;
6. U všetkých vzoriek zastrešenej trosky bola analyzovaná nulová strata sušením. V prípade trosky skladovanej na otvorenom priestranstve sa vo vzorke z 2. a 3. týždňa zaznamenala strata sušením na úrovni 7 % a 14 %.

Zastrešená troska sa po uplynutí troch týždňov presitovala a frakcia pod 1 mm sa v spoločnosti Ecofirm s.r.o. testuje za účelom výroby brikiet tlakom, bez použitia ďalšieho pojiva.

VP 06/2019/ŽPVVC OPTICON: Optimalizácia riadenia plynulého odlievania ocele

Téma č. 1: MEDZIPANVA

Prevádzkovým skúškam s tvarovou dopadovou doskou (DD) predchádzali fyzikálne simulácie prúdenia ocele, podrobnejšie opísané vo výskumnej správe č. 12/2019/ŽPVVC. Výsledkom meraní na fyzikálnom modeli medzipanvy (MP) v laboratóriu SimConT bolo odporúčanie na prípravu overovacej skúšky plynulého odlievania ocele s použitím tvarovej DD. Vnútorne usporiadanie medzipanvy malo ostať rovnaké, ako sa bežne používa pri odlievaní so štandardnou DD. Pri odlievaní s použitím tvarovej DD sa predpokladalo zníženie rýchlosti prúdenia pri hladine ocele a tým zníženie erózie pracovnej výmurovky v oblasti troskovej čiary. Výsledky overovacích skúšok túto hypotézu vyvrátili; v dôsledku piestového prúdenia ocele v hubici MP došlo k intenzívnejšiemu obmývaniu troskovej čiary a tým aj rýchlejšej erózii prac. výmurovky.

Téma č. 2: KERAMIKA

Plán na rok 2019 uvažoval s analýzou min. 90 ks PT s polguľovým uzáverom zo 16-tavbových sekvencií. Priebežné výsledky riešenia sú prezentované vo Výskumnej správe č. 9/2019/ŽPVVC, ktorá potvrdila závery z predchádzajúcich výskumných správ o odlievaní 16-tavbových sekvencií. Rozhodujúcim parametrom pre proces stenčovania hrúbky steny je celková doba liatia. Dosiahnuté výsledky jednoznačne potvrdzovali správnosť nasadenia PT s polguľovým uzáverom pri odlievaní formátu 205R40, a to pre všetky 10 až 16-tavbové sekvencie.

Od januára do septembra 2019 bolo analyzovaných celkom 277 kusov PT s polguľovým uzáverom, z toho 93 po ukončení liatia 16-tavbových sekvencií. Hlavným sledovaným parametrom bola minimálna hrúbka steny hPT. Výsledky meraní favorizujú PT s polguľovým uzáverom. Je pravdepodobné, že presnejšie centrovanie PT v kryštalizátore sa kladne prejaví na životnosti PT. Významným faktorom životnosti je aj vzduchotesnosť uzáveru PT. Každopádne považujeme výskum životnosti PT pre 16-tavbové sekvencie za ukončený. Na základe dosiahnutých výsledkov ŽP VVC odporučilo navrhnuť overovaciu skúšku odlievania 17-tavbových sekvencií. Táto skúška sa však uskutoční až potom, čo sa overí funkčnosť a spoľahlivosť vložky monolitického prefabrikátu v oblasti troskovej čiary hubice MP.

Pre PT s polguľovým uzáverom sa vyšetroval aj vplyv typu lejacieho prachu. Výsledky výskumu sú zverejnené v Technickej správe č. 1/2019/ŽPVVC.

Téma č. 3: ODLIEVANIE

Súčasný postup pri odlievaní tejto akosti dbajú na striktné dodržiavanie technologických predpisov na EAF, LF a dobrý stav dýz sekundárneho chladenia. Pri uvoľňovaní z LF sa volí nižší stupeň prehriatia ocele, čo má zmierniť teplotnú kontrakciu kôry odliatku pri výstupe z kryštalizátora a vstupe do úseku sekundárneho chladenia. Nižšia teplota odlievania tiež urýchľuje postup solidifikačného frontu, čo podporuje rast menších zrn. Pomerne nízka rýchlosť odlievania skraca dĺžku tekutého jadra, čo sa môže negatívne prejavíť pri procese rovnania odliatku, najmä v teplotnej oblasti nízkej ťažnosti. Táto skutočnosť sa však nepotvrdila; moderné ZPO má viacbodové rovanie, čo znižuje riziko vzniku prasklín pri rovaní. Na druhej strane, pri vyšších rýchlostiach odlievania sa prehrieva stred odliatku, čo vnáša do odliatku nežiaduci radiálny teplotný gradient (t. j. od stredu smerom k povrchu). Sekundárne chladenie vždy vnáša do odliatku termické napätie, ktoré je možné zmierniť kvalitným rozstrekcom chladiacej vody vo vodovzdušných dýzach, čo predpokladá perfektne symetrické nastavenie chladiacich klieťok vzhľadom na formát a os lejacieho prúdu. Obzvlášť rizikové je ostrekovanie „prirohových“ (near-corner) oblastí odliatku, ktoré sa ochladzujú prirodzene rýchlejšie ako steny. Pre zamedzenie vnášania mechanických napätí do lejacieho prúdu je dôležité presné zladenie osí kryštalizátora a vodiacich segmentov v oblasti sekundárneho a terciárneho chladenia.

Kontidliatok si nesie svoju úplnú teplotnú históriu naprieč chladiacim roštom až po expedičnú halu. Zvyškové napäťové pole v odliatku musí byť bezpečne pod medzou pevnosti pri danej teplote materiálu. Relaxáciu zvyškových napätí je možné doceliť spomalením rýchlosti dochladzovania. Tieto praktiky sú dôležité najmä pri dochladzovaní krehkých akostí v liatom stave, akou je aj chrómová akosť ZP10CrMo9-10.

Téma č. 4: VELÍN

Cieľom riešenia tejto témy je efektívne využívať výrobo-technologickú databázu ŽP a. s., tzv. UNIX, ktorú spravuje ŽP Informatika, s. r. o. Dôvod vzniku tejto úlohy je v prácach o príčinách vzniku termických trhlin v kontizliatkoch akosti ZP10CrMo9-10 (Téma č. 3: ODLIEVANIE), kedy sme pozorovali nízku efektivitu práce pri zhromažďovaní a vyhodnocovaní údajov o príslušných tavbách. Z tohto dôvodu bola navrhnutá schéma získavania výrobo-technologických údajov prevádzkarne Vo z UNIX-u tak, aby bolo možné s údajmi efektívne pracovať klasickým spôsobom v prostredí MS Excel a zároveň tieto dáta spracovať strojovo algoritmiami dátovej analytiky. Finálnemu zadaniu pre ŽP Informatiku predchádzala analýza existujúcich výpisov z prevádzkarne Vo: Tavebných listov, Tavebných listov EAF, Tavebných listov LF, Odlievacích záznamov, výpisu z počítača slaboprúdarov Vo a Výpisu do súboru (verzie EAF/LF a ZPO). Pri analýze týchto dokumentov sme o. i. našli niekoľko nejasností a chýb, čo nám umožnilo pochopiť a pomenovať obmedzenia tohto spôsobu práce s prevádzkovými údajmi. Nový systém výpisu týchto údajov všetky zistené nedostatky a obmedzenia reflektuje.

VP 7 MODRAW: Modelovanie a simulácia napäťovo-deformačných procesov pri ťahaní presných rúr v podmienkach ŽP a.s.

Téma č. 1: Rozširovanie materiálovej databázy

Cieľom tejto úlohy bolo získanie deformačných odporov (*flow stress*) pre dané ocele do databázy softvéru DEFROM-3D pre simulačné výpočty procesu ťahania rúr za studena. Jednalo sa o akosti E235, E355 a C45 v stave po valcovaní. Každý materiál bol testovaný pomocou jednoosových ťahových a tlakových skúšok pri rýchlostiach deformácie 1, 10 a 100 s⁻¹ a teplote okolia. Výsledkom skúšok sú krivky deformačných odporov, ktoré využívame pre simulácie výrobných procesov presných rúr zo všetkých troch akostí.

Téma č. 2: Parametrické štúdie v programe DEFORM-3D

Obsahovou náplňou tejto témy bolo porovnanie výsledkov numerickej simulácie ťahania rúr z rozmeru $\varnothing 33,7 \times 2,9$ na $\varnothing 28 \times 2,5$ mm s použitím dvoch formulácií výpočtovej úlohy: lagrangeovskej (LAGR) a lagrangeovsko-eulerovskej (Arbitrary Lagrangian-Eulerian, ALE). Keď porovnáme hodnoty deformácie, napätia a ťažnej sily pri rozdielnych spôsoboch výpočtu (ALE vs. LAGR), rozdiely sú pomerne veľké. Bola však dosiahnutá vysoká zhoda výsledných rozmerov rúry. Práce na ALE formulácii úlohy ťahania rúr budú pokračovať aj v roku 2020. Sme presvedčení, že v prípade optimálneho nastavenia ALE výpočtu je benefit presnosti a rýchlosti vyhodnotenia výpočtu v porovnaní s metódou LAGR neoddiskutovateľný.

Téma č. 3: Analýza vybraných technológií ťahania rúr akosti E235

Na základe simulácií vybraných technológií ťahania pri štandardných geometriách tvárniacich nástrojov používaných v ŽP a. s. boli znázornené a definované základné schémy pri prievlačnom a trňovom ťahaní. Z porovnania výsledkov prevádzkových experimentov a numerických simulácií konštatujeme, že bola dosiahnutá dobrá zhoda v hodnotách výsledných rozmerov rúr po ťahu a hodnôt ťažných síl. Táto zhoda nás utvrdila v tom, že vstupné parametre v numerických simuláciách boli

nastavené správne. Ako operatívna úloha bola simulovaná technológia ťahania dvoch prievlačných ťahov za sebou na jednom nástroji, pri ktorej sme takisto dosiahli dobrú zhodu s prevádzkovými experimentmi.

Téma č. 4: Sledovanie vývoja textúry v závislosti od napätového stavu pri ťahaní rúry

V tejto úlohe bol sledovaný vývoj kryštalografickej orientácie na vzorkách ťahaných rúr akosti E235 (4-priebehová optimalizovaná technológia $\varnothing 31,8 \times 2,6 \rightarrow 6 \times 1$ mm). Hlavným cieľom bolo definovanie súvisu vývoja kryštalografickej orientácie zrn a napäťovo-deformačného stavu pri trńňovom a prievlačnom ťahaní. Táto štúdia nám umožnila získať poznatky pre dosiahnutie optimálnej kryštalografickej orientácie ťahanej rúry.

VP 8 REFRACER: Výskum a vývoj žiarupevnej hutníckej keramiky

Výskum v roku 2019 bol zameraný na analýzu vlastností a zvýšenie výkonu pracovnej výmurovky lejacej panvy. Odporúčanie pre modifikáciu materiálu výmurovky ŽNU 1800 SP zahŕňa:

1. úpravu zrnitosti skladby žiarobetónovej zmesi zvýšením obsahu jemných podielov (do 0,09 mm) na úkor hrubozrnnej frakcie 3 – 6 mm s cieľom zvýšenia roztekavosti hmoty počas ukladania do formy;
2. úprava hmoty pre lepšie vytváranie filmu medzi šablónou a monolitom pre bezproblémové odformovanie žiarobetónového monolitu;
3. návrh novej krivky sušenia pre ŽNU 1800 SP.

