

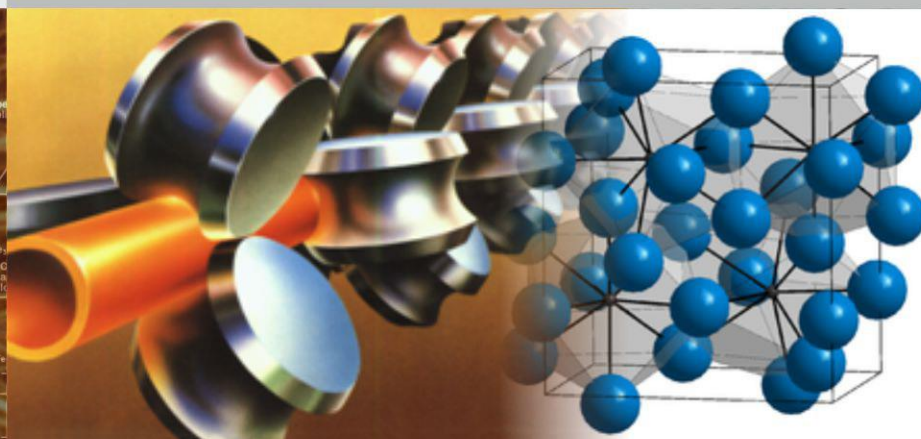
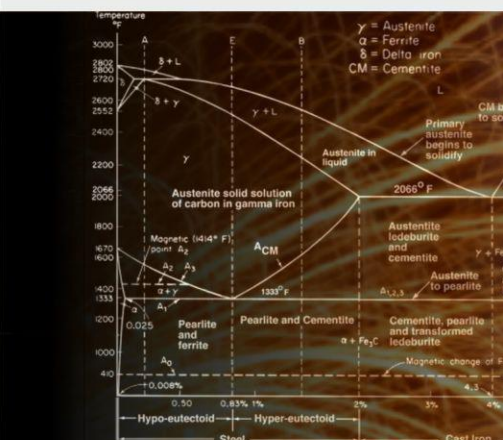


ŽP Výskumno-vývojové
centrum s.r.o.

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



ROČNÁ SPRÁVA 2017



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



1. IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE	2
2. VŠEOBECNÁ ČASŤ	3
3. ORGANIZAČNÉ A PERSONÁLNE OTÁZKY	5
4. VÝSKUMNO-VÝVOJOVÁ ČINNOSŤ.....	6
5. ÚROVEŇ EXTERNEJ SPOLUPRÁCE	45
6. AKTIVITY PRI ZÍSKAVANÍ PROJEKTOV A VÝSKUMNÝCH ÚLOH	45
7. PREZENTÁCIA VÝSLEDKOV SPOLOČNOSTI	45
8. VÝCHOVNO-VZDELÁVACIA ČINNOSŤ	46
9. ÚČTOVNÁ ZÁVIERKA K 31.12.2017	47
10. HLAVNÉ ÚLOHY NA ROK 2018	50
11. PUBLIKAČNÁ ČINNOSŤ V ROKU 2017	65
ZÁVER	70

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

Prof. Ing. Ľudovít Parilák, CSc., konateľ, riaditeľ spoločnosti

Ing. Pavol Beraxa, 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

2. VŠEOBECNÁ ČASŤ

Rok 2017 pokladáme za veľmi úspešný. Boli splnené všetky plánované výskumné a vývojové ciele definované v ôsmich VÚ ŽP VVC s.r.o., v štyroch projektoch APVV a v rámci európskeho projektu RFCS. Osobitne vyzdvihujem veľmi dobrú spoluprácu so všetkými prevádzkarňami ŽP a.s., Tcú a Gork, ktorých vybraní pracovníci sa priamo zúčastnili pri riešení našich výskumných úloh a v neposlednom rade pri riešení konkrétnych operatívnych úloh na prevádzkach. Tu môžem spomenúť riešenie životnosti ponorných trubíc, možnosti využitia trosky z EOP ako UHKT, optimalizácia ochladzovania valcov redukovne, implementácia nových spekaných materiálov pre valce redukovne a na odvalcovacej stolici, optimalizácia technológie ťahania presných rúr a pod. V oblasti výskumu bol ukončený vývoj materiálu a valcovania bimetalickej rúry a výborné výsledky boli dosiahnuté pri vývoji novej kotlovej ocele typu 9CrNb. V oboch prípadoch pripravujeme ich patentovú ochranu. V oblasti valcovaných rúr bola pripravená metodika merania lupy počas valcovania v redukovni a sme pripravení na riešenie algoritmizácie procesu v prípravnom poradí až po návrh tzv. virtuálneho pracoviska. V roku 2018 predpokladáme inštrumentalizáciu ťahovej redukovne s možnosťou priebežného merania teploty valcov redukovne a teploty lupy v priebehu valcovania. Všetky plánované práce na valcovni sú ojedinelé v celosvetovom meradle. V oblasti ťahania presných rúr sme v spolupráci s MTF STU v Trnave vypracovali priemyselný vzor experimentálneho zariadenia pre modelovanie procesu ťahania presných rúr, pokračovali práce v spresňovaní a meraní technicko-technologických parametrov ako je ťažná sila, rýchlosť ťahania, snímanie teploty a pod. V teórii plastickej deformácie za studena sme v nadväznosti na dislokačnú teóriu pristúpili k analýze plastickej deformácie na úrovni kryštalografických rovín v mriežke K8. Môžeme konštatovať, že v oblasti modelovania a simulácie procesu sme dosiahli výsledky na svetovej úrovni a sme schopní popísať procesy všetkých technologických uzlov od odlievania ocele až po ťahanie presných rúr. Naš výskum a vývoj sme rozšírili aj pre potreby Žiaromatu Kalinovo a.s. v oblasti hutníckej keramiky a pre Transmesu v oblasti modelovania rúr s tvarovočleneným vnútorným povrchom. Prehĺbili sme spoluprácu s univerzitami, pričom v roku 2017 sme mali tri spoločné laboratóriá: na Strojníckej fakulte STU v Bratislave pracovisko Kontilab pre oblasť modelovania kryštalizácie pri plynulom odlievaní ocele. Na Ústave recyklačných technológií FMMR TU v Košiciach bolo ukončené investičné budovanie spoločného laboratória na spracovanie priemyselných odpadov – LSPO. S radosťou konštatujeme, že na Ústave metalurgie FMMR TU v Košiciach bolo vybudované špičkové pracovisko SimConT – vodný model medzipanvy ŽP a.s. Veľmi dobrá spolupráca je s FVT TU v Košiciach so sídlom v Prešove v oblasti tribológie a tribotechniky, s MTF STU v Bratislave so sídlom v Trnave v oblasti ťahania presných rúr a v oblasti teórie aj experimentálnych metodík plastickej deformácie za studena. Otvorili sme spoluprácu s FMMI VŠB – TU Ostrava a s Technickou univerzitou v Liberci.



Vyzdvihujem aj prvé spoločné výskumné činnosti s AGH Krakow. Myslím, že v roku 2017 sme naplnili všetky ciele výskumu a vývoja, ktoré sú určené pre potreby ŽP a.s., pričom úroveň dosiahnutých výsledkov má v mnohých prípadoch vysokú medzinárodnú úroveň. Chcem sa poďakovať všetkým pracovníkom ŽP VVC s.r.o. za splnenie stanovených úloh a vedeniu ŽP a.s. za podporu a vytváranie veľmi dobrých pracovných podmienok.

V roku 2018 chceme pokračovať v stanovených zámeroch výskumu a vývoja. Budeme hľadať aj finančné zdroje v rámci štrukturálnych fondov EÚ a výziev na podporu výskumu a vývoja, ale aj v rámci fondu RFCS a projektov APVV. Okrem materiálových a technologických inovácií začneme aktívne riešiť úlohy v oblasti riadenia procesov a logistiky v celom technologickom cykle výroby v ŽP a.s. až po on-line riadenie. V konečnom dôsledku chceme prispieť k zvyšovaniu produktivity práce, k znižovaniu prácnosti, k zvyšovaniu pridanej hodnoty výrobkov a tým k rastu efektivity výroby. To povedie k zlepšovaniu pracovných podmienok, k zvyšovaniu sociálnych istôt a konkurencieschopnosti ŽP a.s.

prof. Ing. Ľudovít Parilák, CSc.
riaditeľ a konateľ ŽP VVC s.r.o.

3. ORGANIZAČNÉ A PERSONÁLNE OTÁZKY

Organizačná schéma a personálne obsadenie spoločnosti je uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Por. č.	Meno a priezvisko	Odbor	Oddelenie	Funkcia
1.	prof. Ing. Ľudovít Parilák, CSc.	100		Riaditeľ spoločnosti
2.	Ing. Michal Kán	100		Zamestnanec VaV
3.	Ing. Vladimír Chomič	110	111	Zamestnanec VaV
4.	Ing. Stanislav Turňa	110	111	Zamestnanec VaV
5.	Ing. Ľuboš Ďurík, PhD.	110	111	Zamestnanec VaV - SPÚ
6.	Ing. Gréta Maruškinová	110	111	Zamestnanec VaV
7.	Ing. Milan Mojžiš	110	112	Zamestnanec VaV
8.	Ing. Martin Ridzoň, PhD.	110	112	Vedúci Oddelenia tvárnenia kovov
9.	Ing. Ján Turňa	110	112	Zamestnanec VaV
10.	Ing. Pavol Beraxa, PhD.	110	113	Vedúci Oddelenia materiálového inžinierstva
11.	Ing. Lucia Domovcová, PhD.	110	113	Zamestnanec VaV
12.	Ing. Pavel Bekeč, PhD.	110	113	Zamestnanec VaV
13.	Ing. Peter Burik Ph.D.	110	113	Zamestnanec VaV
14.	Ing. Pavol Buček, PhD.	110	114	Vedúci Oddelenia modelovania a simulácie procesov
15.	Ing. Roman Ďurčík	110	114	Zamestnanec VaV
16.	Ing. Peter Bella, PhD.	110	114	Zamestnanec VaV
17.	Ing. Karol Ondrejko, PhD.	110	114	Zamestnanec VaV – SPÚ
18.	Ing. Lenka Nováková	130		Vedúca HsO
19.	Mgr. Alena Surová	130		Referent HsO
20.	Ing. Lenka Gajdošová	130		Ekonom HsO

V nadväznosti na plán personálneho budovania spoločnosť v roku 2017 prijala do trvalého pracovného pomeru 3 pracovníkov. Odborné zameranie prijatých zamestnancov je pre oblasť fyzikálnej metalurgie, automobilového priemyslu a materiálového inžinierstva.

Vzdelanostná úroveň zamestnancov spoločnosti sa zvyšovala formou doktorandského štúdia. V roku 2017 pokračuje v PhD. štúdiu Ing. Milan Mojžiš na MTF STU so sídlom v Trnave a Ing. Ján Turňa, ktorý bol prijatý na doktorandské štúdium na MTF STU so sídlom v Trnave.

Činnosť hospodársko-správneho odboru bola v roku 2017 zameraná na zabezpečovanie personálnych, mzdových, ekonomických a administratívnych činností. V súlade s platnou legislatívou SR bola priebežne upravovaná vnútropodniková legislatíva, zrealizoval sa certifikačný audit SMK 9000:2001, audit vnútropodnikovej legislatívy. V roku 2018 bude potrebné zabezpečiť v spoločnosti činnosti súvisiace s prijatím nového zákona na ochranu osobných údajov 18/2018 Z.z. a revidovať Príručku systému manažérstva kvality v zmysle schválenej platnej legislatívy.

4. VÝSKUMNO-VÝVOJOVÁ ČINNOSŤ

4.1 Výskumné úlohy

V roku 2017 boli riešené nasledovné výskumné úlohy (VÚ):

VÚ č.	Názov	Akronym	Zodp. riešiteľ
1	Štruktúrna koncepcia, výskum a vývoj kotlových a konštrukčných akostí	KOTAKON	prof. Ing. Ľudovít Parilák, CSc.
2	Zvyšovanie kvality rúr kontrolovaných ultrazvukom	TUBE	Ing. Pavel Bekeč, PhD.
3	Optimalizácia ťahania presných rúr z pohľadu dislokačnej teórie tvárnenia, stavu mikroštruktúry a medzného stavu plasticity	TUMIFORM	Ing. Martin Ridzoň, PhD.
4	Zvyšovanie životnosti nástrojov pri tvárnení	NÁSTROJE	Ing. Pavol Beraxa, PhD.
5	Spracovanie metalurgických odpadov v ŽP a.s.	ENVIROMENT	prof. Ing. Ľudovít Parilák, CSc.
6	Optimalizácia riadenia plynulého odlievania ocele	OPTICON	Ing. Pavol Buček, PhD.
7	Modelovanie a simulácia napäťovo-deformačných procesov pri ťahaní presných rúr v podmienkach ŽP a.s.	MODRAW	Ing. Peter Bella, PhD.
8	Výskum a vývoj žiarupevnej hutníckej keramiky	REFRACER	Ing. Ľuboš Ďurik, PhD.
RFCS	Research Fund for Coal and Steel	GRAMAT	prof. Ing. Ľudovít Parilák, CSc.
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.	APVV (SjF STU)	Ing. Pavol Buček, PhD.
APVV-15-0319	Výskum technologického procesu tvárnenia pri výrobe rúr s tvarovočleneným vnútorným povrchom	APVV (MTF STU)	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	APVV (FVT TUKE)	Ing. Pavol Beraxa, PhD.
APVV-15-0723	Vývoj technológie zvarovania pre unikátne creepové ocele vyvíjané v Železiarňach Podbrezová, a.s.	APVV (VUZ PI)	prof. Ing. Ľudovít Parilák, CSc.