Alternatívou k uvedenému materiálu a jeho modifikáciám je pokračovanie v používaní štandardného betónu ŽN 1750 SP, ktorý v súčasnej dobe plne vyhovuje, a to najmä kvôli vynikajúcej zatekavosti aj do najužších miest pri oprave (premurovaní) pracovnej výmurovky. Táto veľmi dôležitá vlastnosť sa dostala do popredia zakúpením čistiaceho stroja Brokk, ktorý opotrebenú pracovnú výmurovku panvy očistí tak, že pri reliningu sa usporí cca 20 % zdravého materiálu.

Pre ochranu monolitckej trvalej výmurovky medzipanvy v kvalite ŽN 1750 SP bolo vydané odporúčanie vyrobiť a otestovať celomonolitcký prefabrikát v kvalite ŽN 1800 V.

5 ÚROVEŇ EXTERNEJ SPOLUPRÁCE

Kooperačné vzťahy so slovenskými fakultami, resp. univerzitami (Fakulta materiálov, metalurgie a recyklácie TU v Košiciach, Fakulta výrobných technológií TU so sídlom v Prešove, Materiálovotechnologická fakulta STU so sídlom v Trnave, Strojnícka fakulta STU v Bratislave) pokračovali aj v roku 2019. Kodifikované zmluvami, zameranie výskumu v roku 2019 bolo orientované na celý technologický cyklus výroby v ŽP a.s. V roku 2019 sme na Ústave materiálov a inžinierstva kvality FMMR TUKE otvorili spoločné pracovisko LVKP pre oblasť korózie žiarupevných ocelí pri vyšších teplotách a agresívnom prostredí.

Podpísali sme tiež Rámcovú zmluvu o spolupráci so Strojníckou fakultou TU v Košiciach, ktorej obsahom je okrem spoločných výskumných aktivít aj oblasť výchovy a vzdelávania, a to najmä v podobe odborných konzultácií pri vypracúvaní diplomových a doktorandských prác pre potreby ŽP a.s. Tieto sú predpokladom pre vysokú odbornú prípravu inžinierov pre potreby ŽP a.s.

6 PREZENTÁCIA VÝSLEDKOV SPOLOČNOSTI

Hlavnou prezentáciou kvality a úrovne výsledkov výskumu je publikačná činnosť. Konštatujeme, že v roku 2019 sme publikovali 26 publikácií, či už ako prví autori alebo v spoluautorstve so spolupracujúcimi univerzitnými a výskumno-vývojovými pracoviskami. Podrobný prehľad publikačnej činnosti ŽP VVC v roku 2019 je uvedený v 9. kapitole. Výsledky výskumu pre potreby ŽP a.s. boli publikované v 38 výskumných správach ŽP VVC.

V priebehu roku 2019 sa k vybraným výskumným úlohám, resp. operatívnym úlohám pre jednotlivé prevádzkarne ŽP a.s. uskutočnilo množstvo pracovných porád a seminárov. K propagácii a prezentácii ŽP VVC slúži o. i. webová stránka www.zpvvc.sk.

7 ÚČTOVNÁ ZÁVIERKA K 31. 12. 2019

7.1 Súvaha – AKTÍVA

Označenie	A K T Í V A	Číslo riad.	Zaokrúhlené (brutto)	Zaokrúhlené (korekcia)	Zaokrúhlené (netto)	Zaokrúhlené (minulé)
	SPOLU MAJETOK r. 02+ r. 33+ r. 74	001	669 814,00 €	278 948,00 €	390 866,00 €	503 613,00 €
A.	Neobežný majetok r. 03+ r. 11+ r. 21	002	415 961,00 €	278 948,00 €	137 013,00 €	133 528,00 €
A.I.	Dlhodobý nehmotný majetok súčet (r. 04 až r. 10)	003	150 068,00 €	113 437,00 €	36 631,00 €	57 284,00 €
A.I.1	Aktivované náklady na vývoj (012) - /072,091A/	004	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
2.	Softvér (013) - /073,091A/	005	150 068,00 €	113 437,00 €	36 631,00 €	57 284,00 €
3.	Oceniteľné práva (014) - /074,091A/	006	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
4.	Goodwill (015) - /075,091A/	007	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
5.	Ostatný dlhodobý nehmotný majetok (019,01X) - /079,07X,091A/	008	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
6.	Obstarávaný dlhodobý nehmotný majetok (041) - /093/	009	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
7.	Poskytnuté preddávky na dlhodobý nehmotný majetok (051) - /095A/	010	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
A.II.	Dlhodobý hmotný majetok súčet (r. 12 až 20)	011	265 893,00 €	165 511,00 €	100 382,00 €	76 244,00 €
A.II.1.	Pozemky (031) - /092A/	012	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
2.	Stavby (021) - /081,092A/	013	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
3.	Samostatné hnutelné veci a súbory hnutelných vecí (022) - /082,092A/	014	243 337,00 €	165 511,00 €	77 826,00 €	76 244,00 €
4.	Pestovateľské celky trvalých porastov (025) - /085,092A/	015	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
5.	Základné stádo a ťažné zvieratá (026) - /086,092A/	016	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
6.	Ostatný dlhodobý hmotný majetok (029,02X,032) - /089,08X,092A/	017	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
7.	Obstarávaný dlhodobý hmotný majetok (042) - /094/	018	970,00 €	0,00 €	970,00 €	0,00 €
8.	Poskytnuté preddávky na dlhodobý hmotný majetok (052) - /095A/	019	21 586,00 €	0,00 €	21 586,00 €	0,00 €
9.	Opravná položka k nadobudnutému majetku (+/- 097) +/- 098	020	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
A.III.	Dlhodobý finančný majetok súčet (r. 22 až 32)	021	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
A.III.1.	Podielové cenné papiere a podiely v prepojených účtovných jednotkách (061A,062A,063A) - /096A/	022	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
2.	Podielové cenné papiere a podiely s podielovou účasťou okrem prepojených ÚJ (062A) - /096A/	023	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
3.	Ostatné realizovateľné cenné papiere a podiely (063A) - /096A/	024	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
4.	Pôžičky prepojeným účtovným jednotkám (066A) - /096A/	025	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
5.	Pôžičky v rámci podielovej účasti okrem prepojeným ÚJ (066A) - /096A/	026	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
6.	Ostatné pôžičky (067A) - /096A/	027	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
7.	Dlhové cenné papiere a ostatný dlhodobý finančný majetok (065A,069A,06XA) - /096A/	028	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
8.	Pôžičky a ostatný dlhodobý finančný majetok so zostatkovou dobou splatnosti najviac 1 rok (066A,067A,069A,06XA) - /096A/	029	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
9.	Účty v bankách s dobou viazanosti dlhšou ako 1 rok (22XA)	030	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
10.	Obstarávaný dlhodobý finančný majetok (043) - /096A/	031	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
11.	Poskytnuté preddávky na dlhodobý finančný majetok (053) - /095A/	032	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
B.	Oběžný majetok r. 034+ r. 041+ r. 053+ r. 066+ r. 071	033	248 475,00 €	0,00 €	248 475,00 €	362 565,00 €
B.I.	Zásoby súčet (r. 035 až r. 040)	034	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
B.I.1.	Materiál (112,119,11X) - /191,19X/	035	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
2.	Nedokončená výroba a polotovary vlastnej výroby(121,122, 12X) - /192,193,19X/	036	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
3.	Výrobky (123) - /194/	037	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
4.	Zvieratá (124) - /195/	038	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
5.	Tovar (132,133,13X,139) - /196,19X/	039	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
6.	Poskytnuté preddávky na zásoby (314A) - /391A/	040	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
B.II.	Dlhodobé pohľadávky súčet (r.042 + r.046 až r.052)	041	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
B.II.1.	Pohľadávky z obchodného styku súčet (r.043 až r.045)	042	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
1.a.	Pohľadávky z obchodného styku voči prepojeným ÚJ (311A,312A,313A,314A,315A,31XA) - /391A/	043	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
1.b.	Pohl.z obch.styku v rámci pod.účasti okrem pohl.voči prep.ÚJ (311A,312A,313A,314A,315A,31XA) - /391A/	044	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
1.c.	Ostatné pohľadávky z obchodného styku (311A,312A,313A,314A,315A,31XA) - /391A/	045	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
2.	Čistá hodnota zákazky (316A)	046	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
3.	Ostatné pohľadávky voči prepojeným ÚJ (351A) - /391A/	047	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
4.	Ostatné pohl. v rámci podielovej účasti okrem pohl.voči prep.ÚJ (351A) - /391A/	048	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
5.	Pohľadávky voči spoločníkom, členom a združeniu (354A,355A,358A,35XA) - /391A/	049	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
6.	Pohľadávky z derivátových operácií (373A, 376A)	050	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
7.	Iné pohľadávky (335A,336A,33XA,371A,374A,375A,378A) - /391A/	051	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
8.	Odložená daňová pohľadávka (481 A)	052	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
B.III.	Krátkodobé pohľadávky súčet (r. 54 + r.58 až r.65)	053	227 688,00 €	0,00 €	227 688,00 €	254 664,00 €
B.III.1.	Pohľadávky z obchodného styku (súčet r.55 až r.57)	054	210 145,00 €	0,00 €	210 145,00 €	254 664,00 €
1.a.	Pohľadávky z obchodného styku voči prepojeným ÚJ (311A,312A,313A,314A,315A,31XA) - /391A/	055	210 000,00 €	0,00 €	210 000,00 €	254 400,00 €
1.b.	Pohl.z obch.styku v rámci pod.účasti okrem pohl.voči prep.ÚJ (311A,312A,313A,314A,315A,31XA) - /391A/	056	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
1.c.	Ostatné pohľadávky z obchodného styku (311A,312A,313A,314A,315A,31XA) - /391A/	057	145,00 €	0,00 €	145,00 €	264,00 €
2.	Čistá hodnota zákazky (316A)	058	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
3.	Ostatné pohľadávky voči prepojeným ÚJ (351A) - /391A/	059	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
4.	Ostatné pohl. v rámci podielovej účasti okrem pohl.voči prep.ÚJ (351A) - /391A/	060	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
5.	Pohľadávky voči spoločníkom, členom a združeniu (354A,355A,358A,35XA,398A) - /391A/	061	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
6.	Sociálne poistenie (336A) - /391A/	062	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
7.	Daňové pohľadávky a dotácie (341,342,343,345, 346, 347) - 391A	063	17 543,00 €	0,00 €	17 543,00 €	0,00 €
8.	Pohľadávky z derivátových operácií (373A, 376A)	064	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
9.	Iné pohľadávky (335A,33XA,371A,374A,375A,378A) - /391A/	065	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
B.IV.	Krátkodobý finančný majetok súčet (r. 67 až r.70)	066	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
B.IV.1.	Krátkodobý finančný majetok v prepojených ÚJ (251A,253A,256A,257A,25XA) - /291A,29XA)	067	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
2.	Krátkodobý fin.maj.bez krátkod.fin.maj. v prepojených ÚJ (251A,253A,256A,257A,25XA) - /291A,29XA/	068	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
3.	Vlastné akcie a vlastné obchodné podiely (252)	069	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
4.	Obstarávaný krátkodobý finančný majetok (259, 314A) - /291A/	070	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
B.V.	Finančné účty r.072 + r. 073	071	20 787,00 €	0,00 €	20 787,00 €	107 901,00 €
B.V.1.	Peniaze (211,213,21X)	072	577,00 €	0,00 €	577,00 €	490,00 €
2.	Účty v bankách (221A, 22X +/- 261)	073	20 210,00 €	0,00 €	20 210,00 €	107 411,00 €
C.	Časové rozlíšenie súčet (r. 75 až r. 78)	074	5 378,00 €	0,00 €	5 378,00 €	7 520,00 €
C.1.	Náklady budúcich období dlhodobé (381A,382A)	075	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
2.	Náklady budúcich období krátkodobé (381A,382A)	076	5 378,00 €	0,00 €	5 378,00 €	7 520,00 €
3.	Príjmy budúcich období dlhodobé (385A)	077	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
4.	Príjmy budúcich období krátkodobé (385A)	078	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €

7.2 SÚVAHA – PASÍVA

Označenie	PASÍVA	Číslo riad.	Zaokrúhlené (sledované)	Zaokrúhlené (minulé)
	Spolu vlastné imanie a záväzky (r.080 + r.101 + r.141)	079	390 866,00 €	503 613,00 €
A.	Vlastné imanie r.081+r.085+r.086+r.087+r.090+r.093+r.097+r.100	080	225 544,00 €	272 860,00 €
A.I.	Základné imanie súčet (r. 082 až r. 084)	081	33 194,00 €	33 194,00 €
A.I.1.	Základné imanie (411 alebo +/-491)	082	33 194,00 €	33 194,00 €
2.	Zmena základného imania +/-419	083	0,00 €	0,00 €
3.	Pohľadávky za upísané vlastné imanie (-/-353)	084	0,00 €	0,00 €
A.II.	Emisné ážio (412)	085	0,00 €	0,00 €
A.III.	Ostatné kapitálové fondy (413)	086	0,00 €	0,00 €
A.IV.	Zákonné rezervné fondy r. 088 + r. 089	087	6 211,00 €	6 211,00 €
A.IV.1.	Zákonný rezervný fond a nedeliteľný fond (417A,418,421A,422)	088	6 211,00 €	6 211,00 €
2.	Rezervný fond na vlastné akcie a vlastné podiely (417A,421A)	089	0,00 €	0,00 €
A.V.	Ostatné fondy zo zisku r. 091 + r. 092	090	0,00 €	0,00 €
A.V.1.	Štatutárne fondy (423, 42X)	091	0,00 €	0,00 €
2.	Ostatné fondy (427, 42X)	092	0,00 €	0,00 €
A.VI.	Oceňovacie rozdiely z precenenia súčet (r. 094 až r. 096)	093	0,00 €	0,00 €
A.VI.1.	Oceňovacie rozdiely z precenenia majetku a záväzkov (+/-414)	094	0,00 €	0,00 €
2.	Oceňovacie rozdiely z kapitálových účastí (+/-415)	095	0,00 €	0,00 €
3.	Oceňovacie rozdiely z precenenia pri zlučení, splnutí a rozdelení (+/-416)	096	0,00 €	0,00 €
A.VII.	Výsledok hospodárenia minulých rokov r. 098 + r.099	097	133 455,00 €	119 386,00 €
A.VII.1.	Nerozdelený zisk z minulých rokov (428)	098	133 455,00 €	119 386,00 €
2.	Neuhradená strata minulých rokov (-/-429)	099	0,00 €	0,00 €
A.VIII.	Výsledok hospodárenia za účtovné obdobie po zdanení +/- / r.01- (r. 81+ r.85+ r.86+ r. 87+ r. 90+ r. 93 + r.97 + r.101 + r.141)	100	52 684,00 €	114 069,00 €
B.	Záväzky r. 102 + r. 118 + r. 121 + r. 122 + r.136 + r. 139 + r. 140	101	165 322,00 €	230 753,00 €
B.I.	Dlhodobé záväzky súčet (r. 103 + r. 107 až r. 117)	102	9 268,00 €	8 535,00 €
B.I.1.	Dlhodobé záväzky z obchodného styku súčet (r. 104 až r. 106)	103	0,00 €	0,00 €
1.a.	Záväzky z obchodného styku voči prepojeným účtovným jednotkám (321A,475A,476A)	104	0,00 €	0,00 €
1.b.	Záväzky z obchodného styku v rámci podielovej účasti okrem záväzkov voči prepojeným účtovným jednotkám (321A,475A,476A)	105	0,00 €	0,00 €
1.c.	Ostatné záväzky z obchodného styku (321A,475A,476A)	106	0,00 €	0,00 €
2.	Čistá hodnota záväzkov (316A)	107	0,00 €	0,00 €
3.	Ostatné záväzky voči prepojeným účtovným jednotkám (471A,47XA)	108	0,00 €	0,00 €
4.	Ostatné záväzky v rámci podielovej účasti okrem záväzkov voči prep.ÚJ (471A, 47XA)	109	0,00 €	0,00 €
5.	Ostatné dlhodobé záväzky (479A, 47XA)	110	0,00 €	0,00 €
6.	Dlhodobé prijaté preddávky (475A)	111	0,00 €	0,00 €
7.	Dlhodobé zmenky na úhradu (478A)	112	0,00 €	0,00 €
8.	Vydané dlhopisy (473A,-/-255A)	113	0,00 €	0,00 €
9.	Záväzky zo sociálneho fondu (472)	114	9 268,00 €	8 535,00 €
10.	Iné dlhodobé záväzky (336A, 372A, 474A, 47XA)	115	0,00 €	0,00 €
11.	Dlhodobé záväzky z derivátových operácií (373A, 377A)	116	0,00 €	0,00 €
12.	Odoľžený daňový záväzok (481A)	117	0,00 €	0,00 €
B.II.	Dlhodobé rezervy r. 119 + r. 120	118	0,00 €	0,00 €
B.II.1.	Zákonné rezervy (451A)	119	0,00 €	0,00 €
2.	Ostatné rezervy (459A, 45XA)	120	0,00 €	0,00 €
B.III.	Dlhodobé bankové úvery (461A, 46XA)	121	0,00 €	0,00 €
B.IV.	Krátkodobé záväzky súčet (r. 123 + r. 127 až r. 135)	122	143 588,00 €	200 703,00 €
B.IV.1.	Záväzky z obchodného styku súčet (r. 124 až r. 126)	123	38 925,00 €	64 062,00 €
1.a.	Záväzky z obchodného styku voči prepojeným účtovným jednotkám (321A,322A,324A,325A,326A,32XA,475A,476A,478A,47XA)	124	19 336,00 €	16 645,00 €
1.b.	Záväzky z obchodného styku v rámci podielovej účasti okrem záväzkov voči prepojeným účtovným jednotkám (321A,322A,324A,325A,326A,32XA,475A,476A,478A,47XA)	125	0,00 €	0,00 €
1.c.	Ostatné záväzky z obchodného styku (321A,322A,324A,325A,326A,32XA,475A,476A,478A,47XA)	126	19 589,00 €	47 417,00 €
2.	Čistá hodnota záväzkov (316A)	127	0,00 €	0,00 €
3.	Ostatné záväzky voči prepojeným účtovným jednotkám (361A,36XA,471A,47XA)	128	0,00 €	0,00 €
4.	Ostatné záväzky v rámci podielovej účasti okrem záväzkov voči prepojeným účtovným jednotkám (361A,36XA,471A,47XA)	129	0,00 €	0,00 €
5.	Záväzky voči spoločníkom a združeniu (364, 365, 366, 367, 368, 398A, 478A, 479A)	130	0,00 €	0,00 €
6.	Záväzky voči zamestnancom (331,333,33X,479A)	131	28 607,00 €	22 740,00 €
7.	Záväzky zo sociálneho poistenia (336A)	132	21 997,00 €	18 342,00 €
8.	Daňové záväzky a dotácie (341, 342, 343, 345, 346, 347, 34X)	133	54 059,00 €	95 558,00 €
9.	Záväzky z derivátových operácií (373A, 377A)	134	0,00 €	0,00 €
10.	Iné záväzky (372A, 379A, 474A, 475A, 479A, 47XA)	135	0,00 €	1,00 €
B.V.	Krátkodobé rezervy r.137 +r.138	136	12 466,00 €	21 515,00 €
B.V.1.	Zákonné rezervy (323A, 451A)	137	12 466,00 €	21 515,00 €
2.	Ostatné rezervy (323A, 32X, 459A, 45XA)	138	0,00 €	0,00 €
B.VI.	Bežné bankové úvery (221A,231,232,23X,461A,46XA)	139	0,00 €	0,00 €
B.VII.	Krátkodobé finančné výpomoci (241,249,24X,473A,-/-255A)	140	0,00 €	0,00 €
C.	Časové rozlíšenie súčet (r. 142 až 145)	141	0,00 €	0,00 €
C.1.	Výdavky budúcich období dlhodobé (383A)	142	0,00 €	0,00 €
2.	Výdavky budúcich období krátkodobé (383A)	143	0,00 €	0,00 €
3.	Výnosy budúcich období dlhodobé (384A)	144	0,00 €	0,00 €
4.	Výnosy budúcich období krátkodobé (384A)	145	0,00 €	0,00 €

7.3 Výkaz ziskov a strát

Označenie	T E X T	Číslo riad.	Zaokrúhlené (sledované)	Zaokrúhlené (minulé)
*	Čistý obrat (časť účt.tr. 6 podľa zákona)	01	0,00 €	0,00 €
**	Výnosy z hospodárskej činnosti spolu súčet (r.03 až r.09)	02	1 024 833,00 €	1 216 009,00 €
I.	Tržby z predaja tovaru (604,607)	03	0,00 €	0,00 €
II.	Tržby z predaja vlastných výrobkov a služieb (601)	04	0,00 €	0,00 €
III.	Tržby z predaja služieb (602, 606)	05	955 400,00 €	1 141 225,00 €
IV.	Zmeny stavu vnútroorganizačných zásob (+/-) (účtová skupina 61)	06	0,00 €	0,00 €
V.	Aktivácia (účtová skupina 62)	07	0,00 €	0,00 €
VI.	Tržby z predaja dlhodobého nehmotného majetku, dlhodobého hmotného majetku a materiálu (641,642)	08	0,00 €	0,00 €
VII.	Ostatné výnosy z hospodárskej činnosti (644,645,646,648,655,657)	09	69 433,00 €	74 784,00 €
**	Náklady na hospodársku činnosť spolu r.11+r.12+r.13+r.14+r.15+r.20+r.21+r.24+r.25+r.26	10	953 900,00 €	1 066 426,00 €
A.	Náklady vynaložené na obstaranie predaného tovaru (504, 507)	11	0,00 €	0,00 €
B.	Spotreba materiálu, energie a ostatných neskladovateľných dodávok (501,502,503)	12	59 800,00 €	115 493,00 €
C.	Opravné položky k zásobám (+/-) (505)	13	0,00 €	0,00 €
D.	Služby (účtová skupina 51)	14	236 140,00 €	295 854,00 €
E.	Osobné náklady (r. 16 až 19)	15	605 427,00 €	608 107,00 €
E.1.	Mzdové náklady (521,522)	16	417 545,00 €	440 259,00 €
2.	Odmeny členom orgánov spoločnosti a družstva (523)	17	0,00 €	0,00 €
3.	Náklady na sociálne poistenie (524,525,526)	18	154 242,00 €	151 164,00 €
4.	Sociálne náklady (527,528)	19	33 640,00 €	16 684,00 €
F.	Dane a poplatky (účtová skupina 53)	20	361,00 €	370,00 €
G.	Odpisy o opravné položky k dlhodobému nehmotnému majetku a dlhodobému hmotnému majetku (r.22 + r.23)	21	51 943,00 €	45 865,00 €
G.1.	Odpisy dlhodobého nehmotného majetku a dlhodobého hmotného majetku (551)	22	51 943,00 €	45 865,00 €
2.	Opravné položky k dlhodobému nehmotnému majetku a dlhodobému hmotnému majetku (+/-) (553)	23	0,00 €	0,00 €
H.	Zostatková cena predaného dlhodobého majetku a predaného materiálu (541,542)	24	0,00 €	0,00 €
I.	Opravné položky k pohľadávkam (+/-) (547)	25	0,00 €	0,00 €
J.	Ostatné náklady na hospodársku činnosť (543,544,545,546,548,549,555,557)	26	229,00 €	737,00 €
***	Výsledok hospodárenia z hospodárskej činnosti (+/-) (r. 02 - r. 10)	27	70 933,00 €	149 583,00 €
*	Pridaná hodnota (r.03+r.04+r.05+r.06+r.07)-(r.11+r.12+r.13+r.14)	28	659 460,00 €	729 878,00 €
**	Výnosy z finančnej činnosti spolu r.30+r.31+r.35+r.39+r.42+r.43+r.44	29	0,00 €	20,00 €
VIII.	Tržby z predaja cenných papierov a podielov (661)	30	0,00 €	0,00 €
IX.	Výnosy z dlhodobého finančného majetku súčet (r.32 až r.34)	31	0,00 €	0,00 €
IX.1.	Výnosy z cenných papierov a podielov od prepojených ÚJ (665 A)	32	0,00 €	0,00 €
2.	Výnosy z cenných papierov a podielov v podielovej účasti okrem výnosov prepojených ÚJ (665 A)	33	0,00 €	0,00 €
3.	Ostatné výnosy z cenných papierov a podielov (665 A)	34	0,00 €	0,00 €
X.	Výnosy z krátkodobého finančného majetku súčet (r.36 až r.38)	35	0,00 €	0,00 €
X.1.	Výnosy z krátkodobého finančného majetku od prepojených ÚJ (666A)	36	0,00 €	0,00 €
2.	Výnosy z krátkodobého fin.majetku v podielovej účasti okrem výnosov prepojených ÚJ (666A)	37	0,00 €	0,00 €
3.	Ostatné výnosy z krátkodobého finančného majetku (666A)	38	0,00 €	0,00 €
XI.	Výnosové úroky (r. 40 + r. 41)	39	0,00 €	0,00 €
XI.1.	Výnosové úroky od prepojených ÚJ (662A)	40	0,00 €	0,00 €
2.	Ostatné výnosové úroky (662A)	41	0,00 €	0,00 €
XII.	Kurzové zisky (663)	42	0,00 €	1,00 €
XIII.	Výnosy z precenenia cenných papierov a výnosy z derivátových operácií (664,667)	43	0,00 €	0,00 €
XIV.	Ostatné výnosy z finančnej činnosti (668)	44	0,00 €	19,00 €
**	Náklady na finančnú činnosť spolu r.46+r.47+r.48+r.49+r.52+r.53+r.54	45	2 874,00 €	2 616,00 €
K.	Predané cenné papiere a podiely (561)	46	0,00 €	0,00 €
L.	Náklady na krátkodobý finančný majetok (566)	47	0,00 €	0,00 €
M.	Opravné položky k finančnému majetku (+/-) (565)	48	0,00 €	0,00 €
N.	Nákladové úroky (r.50 + r.51)	49	0,00 €	0,00 €
N.1.	Nákladové úroky na prepojené ÚJ (562A)	50	0,00 €	0,00 €
2.	Ostatné nákladové úroky (562A)	51	0,00 €	0,00 €
O.	Kurzové straty (563)	52	219,00 €	289,00 €
P.	Náklady na precenenie cenných papierov a náklady na derivátové operácie (564,567)	53	0,00 €	0,00 €
Q.	Ostatné náklady na finančnú činnosť (568,569)	54	2 655,00 €	2 327,00 €
***	Výsledok hospodárenia z finančnej činnosti (+/-) (r.29 - r.45)	55	- 2 874,00 €	- 2 596,00 €
****	Výsledok hospodárenia za účtovné obdobie pred zdanením (+/-) (r. 27 + r. 55)	56	68 059,00 €	146 987,00 €
R.	Daň z príjmov (r. 58+ r.59)	57	15 375,00 €	32 918,00 €
R.1.	Daň z príjmov splatná (591, 595)	58	15 375,00 €	32 918,00 €
2.	Daň z príjmov odložená (+/-) (592)	59	0,00 €	0,00 €
S.	Prevod podielov na výsledku hospodárenia spoločníkom (+/--596)	60	0,00 €	0,00 €
****	Výsledok hospodárenia za účtovné obdobie po zdanení (+/-) (r. 56- r. 57- r.60)	61	52 684,00 €	114 069,00 €

8 HLAVNÉ ÚLOHY NA ROK 2020

Výskumno-vývojová činnosť ŽP VVC s. r. o. na rok 2020 je rámcovaná témami, pokrývajúcimi všetky dôležité aspekty výroby ocele a oceľových rúr v Železiarňach Podbrezová, a. s. Každý z predložených výskumných projektov (VP) je tvorený témami, ktoré spolu prirodzene súvisia, či už z hľadiska zamerania sa na danú výrobnú prevádzkareň (projekty STEELTECH, REFRACER, TUBETECH), alebo spoločných cieľov, pokrývajúcich výrobu v celom podniku (projekty ANALYTIKA, KVALITA, ENVIRONMENT).

VP Č.	NÁZOV PROJEKTU	AKRONYM	ZODP. RIEŠITEĽ
01/2020	Zvyšovanie technologickej úrovne výroby a odlievania ocele	STEELTECH	Ing. Karol Ondrejko, PhD.
02/2020	Zvyšovanie životnosti a úžitkových vlastností hutníckej keramiky	REFRACER	Ing. Ľuboš Ďurik, PhD.
03/2020	Zvyšovanie technologickej úrovne výroby oceľových rúr	TUBETECH	Doc. Ing. Martin Ridzoň, PhD.
04/2020	Implementácia dátovej analytiky vo výrobnom procese	ANALYTIKA	Ing. Pavol Buček, PhD.
05/2020	Hodnotenie kvality výroby ocele a oceľových rúr	KVALITA	Ing. Pavel Bekeč, PhD.
06/2020	Spracovanie odpadov a druhotných surovín	ENVIRONMENT	Ing. Gréta Maruškinová, PhD.
ČÍSLO	NÁZOV PROJEKTU APVV	HLAV. RIEŠITEĽ	ZODP. RIEŠITEĽ ZA ŽP VVC
APVV-15-0319	Výskum technologického procesu tvárnenia pri výrobe rúr s tvarovočleneným vnútorným povrchom	MTF STU	Doc. Ing. Martin Ridzoň, PhD.
APVV-15-0696	Výskum, výroba a prevádzkové overenie prototypových nástrojov pre tvárnenie výmenníkových rúr s tvarovočleneným vnútorným povrchom pre zvyšovanie efektívnosti energetických zariadení	FVT TUKE	Ing. Pavol Beraxa, PhD.
APVV-17-0483	Keramické materiály pre žiaruvzdorné výmurovky kotlov s intenzívnym spaľovaným biomasou	FMMR TUKE	Ing. Ľuboš Ďurik, PhD.
APVV-18-0418	Výskum príčin vzniku geometrických odchýlok pri výrobe bezšvíkových rúr a ich technologická dedičnosť s dôrazom na tvarovú stabilitu presných rúr ťahaných za studena	MTF STU	Doc. Ing. Martin Ridzoň, PhD.

V prípade schválenia projektov podaných v roku 2019 a financovaných s podporou APVV plánujeme ich riešenie od 01. 07. 2020. Ide o projekty:

ČÍSLO	NÁZOV PROJEKTU APVV	HLAV. RIEŠITEĽ	ZODP. RIEŠITEĽ ZA ŽP VVC
APVV-19-0504	Výskum koróznej odolnosti žiarupevných ocelí pre aplikáciu v kotlových systémoch pracujúcich v oxidačnom prostredí vodnej pary a v spalinách biomasy	FMMR TUKE	Ing. Pavel Bekeč, PhD.
APVV-19-0546	Identifikácia zvyškových napätí v plynule odlievaných oceľových blokoch v Železiarňach Podbrezová a.s., určených na výrobu rúr pre energetický priemysel	FTV TUKE	Ing. Pavol Beraxa, PhD.
APVV-19-0421	Využitie najmodernejších možností simulácií pre odlievanie vysokokvalitných ocelí	FMMR TUKE	Ing. Pavol Buček, PhD.

8.1 Prehľad výskumných projektov ŽP VVC

VP 01/2020 STEELTECH

Projekt STEELTECH je postavený na témach, ktoré súvisia s kvalitou vyrábaných kontizliatkov a efektívnosťou a kvalitou výroby ocele. Ide o vyriešenie problematiky praskania kontizliatkov akosti ZP10CrMo9--10, vypracovanie validovaného numerického a fyzikálneho modelu prúdenia ocele v medzipanve pre zlepšenie rafinačnej schopnosti medzipanvy a predĺženie životnosti jej výmurovky, zodpovedanie otázky o vhodnosti použitia briketovanej rafinačnej trosky z panvovej pece ako vratnej prísady do elektrickej oblúkovej pece a tiež vytvorenie prediktora (modelu) množstva odpichnutej ocele z elektrickej oblúkovej pece.

VP 02/2020 REFRACER

Projekt REFRACER je úzko zameraný na zvyšovanie výkonnosti a životnosti hutníckej keramiky. Témy projektu pokrývajú problematiku životnosti stredového veka elektrickej oblúkovej pece, pracovnej výmurovky vtokovej časti medzipanvy a ponorných trubíc.

VP 03/2020 TUBETECH

Projekt TUBETECH je široko koncipovaný projekt, pokrývajúci kvalitu výroby valcovaných rúr z pohľadu technologických aspektov tvárnenia aj technickej úrovne jednotlivých výrobných agregátov. Jednotlivé témy projektu riešia otázky modernizácie chladiaceho systému košov pretlačovacej stolice, problematiku vzniku nerovnomernej hrúbky steny rúry (excentricita, polygón), verifikáciu funkčnosti a spoľahlivosti chladenia valcov ťahovej redukcie s dýzami „7,9“, možnosťou výroby HPZ rúr 1-ťahovou technológiou, možnosťami rozšírenia súčasného sortimentu rúrových tvaroviek o nové rozmery, vypracovaním štúdie o možnom tepelnom spracovaní rúr na kontilinke typu QT (quenching/tempering), vytvorením modelu závislosti výslednej geometrie ťahanej rúry ako funkcie rozmerov a pevnostného stavu vstupného materiálu, geometrie a opotrebovania prievlakov a polohy trňa voči prievlaku a v neposlednom rade problematikou tepelného spracovania valcovaných a ťahaných rúr s prednostným zameraním sa na riadkovitosť mikroštruktúry po valcovaní.