Výskumné úlohy č. 1 – 8 boli schválené spoločnosťou Železiarne Podbrezová a.s.

Výskumné úlohy č. 1 – 4 patria do oblasti výskumu materiálov a technológií a úloha č. 5 rieši environmentálne otázky.

Úloha č. 6. a 7. súvisí s problematikou modelovania a simulácie procesov na oceliarni resp. na ťahárni rúr ŽP a.s.

Úloha č. 8. zabezpečuje výskum v oblasti žiarupevnej keramiky.

Z predložených projektov jasne vyplýva stabilizácia štruktúry tzv. firemných projektov a rastúci podiel projektov v rámci APVV. Ich prednosťou je to, že hlavným riešiteľom sú naši partneri na univerzitách resp. VÚZ PI Bratislava, ktorí majú výskum plne finančne krytý, orientovaný pre potreby ŽP a.s. ŽP VVC s.r.o. vystupuje ako partner alebo realizátor vrátane vlastných výskumno-vývojových úloh, pričom 50 % nákladov hradí APVV. To má vplyv na štruktúru príjmov z výskumno-vývojovej činnosti.

4.2 Dosiahnuté výsledky

Dosiahnuté výsledky boli prezentované vo výskumných správach, ktoré sú uvedené v kap. 11. Záverečné správy č. 21.-28. podrobne popisujú dosiahnuté výsledky a boli prezentované na odborných seminároch a postúpené k dispozícii Predstavenstvu ŽP a.s. ako aj jednotlivým prevádzkarňam. V nasledujúcej časti uvádzame iba vybrané výsledky výskumu.

4.2.1 VÚ č. 01/2018/KOTAKON

4.1. Téma č. 1 Kotlové akosti

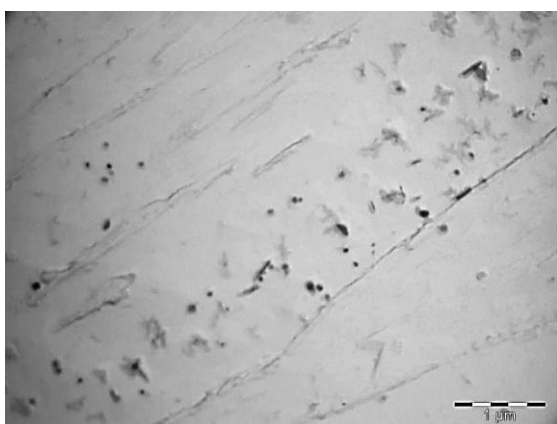
V roku 2017 bola na Ústave materiálov a inžinierstva kvality FMMR TU v Košiciach realizovaná štúdia morfológie a distribúcie karbidických fáz na TEM, v závislosti od teploty a doby austenitizácie, s cieľom objasnenia ich účinku na brzdenie rastu austenitického zrna v oblasti vysokoteplotnej austenitizácie.

Z analýzy vplyvu vysokoteplotnej austenitizácie na mikroštruktúru a subštruktúru 9CrNB ocele vyplývajú nasledovné závery:

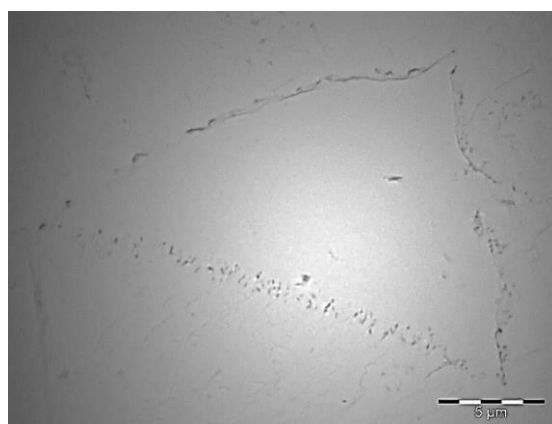
1. Mikroštruktúra v stavoch po austenitizácii je tvorená latkovým martenzitom a bainitom. Pri vyšších teplotách austenitizácie (1190 – 1230 °C) sa v mikroštruktúre pozoroval aj delta ferit. Jeho podiel s rastúcou teplotou narastal (3 – 5,5 %).
2. Z hľadiska kinetiky rastu austenitického zrna možno konštatovať, že do teploty 1170 °C je pozorované lokálne maximum, pričom pri vyšších teplotách austenitizácie dochádza k poklesu veľkosti zrn.
3. Transmisná elektrónová mikroskopia (extrakčné repliky) preukázala, že subštruktúra všetkých stavov bola okrem martenzitických latic tvorená aj latkami bainitu (obr. 1)
4. V latkách bainitu boli pozorované častice cementitu. Na hraniciach zrn delta feritu (obr. 2) boli vylúčené tyčinkovité častice, pravdepodobne VC alebo V_4C_3 .

5. Pri teplote austenitizácie 1070 °C bola identifikovaná prítomnosť aj väčšieho množstva oválnych častíc precipitátu. Ide o častice karbidu NbC. Tieto častice bránia výraznému rastu zrna austenitu. Ich ojedinelý výskyt pri teplotách 1150 °C a 1170 °C spôsobil nárast veľkosti zŕn. Okrem toho prítomnosť zŕn delta feritu na hraniciach zŕn austenitu obmedzuje rast priemernej veľkosti zŕn austenitu pri vyšších teplotách (od 1190 °C).

Pokračoval výskum v oblasti určovania transformačných teplôt kotlových akosti, ktorý prispel optimalizácii ich riadeného valcovania na ťahovej redukovni.