VP 04/2020 ANALYTIKA

Projekt ANALYTIKA vo svojich témach symbolicky prepája oba výrobné závody ŽP, a. s. vo forme spoločného virtuálneho dátového priestoru „BigZP“ s výrobnotechnologickými údajmi o výrobe ocele a oceľových rúr. Vytvorený priestor posluží ako dátový podklad, na ktorom bude vypracovaný systém dátovej analytiky výroby, kombinujúci ručné ad hoc analýzy expertov, systematické analýzy nástrojmi BI (*Business Intelligence*), matematické a štatistické modely výroby a odlievania ocele (EAF model vo VP1 STEELTECH, systém OPTIexpert) a výroby valcovaných rúr.

VP 05/2020 KVALITA

Projekt KVALITA pozostáva z tém, ktoré úzko súvisia s kvalitou vyrábaných rúr, vrátane aplikácií v náročných tepelných a korózných podmienkach. Jedná sa o vypracovanie DTA analýz vybraných akostí ocele pre poznanie kľúčových transformačných teplôt Ar1, 3 a Ac1, 3, riešenie problematiky vrubovej húževnatosti valcovaných rúr pre kryogénne teploty (-50 °C), riešenie otázok kvality výroby kontizliatkov, valcovaných a presných rúr z akostí, ktoré majú štatisticky významný počet NDT skúšok s výmetmi nad 10 %, stanovenie creepovej odolnosti ocele MARBN pri teplotách 625 – 650 °C, analýzu vývoja textúry pri výrobe presných rúr ťahaním za studena a analýzu vplyvu chemicky agresívnej atmosféry na oxidačnú odolnosť žiarupevných ocelí, určených na výrobu prehrievaných rúr.

VP 06/2020 ENVIRONMENT

Projekt ENVIRONMENT rieši v dnešnej dobe mimoriadne aktuálne otázky environmentálneho dopadu výroby ocele a oceľových rúr na životné prostredie. Projektové témy zahŕňajú analýzu vplyvu druhového zloženia vsádzky na obsah Zn, Fe a Ca v EOP odpraškoch, analýzu možností znižovania obsahu železa v EOP troske, prieskum možností spolupráce s výrobcami cementu na použitie EOP trosky ako prísady do špeciálnych betónov a analýzu možností spracovania kalov z neutralizačnej stanice odpadových vôd a kalov zo zneškodňovacej stanice galvanizačnej linky. „Najmodernejšou“ témou projektu je však vypracovanie tzv. uhlíkovej mapy ŽP a. s. a návrh možností úspory energie a zníženia emisií CO₂.

Uvedené projekty boli sformulované podľa požiadaviek všetkých výrobných prevádzkarní, Odboru bezpečnosti a životného prostredia a Odboru predaja a marketingu. Riešenie predkladaných projektov je v plnom rozsahu zabezpečené výskumnými pracovníkmi ŽP VVC, s. r. o., odbornými pracovníkmi spolupracujúcich prevádzkarní a odborov ŽP, a. s., ako aj univerzitnými výskumnými pracovníkmi na štyroch spoločných pracoviskách: Kontilab na Strojníckej fakulte STU v Bratislave, LSPO a SimConT na Fakulte materiálov, metalurgie a recyklácie TU v Košiciach a OPTECHFORM na Materiálovotechnologickej fakulte STU so sídlom v Trnave. V prvej polovici roku 2020 je plánované otvorenie nového spoločného pracoviska „Laboratórium vysokoteplotných korózných procesov (LVKP)“ na Ústave materiálov a inžinierstva kvality FMFR TU v Košiciach pre výskum životnosti oceľových rúr kotlových akostí pri spaľovaní biomasy. Pri riešení projektov výskumu pre rok 2020 budeme spolupracovať aj s Fakultou výrobných technológií TUKE so sídlom v Prešove v oblasti nedeštruktívneho skúšania a identifikácie zvyškových napätí v odliatkoch a s Ústavom metalurgie FMFR v oblasti hutníckej keramiky. Ďalšími spolupracujúcimi výskumnými a akademickými pracoviskami budú Fakulta materiálově-technologická VŠB-TU Ostrava, Fakulta strojního inženýrství VUT Brno, Technická univerzita v Liberci a Ústav materiálového výskumu SAV v Košiciach.

V roku 2020 bude ŽP VVC s.r.o. riešiť aj štyri výskumné projekty APVV z oblasti rozmerovej stability valcovaných rúr a jej dopadu na výslednú geometriu presných ťahaných rúr (APVV-15-0319, APVV-18-0418), z oblasti ťažných nástrojov (APVV-15-0696) a z oblasti hutníckej keramiky (APVV-17-0483).

Všetky navrhované výskumné projekty ŽP VVC sú koncipované v súlade s požiadavkami pre uplatnenie superodpočtu nákladov na výskum a vývoj v ŽP a. s., čo pre rok 2020 predstavuje 200 % zo všetkých uznateľných výdavkov, vynaložených na výskum a vývoj.

8.2 Stručný popis projektov

VP1 STEELTECH: Zvyšovanie technologickej úrovne výroby a odlievania ocele

Riešitelia projektu: Ing. Pavol Buček, PhD., Ing. Vladimír Chomič, Ing. Karol Ondrejko, PhD., Ing. Stanislav Turňa

Téma č. 1: Technologická úroveň plynulého odlievania špeciálnych akostí a formátov

Analýza termického režimu odlievania a dochladzovania kontizliatkov akosti ZP10CrMo9-10 a návrh opatrení, minimalizujúcich riziko vzniku termických trhlin v odliatom materiáli. Analýza parametrov odlievania kontizliatkov formátu „kvadrát 280“ a návrh opatrení, minimalizujúcich riziko vzniku chýb v odliatom materiáli.

Zodpovedný riešiteľ témy: Ing. Karol Ondrejko, PhD.

Téma č. 2: Rafinačné a homogenizačné vlastnosti medzipanvy

Vypracovanie validovaného numerického a fyzikálneho modelu prúdenia ocele v medzipanve v spolupráci s pracoviskami SimConT a SIMET FMMR TU v Košiciach. Ide o kľúčové nástroje pre analýzu prúdenia ocele a následné návrhy zlepšení v oblasti rafinácie ocele a životnosti pracovnej výmurovky medzipanvy.

Zodpovedný riešiteľ témy: Ing. Karol Ondrejko, PhD.

Téma č. 3: Rafinačná troska ako prísada do elektrickej oblúkovej pece

Analýza vhodnosti použitia briketovanej, zásaditej rafinačnej trosky z panvovej pece ako vratnej prísady do elektrickej oblúkovej pece.

Zodpovedný riešiteľ témy: Ing. Stanislav Turňa

Téma č. 4: Materiálovo-energetická bilancia výroby ocele v elektrickej oblúkovej peci

Vytvorenie štúdie realizovateľnosti prediktora množstva odpichnutej ocele z elektrickej oblúkovej pece. Prediktor (model) má predpovedať množstvo odpichnutej ocele na základe znalosti procesných parametrov pre aktuálnu tavbu i predchádzajúce tavby a tým zlepšiť odhad technologickej a ekonomickej úrovne výroby ocele v danom časovom horizonte.

Zodpovedný riešiteľ témy: Ing. Stanislav Turňa

VP2 REFRACER: Zvyšovanie životnosti a úžitkových vlastností hutníckej keramiky

Riešitelia projektu: Ing. Ľuboš Ďurik, PhD., Ing. Vladimír Chomič

Téma č. 1: Životnosť stredového veka elektrickej oblúkovej pece

Zvýšenie životnosti stredového veka elektrickej oblúkovej pece ako súčasti taviaceho agregátu.

Zodpovedný riešiteľ témy: Ing. Ľuboš Ďurik, PhD.

Téma č. 2: Životnosť pracovnej výmurovky hubice medzipanvy

Zvýšenie životnosti pracovnej výmurovky vtokovej časti medzipanvy najmä v oblasti troskovej čiary.

Zodpovedný riešiteľ témy: Ing. Ľuboš Ďurik, PhD.

Téma č. 3: Životnosť ponorných trubíc

Analýza možností zvýšenia sekvenčnosti odlievania ocele na ZPO z pohľadu životnosti ponorných trubíc.

Zodpovedný riešiteľ témy: Ing. Vladimír Chomič

VP3 TUBETECH: Zvyšovanie technologickej úrovne výroby oceľových rúr

Riešitelia projektu: Ing. Peter Bella, PhD., Ing. Roman Ďurčík, Ing. Michal Kán, Ing. Milan Mojžiš, PhD., Doc. Ing. Martin Ridzoň, PhD., Ing. Ján Turňa

Téma č. 1: Technologická úroveň valcovacej trate

Úloha č. 1: Návrh systému riadeného chladenia valcov pretlačovacej stolice

Modernizácia chladiaceho systému košov pretlačovacej stolice s cieľom zabezpečiť maximálnu životnosť valcov v prostredí cyklického tepelno-mechanického namáhania.

Úloha č. 2: Analýza príčin a mechanizmu vzniku nerovnomernej hrúbky steny valcovanej rúry

Analýza procesu výroby valcovanej rúry z pohľadu možného vzniku excentricity a polygónu.

Úloha č. 3: Verifikácia systému chladenia valcov ťahovej redukovne s dýzami „7,9“

Dokončenie rekonštrukcie chladenia valcov ťahovej redukovne overením funkčnosti a spoľahlivosti chladiaceho systému, vybaveného dýzami s nominálnym prietokom 7,9 l/min.

Zodpovedný riešiteľ témy: Ing. Ján Turňa

Téma č. 2: Výroba HPZ rúr

Vypracovanie komplexného prehľadu dopytov HPZ rúr za vybrané obdobie (materiál, rozmery a tolerancie, normy). Analýza možností výroby HPZ rúr 1-ťahovou technológiou s využitím numerického modelovania procesu odvalcovania lupy na odvalcovacej stolici.

Zodpovedný riešiteľ témy: Ing. Roman Ďurčík

Téma č. 3: Výroba rúrových tvaroviek

Analýza možností rozšírenia súčasného sortimentu rúrových tvaroviek vyrábaných v ŽP, a. s. o nové rozmery.

Zodpovedný riešiteľ témy: Ing. Peter Bella, PhD.

Téma č. 4: Geometrické a silové pomery pri ťahaní rúr

Vytvorenie modelu závislosti výslednej geometrie ťahanej rúry ako funkcie rozmerov vstupného materiálu vrátane excentricity, pevnostného stavu vstupného materiálu, geometrie a miery opotrebovania prievlakov a polohy trňa voči prievlaku. Sekundárnym výstupom z modelu bude tiež odhad strednej hodnoty ťažnej sily ako funkcie spomínaných vstupných parametrov. Časť úloh v tejto téme bude riešených v rámci spoločného pracoviska OPTECHFORM na MTF STU v Trnave.