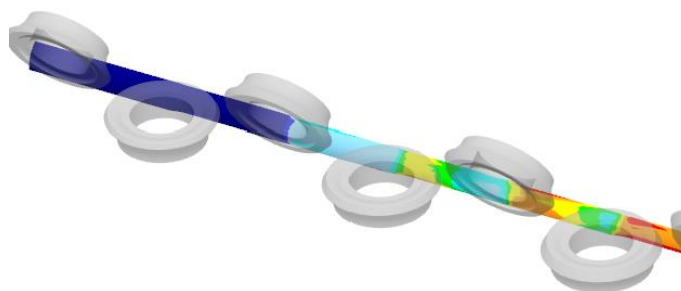
Obr. 1 Detailnejšia snímka subštruktúry a distribúcie častíc precipitátov v oblasti bainitickej latky a martenzických latiek, stav A3



Obr. 2 Zrno delta-feritu s časticami na jeho hranici v analyzovanom stave ocele akosti 9CrNB, stav E3

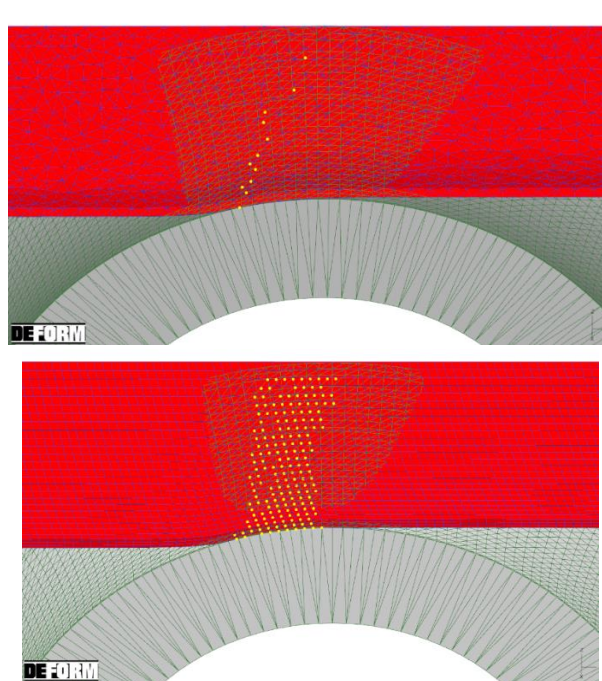
Téma č. 2 Arbitrary Lagrangian-Eulerian metóda numerickej simulácie

V tomto období riešenia úlohy sme použili nový inovatívny prístup riešenia numerickej simulácie metódou ALE na RSW (obr. 3). Táto metóda mala priniesť vyššiu presnosť výpočtov za rovnaký ale aj kratší výpočtový čas. V predošlých etapách riešenia bola použitá hlavne formulácia úlohy podľa Lagrange. Avšak pre popis pohybu v priestore existuje aj prístup formulácie podľa Euleriana, kde v mechanike je často jednoduchšie opísať tokové pole v pevnom objeme bez obáv o dráhu jednotlivých častíc. Kombináciou Euler a Lagrange využijeme výhody oboch prístupov v ALE metóde riešenia. Pri našich výpočtoch bol v smere valcovania proces riešenia Eulerianom ako prúdenie a v smere kolmom na smer valcovania Lagrangianovým prístupom kde dochádza k presnému výpočtu tvaru, priemeru a hrúbky steny rúry.



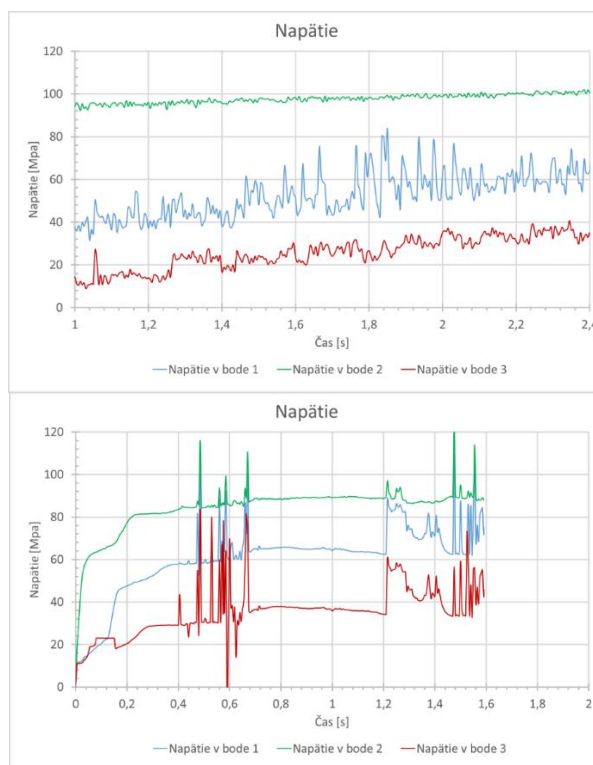
Obr. 3 ALE metóda (Arbitrary Lagrangian-Eulerian) riešenia RSW

Samotná výhoda použitia tejto metódy je v použití násobne väčšej konečnoprvkovej siete, kde tvar elementov kopíruje povrch valca pri zachovaní dĺžky výpočtových časov (obr. 4). Vďaka tomu pri analýze teplotných veličín dosiahneme presnejšie výsledné teploty samotnej rúry ako aj tepelné ovplyvnenie valcov RSW v procese valcovania.



Obr. 4 Kontaktné body pri použití konečnoprvkovej siete zo štvorstenov(tetraheader) a z šesťstenov (brick)

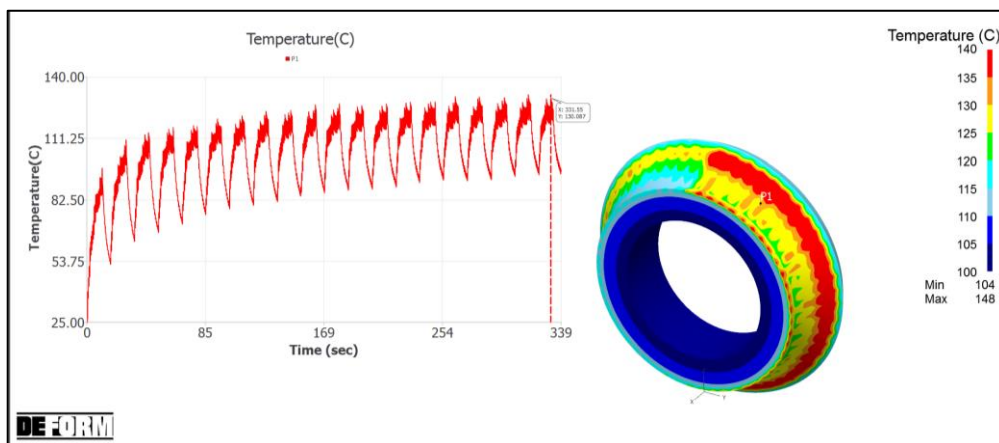
Ale metóda bola použitá pre simuláciu valcovania rúry Ø88,9 mm s hrúbkou steny 3,2 mm tak aj na sledovanie nárastu tepla vo valci v stojane RSW. Všetky výstupy boli navzájom porovnané. Najvýraznejšie výsledky sme dosiahli hlavne v analýze prestupov tepla a tým dosiahnutie požadovanej dovalcovacej teploty. Samotné nábehy veličín nie sú rovnaké už zo spomínaného rozdielného spôsobu výpočtu, preto je nutné nájsť ustálený stav v oboch riešeniach. Pri ALE metóde navyše vidíme veľkú destabilizáciu siete ako na začiatku tak aj na konci riešenia. Pri porovnaní rozdielov napr. výsledných napätí medzi jednotlivými metódami vidíme len malé zmeny. Rozdiely sú v cca. 8 MPa medzi LAG a ALE (obr. 5)



Obr. 5 Porovnanie Lagrangian metódy a ALE metódy (Arbitrary Lagrangian-Eulerian)

Táto metóda umožňuje sledovanie teploty valcov ako pri statickej tak aj pri cyklickej záťaži. Metóda bola odskúšaná avšak dochádzalo k tvarovej zmene vonkajších hraníc modelu. Samotná chyba je zrejme zapríčinená zlým algoritmom výpočtu. Avšak pre sledovanie tepelného zaťaženia valcov bola použitá metóda priameho importovania údajov (údaje boli získané zo simulácie ALE) na miesta kontaktu medzi valcom a tvárnenou rúrou, ktorá výrazne skrátila výpočtový čas.

Na obr. 6 vidíme teplotu valca AO 500 po kontinuálnom prechode 20 rúr pri použití priameho importovania údajov.

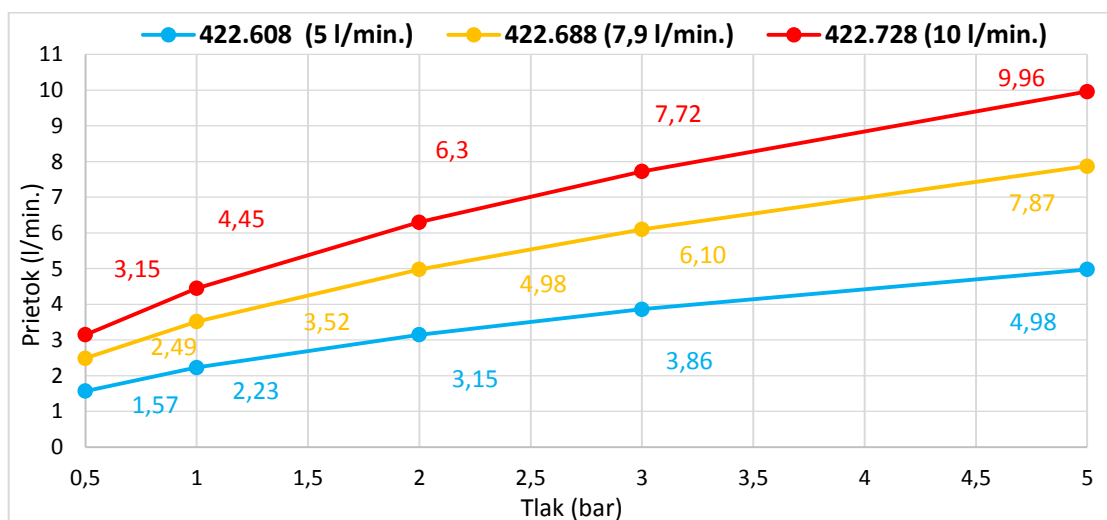


Obr. 6 HTC valec lupa merané (13200 W/m²K), HTC valec – tryska maximálne (HTC 8100 W/m²K pri 100 °C, 17600 W/m²K pri 140 °C)

Téma č. 3 Riadené ochladzovanie valcov stojanov redukovne

V úzkej spolupráci s Vvr v oblasti riadeného ochladzovania valcov redukovne sme dosiahli významné výsledky aj za podpory modelovania a simulácie prestupov teplota medzi jednotlivými stojanmi a valcovanou rúrou.

V oblasti poznávacej považujeme za najvýznamnejšie získané poznatky v oblasti reálnych hodnôt povrchových teplôt valcov pri použití trysiek s prietok 5 l/min. a to hlavne pri porovnaní s pôvodnými tryskami s prietokom 10 l/min.



Obr. 7 Nastavenie tlaku v % pre chladenie valcov

Boli uskutočnené experimentálne priame merania teploty valcov redukovne pomocou optimálneho procesu so stanovenou metodikou merania. Boli získané nové poznatky v oblasti reálnych hodnôt povrchovej teploty valcov redukovne pri použití dvoch rôznych typov trysiek (5 l/min. a 10 l/min.) a to v závislosti na zvolených parametroch ich ochladzovania. Je nutné poznamenať nedostatočný účinok chladenia valcov SRW pri použití trysiek s prietokom 5 l/min. V roku 2018 budeme pokračovať v teste trysiek, a to s prietokom 7,9 l/min (obr. 7).

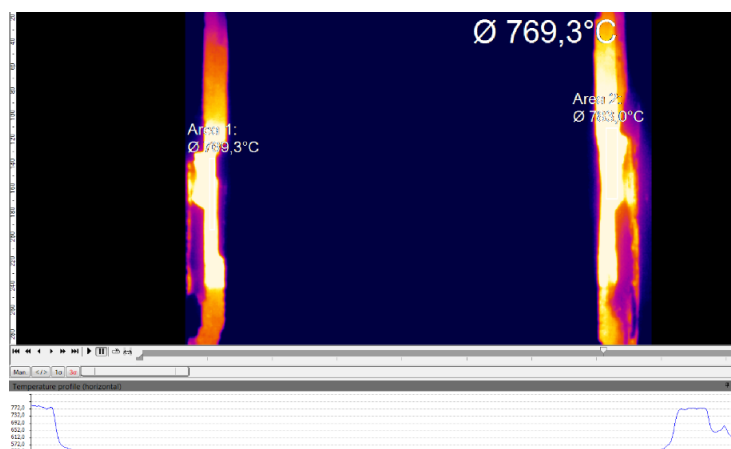
Ďalším z významných výsledkov (v oblasti metodickej aj poznávacej) môžeme považovať meranie povrchovej teploty lupy medzi stojanmi ťahovej redukovne, kde boli získané nové poznatky o povrchovej teplote lupy počas valcovania v ťahovej redukovni.

V oblasti metodickej za najvýznamnejší výsledok považujeme zvládnutie metodiky bezkontaktného merania povrchovej teploty lupy v ťahovej redukovni počas valcovania, pričom v tejto oblasti chceme aj naďalej pokračovať. Pre metodickú oblasť a za ďalšie významné výsledky v tejto oblasti je nutné tiež považovať efektívnosť merania teploty termokamerou TIM.