Zodpovedný riešiteľ témy: Doc. Ing. Martin Ridzoň, PhD.

Téma č. 5: Tepelné spracovanie rúr

Riešenie problematiky tepelného spracovania valcovaných a ťahaných rúr, najmä riadkovitosti po valcovaní a ďalších problémov, vznikajúcich pri tepelnom spracovaní rúr.

Zodpovedný riešiteľ témy: Ing. Milan Mojžiš, PhD.

Téma č. 6: Možnosti tepelného spracovania rúr na kontilinke typu QT

Vypracovanie štúdie o možnostiach tepelného spracovania rúr na kontilinke typu QT (*quenching/tempering*).

Zodpovedný riešiteľ témy: Ing. Michal Kán

VP4 ANALYTIKA: Implementácia dátovej analytiky vo výrobnom procese

Riešitelia projektu: Ing. Pavol Buček, PhD., Ing. Roman Ďurčík, Ing. Karol Ondrejko, PhD., Ing. Ján Turňa, Ing. Stanislav Turňa

Téma č. 1: Výroba a plynulé odlievanie ocele

Vypracovanie systému pre efektívnu prácu s úplným súborom údajov z výrobnotechnologickej databázy výroby a odlievania ocele v ŽP, a. s. Systém bude slúžiť na podporu štatistických analýz a matematického modelovania výroby a odlievania ocele z pohľadu technológie a ekonomiky výroby.

Zodpovedný riešiteľ témy: Ing. Pavol Buček, PhD.

Téma č. 2: Výroba valcovaných rúr

Dokončenie informatizácie dierovacieho lisu, návrh systému na zber a efektívnu prácu s údajmi z výrobnotechnologickej databázy valcovania rúr v ŽP, a. s. pre podporu tvorby štatistických, sústredných a rozložených modelov procesov výroby valcovaných rúr.

Zodpovedný riešiteľ témy: Ing. Pavol Buček, PhD.

VP5 KVALITA: Hodnotenie kvality výroby ocele a oceľových rúr

Riešitelia projektu: Ing. Pavel Bekeč, PhD., Ing. Lucia Domovcová, PhD., Ing. Peter Burik, Ph.D.

Téma č. 1: Transformačné teploty vybraných ocelí

Vypracovanie DTA analýz predmetných akostí pre definovanie kľúčových transformačných teplôt $A_{r1,3}$ a $A_{c1,3}$.

Zodpovedný riešiteľ témy: Ing. Pavel Bekeč, PhD.

Téma č. 2: Vrubová húževnatosť ocelí v kryogénnych podmienkach

Zvýšenie vrubovej húževnatosti valcovaných rúr pre kryogénne teploty (-50 °C) úpravou chemického zloženia a s tým súvisiacej mikroštruktúry ocele. Vytvorenie modelu vrubovej húževnatosti spolu s príslušnou aplikáciou.

Zodpovedný riešiteľ témy: Ing. Lucia Domovcová, PhD.

Téma č. 3: Kvalita rúr vybraných legovaných akostí

Riešenie otázok kvality výroby kontizliatkov, valcovaných rúr a presných rúr z akostí, ktoré majú štatisticky významný počet NDT skúšok s výmetmi nad 10 % (8617H, ZP10CrMo9-10, ...)

Zodpovedný riešiteľ témy: Ing. Pavel Bekeč, PhD.

Téma č. 4: Creepové vlastnosti ocele MARBN

Stanovenie creepovej odolnosti ocele MARBN proti deformácii a porušeniu pri zvýšených teplotách ($625 - 650\text{ °C}$).

Zodpovedný riešiteľ témy: Ing. Peter Burik, Ph.D.

Téma č. 5: Analýza textúrotvorných procesov pri ťahaní rúr za studena

Analýza vývoja textúry pri výrobe presných rúr ťahaním za studena.

Zodpovedný riešiteľ témy: Ing. Peter Burik, Ph.D.

Téma č. 6: Výskum koróznej odolnosti žiarupevných ocelí v prostredí vodnej pary a spalín biomasy

Analýza vplyvu agresívnych zložiek v simulovanom prostredí korózneho zariadenia na oxidačnú odolnosť žiarupevných ocelí na výrobu prehrievačov. Téma je riešená v rámci spoločného pracoviska LVKP FMMR TU v Košiciach.

Zodpovedný riešiteľ témy: Ing. Pavel Bekeč, PhD.

VP6 ENVIRONMENT: Spracovanie odpadov a druhotných surovín

Riešitelia projektu: Ing. Gréta Maruškinová, PhD., Ing. Stanislav Turňa

Téma č. 1: Spracovanie odpraškov z elektrickej oblúkovej pece

Analýza vplyvu druhového zloženia vsádzky na chemické zloženie odpraškov, najmä prvkov Zn, Fe a Ca. Súčasťou riešenia budú dve overovacie skúšky pre vyhodnotenie vplyvu šredrovaného šrotu na obsah Zn a spôsobu vsádzania vápna na obsah Ca v odpraškoch.

Zodpovedný riešiteľ témy: Ing. Gréta Maruškinová, PhD.

Téma č. 2: Spracovanie trosky z elektrickej oblúkovej pece

Analýza chemického zloženia trosky s dôrazom na obsah Fe, overenie možností spolu-práce s výrobcami cementu pre použitie trosky ako prísady pre výrobu špeciálnych betónov.

Zodpovedný riešiteľ témy: Ing. Stanislav Turňa

Téma č. 3: Spracovanie kalov

Analýza možností spracovania kalov z neutralizačnej stanice odpadových vôd a kalov zo zneškodňovacej stanice galvanizačnej linky.

Zodpovedný riešiteľ témy: Ing. Gréta Maruškinová, PhD.

Téma č. 4: Znižovanie uhlíkovej stopy (CO₂)

Vypracovanie štúdie o možnostiach recyklácie CO₂, analýza a návrh možností modernizácie technologických agregátov pre ohrev materiálu vo výrobných prevádzkarňach ŽP, a. s. s cieľom úspory energie a zníženia emisií CO₂.

Zodpovedný riešiteľ témy: Ing. Gréta Maruškinová, PhD.

9 PUBLIKAČNÁ ČINNOSŤ V ROKU 2019

KÓD	NÁZOV KATEGÓRIE	POČET
ADC	Vedecké práce v zahraničných karentovaných časopisoch	-
ADE	Vedecké práce v ostatných zahraničných časopisoch	8
ADF	Vedecké práce v ostatných domácich časopisoch	1
ADM	Vedecké práce v zahraničných časopisoch registrovaných v databázach Web of Science alebo SCOPUS	1
AFC	Publikované príspevky na zahraničných vedeckých konferenciách	7
AFD	Publikované príspevky na domácich vedeckých konferenciách	4
AFH	Abstrakty príspevkov z domácich vedeckých konferencií	3
BDF	Odborné práce v ostatných domácich časopisoch	2
BEF	Odborné práce v domácich zborníkoch (konferenčných aj nekonferenčných)	-
BFA	Abstrakty odborných prác zo zahraničných podujatí (konferencie...)	-
Publikačná činnosť spolu		26
GAI	Správy	38
Publikačná činnosť spolu (vrátane GAI)		64

ADE – Vedecké práce v ostatných zahraničných časopisoch

ADE26

BUČEK, P., ONDREJKOVIČ, K.: Využitie počítačového modelovania pri optimalizácii procesu plynulého odlievania ocele v Železiarňach Podbrezová, a.s., In: Hutnické listy, Roč. 72, č. 1, 2019, s. 7 – 11, ISSN 0018-8069

ADE27

PARILÁK, Ľ., BURIK, P., BELLA, P., KEJZLAR, P.: Vývoj textúry pri ťahaní presných oceľových rúr za studena, In: Hutnické listy, Roč. 72, č. 1, 2019, s. 12-16, ISSN 0018-8069

ADE28

CHOMIČ, V., TURŇA, S., BRENKUS, M., ŠVANTNER, J., VESELOVSKÝ, P., BRIŽEK, M., PARILÁK, Ľ.: Analýza životnosti ponorných trubíc ZPO v Železiarňach Podbrezová, a.s., In: Hutnické listy, Roč. 72, č. 1, 2019, s. 17-20, ISSN 0018-8069

ADE29

VINDT, T., HAVLÍK, T., PARILÁK, Ľ., CHOMIČ, V.: Laboratórium spracovania priemyselných odpadov-hydrometalurgické spracovanie EOP úleto, In: Hutnické listy, Roč. 72, č. 1, 2019, s. 21 – 25, ISSN 0018-8069

ADE30

KÁN, M., RIDZOŇ, M., MOJŽIŠ, M., TURŇA, J., PETERKA, J., PARILÁK, Ľ.: The influence of technological parameters for the manufacture of precision seamless tubes for automotive industry, In Hutník - Wiadomości Hutnicze, Roč. 86, č. 8, 2019, s. 250-252, ISSN 1230-3534

ADE31

MOJŽIŠ, M., RIDZOŇ, M., KÁN, M., ĎURČÍK, R., TURŇA, J., PARILÁK, Ľ.: Microstructure aspects and comparison of mechanical properties of cold drawn precision seamless tubes In: Hutník - Wiadomości Hutnicze, Roč. 86, č. 8, 2019, s. 260-263, ISSN 1230-3534

ADE32

TURŇA, J., RIDZOŇ, M., MOJŽIŠ, M., KÁN, M., PARILÁK, Ľ.: The influence of reduction on the surface temperature in the process of drawing tubes, In: Hutník - Wiadomości Hutnicze, Roč. 86, č. 8, 2019, s. 276-278, ISSN 1230-3534

ADE33

BÍLIK, J., MARTINKOVIČ, M., KAPUSTOVÁ, M., MOJŽIŠ, M., PARILÁK, Ľ., RIDZOŇ, M.: Theoretical analysis of tube drawing process, In: Hutník - Wiadomości Hutnicze, Roč. 86, č. 8, 2019, s. 233-237, ISSN 1230-3534

ADF – Vedecké práce v ostatných domácich časopisoch

ADF04

BOTKO, F., HATALA, M., BERAXA, P., DUPLÁK, J., RADCHENKO, S., LEHOCKÁ, D.: Návrh nástrojov a proces výroby drážkovaných rúr, In: Strojárstvo/Strojírnenství: Engineering Magazine, Žilina (Slovensko), Media/ST, Roč. 23, č. 2, 2019, s. 40- 41, ISSN 1335-2938

ADM – Vedecké práce v zahraničných časopisoch registrovaných v databázach Web of Science alebo SCOPUS

ADM25

RIDZOŇ, M., MOJŽIŠ, M., BELLA, P., PARILÁK, Ľ., KÁN, M., BURANSKÝ, I.: Validation of results of two different reductions for precision seamless cold drawn tubes, In: Metalurgija, Metallurgy, Roč. 58, č. 3-4, 2019, s. 319-322, ISSN 0543-5846