Obr. 8 Miesto merania povrchovej teploty lupy (vľavo – pred ostrekom okují, vpravo – medzi stojanmi ťahovej redukovne)

Pre riadené valcovanie rúr „CRT“ (*Control Rolling Tube*) sú najdôležitejšie z Avramiho rovnice nasledujúce parametre – teplota lupy T_i pri deformácii ε_i a rýchlosť deformácie $\dot{\varepsilon}_i$. Index i udáva tieto veličiny v i -tom stojane ťahovej redukovne. Podstatou procesu CRT je aby proces valcovania vo všetkých stojanoch ťahovej redukovne sa uskutočnil v austenite, tzn. nad teplotou A_{F3} . Z tohto vychádza aj požiadavka na technologickú hodnotu dovalcovacej teploty T_{dov} , ktorá má byť vyššia ako teplota A_{F3} pri výstupe rúry z posledného stojana ťahovej redukovne.



Obr. 9 Termogram a teplotný profil po dĺžke rúry počas merania

Pokladáme preto za dôležité aj napriek znalosti respektíve aproximatívneho poklesu teploty lupy od krokovej pece po T_{dov} , mať experimentálnu možnosť merať teplotu lupy aspoň na piatich miestach ťahovej redukovne. V riešení tejto úlohy budeme pokračovať aj v roku 2018.

Téma č. 5 Výskum a vývoj bimetalickej rúry

Táto úloha bola riešená paralelne s úlohou GRAMAT - RFCS (Research on innovative corrosion resistant gradient tubes for biomass power generation installations) a je realizovaný s podporou grantu výskumného programu Európskej únie Research Fund for

Coal and Steel (RFCS) - Európsky výskumný fond uhlia a ocele – v rámci grantovej zmluvy č. RFSR-CT- 2013-00005. Projekt skončil 30.06.2017.

V roku 2017 boli v ŽP a.s. realizované 9. a 10. experimentálne valcovania bimetalických rúr. Z výsledkov valcovania odliatkov a mikroštruktúrnych analýz odliatkov a rúry vyplývajú nasledovné závery:

1. Môžeme konštatovať, že v prípade metalurgicky a geometricky správne pripraveného odliatku v podmienkach prevádzkarne valcovňa ŽP a.s., v spolupráci so ŽP VVC s.r.o., sme zvládli valcovací proces, optimalizovali jednotlivé parametre a to od ohrevu v karuselovej peci až po dovalcováciu teplotu. Tieto poznatky sa opierali, jak o modelovanie procesov pri valcovaní bimetalickej rúry, tak o precízne mikroštruktúrne analýzy.
2. Analýzy kvality medzifázových rozhraní a mikroštruktúrne analýzy (obr. 11-13) potvrdili pôvodné poznatky o optimálnom tvare zliatku, deformačných tokoch pri pretváraní austenitickej a feriticko-bainitickej vrstvy, ako aj navrhnutý spôsob tepelného spracovania.
3. Za významný poznatok pokladáme potlačenie hrubnutia austenitického zrna (obr. 14) voľbou optimálnych teplôt ohrevu v karuselovej peci.

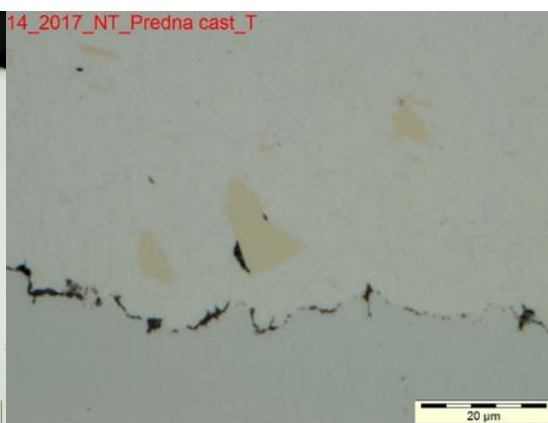
Konštatujeme, že v podmienkach ŽP a.s. sme v plnom rozsahu zvládli valcovanie bimetalickej rúry austeniticko-feritického typu a to ako prvý na svete. Opierali sme sa o modelovanie procesov dierovania dvojvrstvého polotovaru a celého termicko-deformačného procesu pri valcovaní lupy a výslednej rúry. Zásadným problémom pre realizáciu výroby týchto bimetalických rúr v podmienkach ŽP a.s. je kvalita dodávaného dvojvrstvého (austenit – ferit) polotovaru pri vstupe do dierovacieho procesu. Získané poznatky majú takú úroveň, že je žiaduce aby hlavný nositeľia myšlienky bimetalických rúr ŽP VVC s.r.o. a VÚZ-PI Bratislava zabezpečili ich patentovú ochranu.



Obr. 10 Vývalok č. 3 - oddelená austenitická vrstva prejavená jej vydutím (tmavšia oblasť)