AFC – Publikované príspevky na zahraničných vedeckých konferenciách

AFC39

MARUŠKINOVÁ, G., HAVLÍK, T., PARILÁK, Ľ., CHOMIČ, V., TURŇA, S.: Hydrometalurgické spracovanie EOP úletov zásaditým lúhovaním s cieľom získať oxid zinočnatý s požadovanými vlastnosťami, In: Oceláři – 35. ročník konference o teorii a praxi výroby a zpracování oceli, 4.-5. 4. 2019, Rožnov p. Radhoštěm, ČR, Ostrava: TANGER, spol. s r. o., 2019, s. 16-22, ISBN 978-80-87294-90-1

AFC40

BUČEK, P., VESELOVSKÝ, P., RONČÁK, M., TURŇA, S., BUĽKO, B.: Analýza koncentračného prechodového javu v medzipanve pri plynulom odlievaní ocele pre účely validácie fyzikálneho modelu medzipanvy ŽP, a.s., In: Oceláři – 35. ročník konference o teorii a praxi výroby a zpracování oceli, 4.-5. 4. 2019, Rožnov p. Radhoštěm, ČR, Ostrava: TANGER, spol. s r. o., 2019, s. 140-147, ISBN 978-80-87294-90-1

AFC41

HULKÓ, G., BELAVÝ, C., ONDREJKOVIČ, K., BARTALSKÝ, L.: Riadenie sekundárneho chladenia pri plynulom odlievaní ocele ako systému s rozloženými parametrami s optimalizáciou procesu

kryštalizácie, In: Oceláři – 35. ročník konference o teorii a praxi výroby a zpracování oceli, 4.-5. 4. 2019, Rožnov p. Radhoštěm, ČR, Ostrava: TANGER, spol. s. r. o., 2019, s. 148-154, ISBN 978-80-87294-90-1

AFC42

BEKEČ, P., PARILÁK, Ľ., BERAXA, P., FUJDA, M., MATVIJA, M.: Vplyv teploty austenitizácie a popustenia na mikroštruktúru, subštruktúru a mechanické vlastnosti 9CrNB ocele, In: Konferencie kotle a energetická zařízení, 11.-13. 3. 2019, Brno, ČR, Moravská energetická, a. s., 2019, s. 61–71, ISSN 1804-6673

AFC43

PARILÁK, Ľ., BURIK, P., BELLA, P., MOJŽIŠ, M., KEJZLAR, P.: Evolution of Deformation Texture in Cold Drawing of Steel Tubes Using EBSD Analysis and FEM Simulation, In: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 461, 2019

AFC44

BEKEČ, P., PARILÁK, Ľ., BERAXA, P., FUJDA, M., MATVIJA, M.: Influence of austenitizing and tempering temperature on microstructure, substructure and mechanical properties of creep resistant 9CrNB steel, In: Metal 2019: proceedings of international conference, Ostrava (Česko), Tanger, s. 581-586 [CD-ROM], ISBN 978-80-87294-92-5

AFC45

MOROVIČ, L., URMINSKÝ, J., RIDZOŇ, M.: Shape distortion analysis of drawing die by optical 3D scanning, In: Modern Technologies in Manufacturing (MTeM 2019): 14th International Conference, 09. - 12. October 2019, Cluj-Napoca, Romania, 1. vyd. United Kingdom: EDP Sciences, 2019, s. 1 – 6, ISBN 978-2-7598-9083-5

AFD – Publikované príspevky na domácich vedeckých konferenciách

AFD37

MARUŠKINOVÁ, G., CHOMIČ, V., TURŇA, S., PARILÁK, Ľ., LAUBERTO VÁ, M.: Vzorkovanie a chemické zloženie EOP úletov v období riešenia problematiky ich hydrometalurgického spracovania, In: 4. odborný seminár "Materiálová recyklácia priemyselných odpadov 2019", 09.-10. 4. 2019, Tále, Horná Lehota, SR, Košice : UK TUKE, 2019, s. 29-33, ISBN 978-80-553-3061-7

AFD38

VINDT, T., HAVLÍK, T., MARUŠKINOVÁ, G., PARILÁK, Ľ.: Laboratórium spracovania priemyselných odpadov- Chronológia v oblasti výskumu spracovania EOP úletov, In: 4. odborný seminár "Materiálová recyklácia priemyselných odpadov 2019", 09.-10. 4. 2019, Tále, Horná Lehota, SR, Košice : UK TUKE, 2019, s. 11-16, ISBN 978-80-553-3061-7

AFD39

TURŇA, S., PARILÁK, Ľ., CHOMIČ, V.: Tvorba a spracovanie trosiek z výroby ocele v ŽP a.s., In: 4. odborný seminár "Materiálová recyklácia priemyselných odpadov 2019", 09.-10. 4. 2019, Tále, Horná Lehota, SR, Košice : UK TUKE, 2019, s. 23-28, ISBN 978-80-553-3061-7

AFD40

BOTKO, F., ZAJAC, J., BERAXA, P., DUPLÁK, J., BELLA, P.: Výskum, výroba a prevádzkové overenie prototypových nástrojov pre tvárnenie výmenníkových rúr s tvarovo členitým vnútorným povrchom pre zvyšovanie efektívnosti energetických zariadení - simulácia procesu tvárnenia, In: ARTEP 2019 Automatizácia a riadenie v teórii a praxi 2019: 13. ročník konferencie odborníkov z univerzít,

vysokých škôl a praxe, Košice (Slovensko): Technická univerzita v Košiciach, s. 1 - 6 [CD-ROM], ISBN 978-80-553-3250-5

AFH – Abstrakty príspevkov z domácich vedeckých konferencií

AFH10

MARUŠKINOVÁ, G., HAVLÍK, T., CHOMIČ, V., TURŇA, S., PARILÁK, Ľ.: Alkaline Leaching of Steelmaking Dust in order to Obtain Active Zinc Oxide, In: TOP 2019: Technika ochrany prostredia, 15.-17. 5. 2019, Štrbské pleso, SR, SPEKTRUM STU, Bratislava, 2019, s. 20, ISBN 978-80-227-4913-8

AFH11

PARILÁK, Ľ., BURIK, P., BELLA, P., KEJZLAR, P.: Texture Evolution During Cold Drawing of Steel Tube with Respect to the Stress-Strain State, In: 17th International Symposium on Metallography, Fractography and Materials Science, Metallography and Fractography 2019, Nový Smokovec, SR, 24.-26. 04. 2019, 2019, s. 30, ISBN 978-80-553-3285-7

AFH12

BEKEČ, P., PARILÁK, Ľ., BERAXA, P., FUJDA, M., MATVIJA, M.: Microstructure, Substructure and Mechanical Properties of 9CrNB Steel after Tempering, In: 17th International Symposium on Metallography, Fractography and Materials Science, Metallography and Fractography 2019, Nový Smokovec, SR, 24.-26. 04. 2019, 2019, s. 32, ISBN 978-80-553-3285-7

BDF – Odborné práce v ostatných domácich časopisoch

BDF09

BEKEČ, P., PARILÁK, Ľ., BERAXA, P., MOJŽIŠ, M., DOMOVCOVÁ, L., FUJDA, M., BRZIAK, P., SRNKA, M.: Mikroštruktúra a mechanické vlastnosti 9CrNB ocele po tepelnom spracovaní, In: Zváranie, č. 3, 2019, s. 26 – 28, ISSN 0044-5525

BDF10

PARILÁK, Ľ., BEKEČ, P., BERAXA, P., FUJDA, M., BRZIAK, P., SRNKA, M.: Mikroštruktúra a subštruktúra 9CrNB ocele po vysokoteplotnej austenitizácii, In: Zváranie, č. 3, 2019, s. 20 – 25, ISSN 0044-5525

GAI – Správy

GAI319

PARILÁK, Ľ., BEKEČ, P., BURIK, P., BERAXA, P., TURŇA, S., CHOMIČ, V.: Analýza rúry 88,9 x 16 mm z tavby 86 649 (náhrada legujúcej prísady ferovanád za feroniób), valcovaná v Třineckých Železiarňach, a.s., VS 1/2019/ŽPVVC

GAI320

PARILÁK, Ľ., BEKEČ, P., BURIK, P., BERAXA, P., TURŇA, J., RONČÁK, M., MOTYČKA, L., LUPTÁK, D., PATIN, Ľ., MICHALČÍK, S., VRBOVSKÝ, A.: Analýza rúr 88,9 x 16,0 mm z tavieb 90 092, 90 117 a 90 337 (náhrada legujúcej prísady ferovanád za feroniób), valcovaná v Železiarňach Podbrezová, a.s., VS 2/2019/ŽPVVC

GAI321

PARILÁK, Ľ., BURIK, P., BEKEČ, P., BERAXA, P.: Teoretický rozbor problematiky náhrady vanádu za niób, VS 3/2019/ŽPVVC

GAI322

PARILÁK, Ľ., BEKEČ, P., BURIK, P., BERAXA, P., TURŇA, J., RONČÁK, M., MOTYČKA, L., LUPTÁK, D.,

PATIN, Ľ.: Analýza rúr z tavieb 90 609 - 90 618 (náhrada legujúcej prísady ferovanád za feroniób) a 90 620 (bez ferovanádu a feronióbu), valcované v Železiarňach Podbrezová, a.s., VS 4/2019/ŽPVVC

GAI323

RIDZOŇ, M., MOJŽIŠ, M., KÁN, M., DVORSKÝ, J., VRBOVSKÝ, A., VRABEC, M., MICHALÍK, J., JUROŠ, Ľ., TURŇA, J., BELLA, P.: Meranie teploty rúry (BWI) a prievlaku pomocou termokamery pri spôsobe ťahania rúr na trní, rozmer \varnothing 26 x 5,25 mm, VS 5/2019/ŽPVVC

GAI324

RIDZOŇ, M., MOJŽIŠ, M., KÁN, M., DVORSKÝ, J., VRBOVSKÝ, A., VRABEC, M., MICHALÍK, J., TURŇA, J., BELLA, P.: Meranie teploty rúry (BWI) a prievlaku pomocou termokamery pri prievlačnom spôsobe ťahania rúr, rozmer \varnothing 17 x 4,96 mm, VS 6/2019/ŽPVVC

GAI325

RIDZOŇ, M., PARILÁK, Ľ., MOJŽIŠ, M., TURŇA, J., BELLA, P., KÁN, M., DVORSKÝ, J., VRBOVSKÝ, A.: Technologické inovácie procesov ťahania rúr prostredníctvom stanovených limitných redukcií z rozmeru \varnothing 31,8 x 2,6 mm na rozmer \varnothing 8 x 1,5 mm, VS 7/2019/ŽPVVC

GAI326

RIDZOŇ, M., PARILÁK, Ľ., MOJŽIŠ, M., TURŇA, J., BELLA, P., KÁN, M., DVORSKÝ, J., VRBOVSKÝ, A.: Technologické inovácie procesov ťahania rúr prostredníctvom stanovených limitných redukcií z rozmeru \varnothing 33,7 x 2,9 mm na rozmer \varnothing 10 x 2 mm, VS 8/2019/ŽPVVC

GAI327

PARILÁK, Ľ., TURŇA, S., CHOMIČ, V., BRIŽEK, M., BRENKUS, M., VESELOVSKÝ, P., SLATINSKÝ, M.: Analýza životnosti ponorných trubíc ZPO v ŽP a.s. s polguľovými uzávermi – priebežná správa, VS 9/2019/ŽPVVC

GAI328

RIDZOŇ, M., PARILÁK, Ľ., MOJŽIŠ, M., BURIK, P.: Technologické inovácie procesov ťahania rúr, mikroštruktúra a dislokačné spevnenie, VS 10/2019/ŽPVVC

GAI329

PARILÁK, Ľ., BEKEČ, P., BURIK, P., BERAXA, P., TURŇA, J., RONČÁK, M., MOTYČKA, L., LUPTÁK, D., PATIN, Ľ.: Analýza rúr z tavby 91 898 valcované v Železiarňach Podbrezová, a.s., VS 11/2019/ŽPVVC

GAI330

PARILÁK, Ľ., CHOMIČ, V., BUĽKO, B., DEMETER, P., BUČEK, P., ONDREJKOVIČ, K., BRENKUS, M.: Optimalizácia prúdenia ocele v medzipanve ŽP, a.s. s tvarovou dopadovou doskou, VS 12/2019/ŽPVVC

GAI331

PARILÁK, Ľ., BEKEČ, P., BURIK, P., BERAXA, P., TURŇA, J., RONČÁK, M., MOTYČKA, L., LUPTÁK, D., PATIN, Ľ.: Analýza rúr z tavieb 92 347 - 92 351 valcované v Železiarňach Podbrezová, a.s. a lupy z tavby 92 886, VS 13/2019/ŽPVVC

GAI332

PARILÁK, Ľ., TURŇA, J., MAŤAŠ, P., PEPICH, T., RYBÁR, J.: Zavedenie bezkontaktného merania dĺžky kontizliatku pred riadením deleným, VS 14/2019/ŽPVVC

GAI333

PARILÁK, Ľ., BEKEČ, P., BERAXA, P.: Vývoj technológie zvárania pre unikátne creepové ocele vyvíjané v Železiarňach Podbrezová, a.s., Priebežná správa za projekt APVV –15 – 0723 – CREEPWELD, VS 15/2019/ŽPVVC

GAI334

HULKÓ, G., BUČEK, P.: Vývoj softvérovej podpory s využitím fyzikálnej simulácie pre optimalizáciu procesov plynulého odlievania ocele ako systémov s rozloženými parametrami pre Železiarne Podbrezová, a. s.– Záverečná správa projektu APVV-14-0244, VS 16/2019/ŽPVVC

GAI335

PARILÁK, Ľ., BURIK, P., BELLA, P., RIDZOŇ, M., MOJŽIŠ, M.: Vplyv veľkosti redukcie prierezu rúry na vývoj kryštalografickej orientácie pri ťahaní presnej rúry, VS 17/2019/ŽPVVC

GAI336

PARILÁK, Ľ., KÁN, M., ADAMČÁK, M.: Komplexná štúdia výroby presných bezšvíkových rúr pre automobilový priemysel v Železiarňach Podbrezová a.s., VS 18/2019/ŽPVVC

GAI337

PARILÁK, Ľ., BEKEČ, P., BERAXA, P.: Vývoj technológie zvárania pre unikátne creepové ocele vyvíjané v Železiarňach Podbrezová, a.s., Záverečná správa za projekt APVV –15 – 0723 – CREEPWELD, VS 19/2019/ŽPVVC

GAI338

TURŇA, S., DOMOVEC, M., MARUŠKINOVÁ, G., CHOMIČ, V., PARILÁK, Ľ.: Komplexná správa o možnostiach spracovania UHK z trosky v podmienkach ŽP a. s., VS 20/2019/ŽPVVC

GAI339

BELLA, P., KÁN, M., RIDZOŇ, M., MOJŽIŠ, M.: Ťahanie dvoch prievlačných ťahov za sebou na jednom nástroji, VS 21/2019/ŽPVVC

GAI340

RIDZOŇ, M., PARILÁK, Ľ., MOJŽIŠ, M., TURŇA, J., KÁN, M., DVORSKÝ, J., VRBOVSKÝ, A.: Technologické inovácie procesov ťahania rúr prostredníctvom stanovených limitných redukcí z rozmeru \emptyset 31,8 x 2,6 mm na rozmer \emptyset 8 x 1,5 mm a \emptyset 33,7 x 2,9 mm na rozmer \emptyset 10 x 2 mm, VS 22/2019/ŽPVVC

GAI341

BEKEČ, P., BURIK, P., BERAXA, P., TURŇA, J., LUPTÁK, D., PATIN, Ľ., MAŤAŠ, P.: Vyhodnotenie overovacej skúšky č.9/2019/Vvr - výroba a vyvalcovanie rúr akosti Grade 6 pre skúšku vrubovej húževnatosti podľa dopytu z PIPEX-u, VS 23/2019/ŽPVVC

GAI342

CHOMIČ, V., TURŇA, S., BRENKUS, M., BERAXA, P., BUČEK, P.: Analýza životnosti ponorných trubíc s polguľovým uzáverom, VS 24/2019/ŽPVVC

GAI343

ONDREJKOVIČ, K., BUČEK, P., TURŇA, S., CHOMIČ, V., BEKEČ, P.: Analýza podmienok dochladzovania zliatkov akosti ZP10CrMo9-10 a návrh opatrení na obmedzenie výskytu termických trhlin, VS 25/2019/ŽPVVC

GAI344

ĎURČÍK, R., BUČEK, P., PATIN, Ľ., MAŤAŠ, P.: Simulácia kalibračnej rady pre SRW pre rúru 31,8 mm na 28 stojanoch, VS 26/2019/ŽPVVC

GAI345

TURŇA, S., MARUŠKINOVÁ, G., CHOMIČ, V., BRIŽEK, M., HAVRAN, J., MOTYČKA, L., NEPŠINSKÁ, E., BRIŽEKOVÁ, L.: Analýza obsahu FeO v EOP troske z pohľadu úpravy technológie používania uhlíkových vsádzkových materiálov, VS 27/2019/ŽPVVC

GAI346

BURIK, P., BELLA, P.: Meranie mechanických vlastností jednotlivých kryštalografických orientácií pomocou inštrumentovanej indentačnej metódy, VS 28/2019/ŽPVVC

GAI347

ONDREJKOVIČ, K., TURŇA, J., BUČEK, P., RYBÁR, J., JOURA, M., FLOCH, M., MAŤAŠ, P.: Algoritmizácia výrobného procesu v prípravnom poradí ŽP, a.s., VS 29/2019/ŽPVVC

GAI348

ĎURČÍK, R., PATIN, Ľ., MAŤAŠ, P.: Simulácia vybraných nápichových skupín na pretlačovacej stolici, VS 30/2019/ŽPVVC

GAI349

BEKEČ, P., TURŇA, S., CHOMIČ, V., TURŇA, J., ONDREJKOVIČ, K., BUČEK, P., KÁN, M.: Zvyšovanie kvality rúr kontrolovaných ultrazvukom - TUBE, Záverečná správa za rok 2019, VS 31/2019/ŽPVVC

GAI350

BEKEČ, P., ĎURČÍK, R., TURŇA, J., BERAXA, P., BUČEK, P., BURIK, P., ONDREJKOVIČ, K., TURŇA, S.: Mikroštruktúrna koncepcia, výskum a vývoj v oblasti technológií a riadenia výroby valcovaných rúr, Záverečná správa za rok 2019, VS 32/2019/ŽPVVC

GAI351

RIDZOŇ, M., PARILÁK, Ľ., MOJŽIŠ, M., BELLA, P., KÁN, M., BURIK, P., TURŇA, J., VRBOVSKÝ, A., MICHALČÍK, S., VRABEC, M., DVORSKÝ, J., TURIS, J., ŠTELLER, J., JUROŠ, Ľ.: Výskum, vývoj výroby presných rúr, Záverečná správa za rok 2019, VS 33/2019/ŽPVVC

GAI352

BERAXA, P., DVORSKÝ, J., MAŤAŠ, P., ŽEC, M., BOTKO, F.: Zvyšovanie životnosti nástrojov pri tvárnení, Záverečná správa za rok 2019, VS 34/2019/ŽPVVC

GAI353

MARUŠKINOVÁ, G., TURŇA, S., CHOMIČ, V., HAVLÍK, T., VINDT, T., NEPŠINSKÁ, E., BRIŽEKOVÁ, L., HAVRAN, J., ŠVANTNER, J.: Spracovanie metalurgických odpadov v ŽP a.s., Záverečná správa za rok 2019, VS 35/2019/ŽPVVC

GAI354

BUČEK, P., TURŇA, S., CHOMIČ, V., ONDREJKOVIČ, K., BRENKUS, M., BUĽKO, B., DEMETER, P.: Optimalizácia riadenia plynulého odlievania ocele v ŽP, a.s., Záverečná správa za rok 2019, VS 36/2019/ŽPVVC

GAI355

BELLA, P., BUČEK, P., ĎURČÍK, R., BURIK, P., MOJŽIŠ, M., RIDZOŇ, M., KÁN, M., VRBOVSKÝ, A., MICHALČÍK, S.: Modelovanie a simulácia napätovo-deformačných procesov v ŽP, a.s., Záverečná správa za rok 2019, VS 37/2019/ŽPVVC

GAI356

ĎURIK, Ľ., ŠVANTNER, J., BRENKUS, M., TURŇA, S., CHOMIČ, V.: Výskum a vývoj žiarupevnej hutníckej keramiky, Záverečná správa za rok 2019, VS 38/2019/ŽPVVC

10 ZÁVER

Záverom vyslovujeme poďakovanie Predstavenstvu ŽP a.s. za podporu činnosti našej spoločnosti, ako aj všetkým pracovníkom v prevádzkarňach ŽP a.s., bez ktorých by mnohé úlohy nebolo možné vyriešiť, nášmu najbližšiemu partnerovi – Oddeleniu riadenia a zabezpečovania kvality ŽP a.s., všetkým externým spolupracovníkom a organizáciám, ktoré nám pomohli zabezpečiť najmä experimentálne riešenia v ich laboratóriách a v neposlednom rade ďakujeme interným zamestnancom spoločnosti ŽP VVC s.r.o. za ich priamy podiel na pozitívnych výsledkoch spoločnosti v roku 2019.

V Podbrezovej, 23. 04. 2020

Vypracovali: Ing. Pavol Beraxa, PhD.

 Ing. Pavol Buček, PhD.

 Ing. Lenka Nováková

Spolupracovali: Ing. Gréta Maruškinová, PhD.

Predkladá:

 Ing. Pavol Beraxa, PhD.

riaditeľ spoločnosti

11 POUŽITÉ SKRATKY

APVV	Agentúra na podporu výskumu a vývoja
FMMR	Fakulta materiálov, metalurgie a recyklácie
FVT	Fakulta výrobných technológií
LPTP VUT	Laboratoř přenosu tepla a proudění, Vysoké učení technické Brno
MTF	Materiálovo-technologická fakulta
SjF	Strojnícka fakulta
TEM	Transmisná elektrónová mikroskopia
TUKE	Technická univerzita v Košiciach
VÚZ – PI	Výskumný ústav zvaračský – Priemyselny inštitút SR
VUT	Vysoké učení technické
Vvr	Valcovňa rúr
Vt	Ťaháreň rúr
Vo	Oceliareň
VŠB TU	Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava
ŽP VVC s.r.o.	ŽP Výskumno-vývojové centrum s.r.o.
ŽP a.s.	Železiarne Podbrezová a.s.