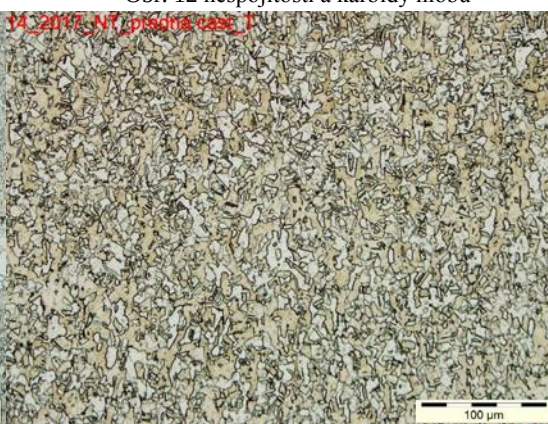
Obr. 11 hrúbka austenitickej vrstvy



Obr. 12 nespojitosti a karbidy nióbu



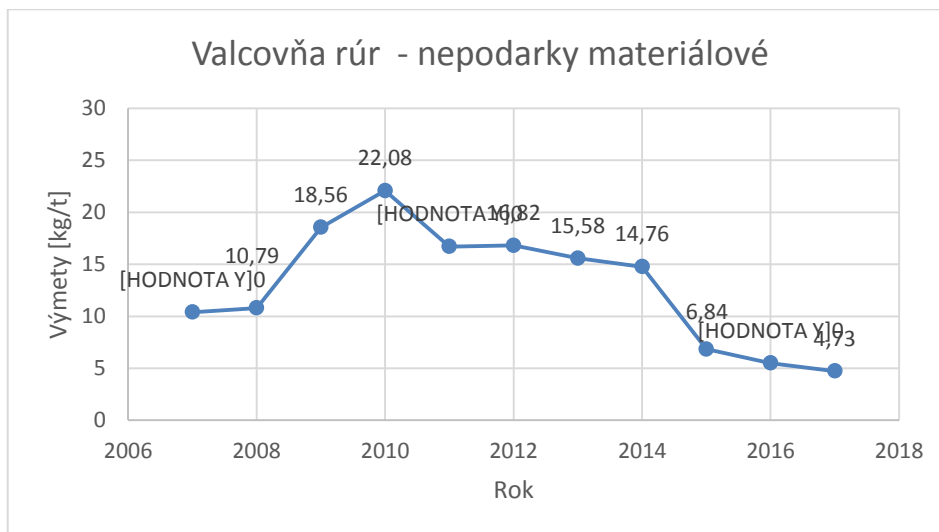
Obr. 13 úplné oduhličenie pod rozhraním



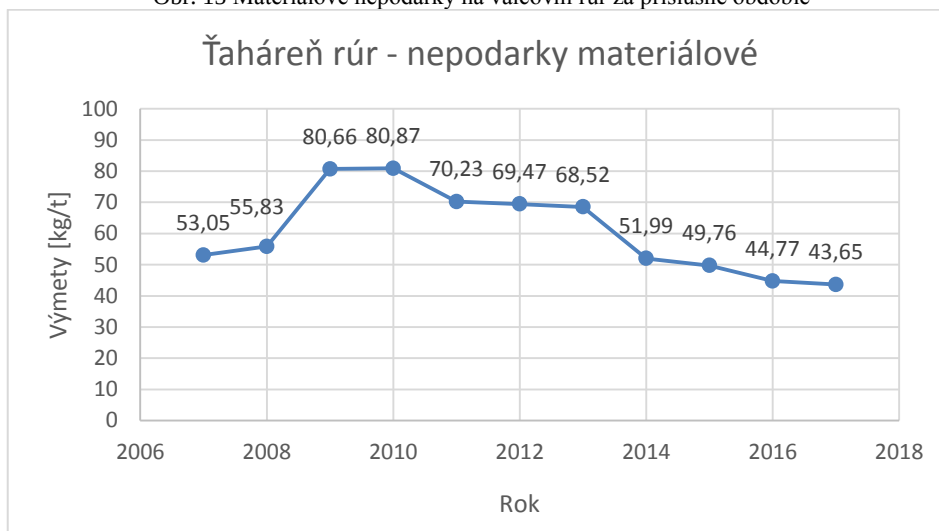
Obr. 14 mikroštruktúra vonkajšej vrstvy (austenit)

4.2.2 VÚ č. 02/2018/TUBE

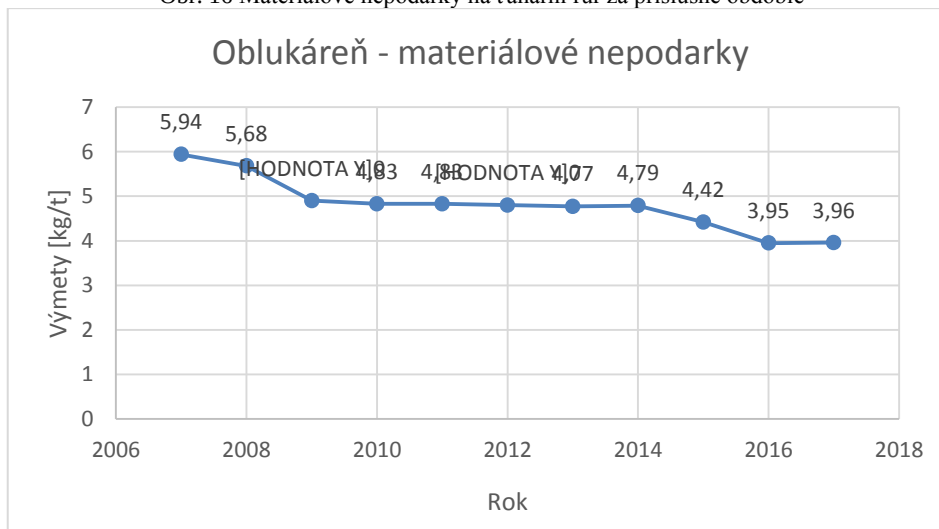
Táto výskumná úloha sa zaoberá počas celého roka otázkami kvality výroby kontizliatkov, valcovaných rúr a presných rúr v podmienkach ŽP a.s. Vzniknuté technologické resp. výrobné problémy sa riešia v priamej súčinnosti s jednotlivými prevádzkami a osobitne v spolupráci s Gork. Úroveň kvality výroby sme pravidelne hodnotili na týždenných poradách na základe štatistických údajov, ktoré sú spracované Gork (sú podrobne prerokované aj na týždenných poradách na VR). **Je možné konštatovať, že problémy s kvalitou výroby sa v roku 2017 vyskytovali len ojedinele.** Pre analýzy sme použili štatistiku veľkých súborov, pričom sa orientujeme na mesačnú produkciu. Výsledky sú spracované vo výskumnej správe 22/2017/ŽP VVC. V úvode kapitoly v správe 22/2017/ŽP VVC uvádzame porovnanie vybraných nepodarkov (obr. 15-17) a výmetov za 10 – ročné obdobie od roku 2007 do roku 2017 (do 31.10). Prezentované údaje nie je možné vždy porovnávať vzhľadom na rôzne objemy výroby, ako aj spôsob hodnotenia kvality valcovaných a presných rúr, ktorý sa v hodnotenom období v rokoch 2007 - 2017 menil. Zníženie materiálových a technologických nepodarkov na valcovní rúr, ťahárni rúr a oblukárni je možné vidieť na obr. 18, kde je vyjadrené % zníženia nepodarkov – porovnanie súčasnosť (do 31.10.2017) a obdobia s najväčším % nepodarkov (2007 príp. 2010).



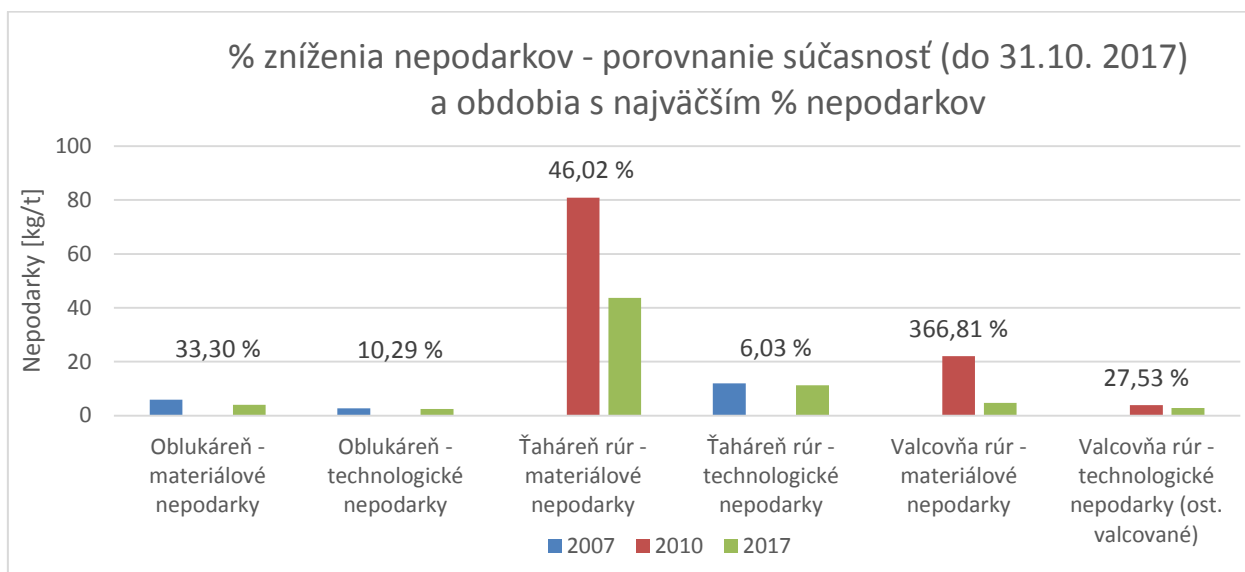
Obr. 15 Materiálové nepodarky na valcovni rúr za príslušné obdobie



Obr. 16 Materiálové nepodarky na ťahárni rúr za príslušné obdobie

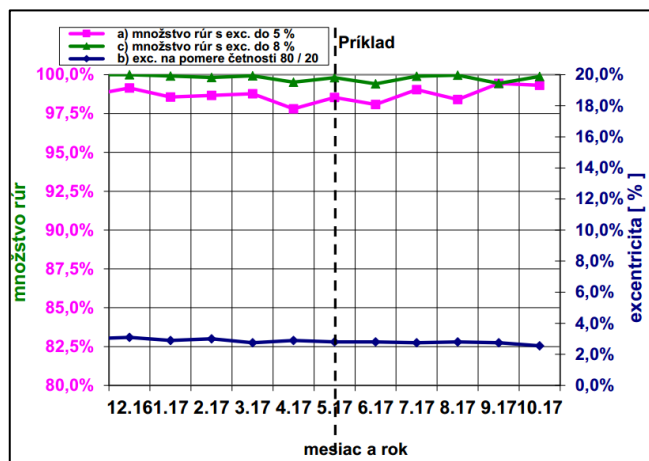


Obr. 17 Materiálové nepodarky na oblukárni rúr za príslušné obdobie



Obr. 18 Materiálové a technologické nepodarky na valcovni rúr, ťahárni rúr a oblukárni

Aj v roku 2017 sme študovali geometrickú stabilitu rozmerov valcovaných rúr pomocou mesačného hodnotenia a sledovania excentricity. Konštatujeme, že 98,53 % valcovaných rúr malo excentricitu do 5 %.



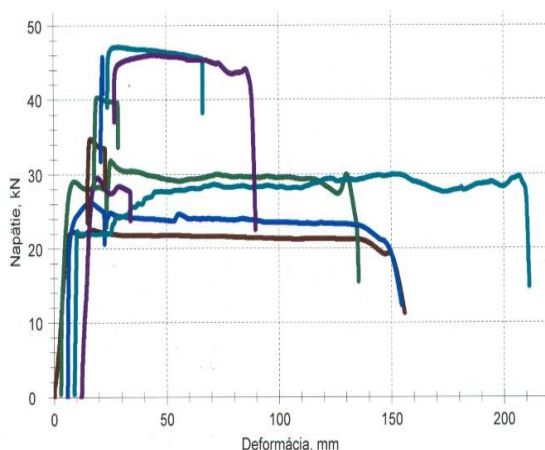
Obr. 19 Trend excentricity za posledných 12 mesiacov

4.2.3 VÚ č. 03/2018/TUMIFORM

Meranie síl na experimentálnom prípravku TUBEFORM

V úzkej spolupráci s oddelením ŽP GORK – Mechanická skúšobňa a s MTF STU so sídlom v Trnave sme **na špeciálnom prípravku TUBEFORM, ktorý bol zaregistrovaný ako Priemyselný vzor**, realizovali prvé laboratórne skúšky stanovenia ťažných síl pri konkrétnom usporiadaní tribologickej dvojice, aké sú na Vt v ŽP a.s.

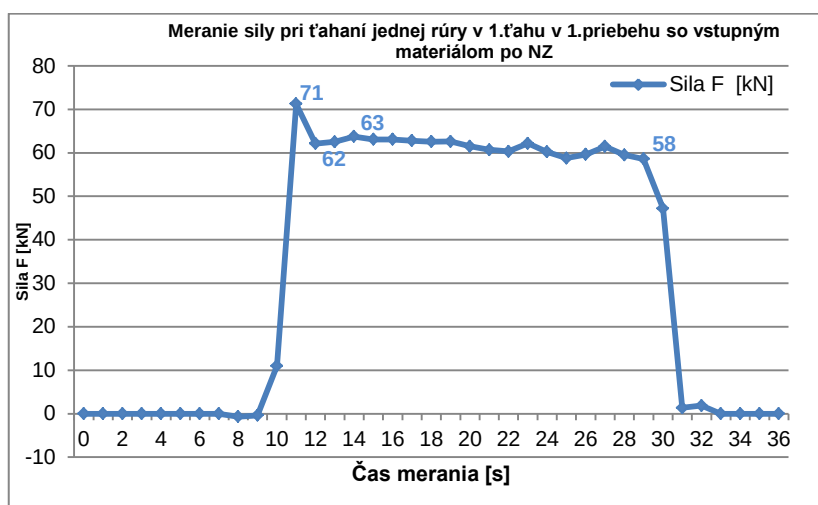
Grafický záznam skúšok:



Obr. 20 Grafický záznam skúšok merania ťažných síl na trhacom stroji ZWICK 400 kN s prípravkom TUBEFORM

Stanovenie ťažných síl pri ťahaní rúr meraním činného výkonu trojfázovým analyzátorom elektrických sietí

Ak chceme riadiť a optimalizovať proces ťahania presných rúr, nutným predpokladom je znalosť technicko-technologických podmienok ťahania, medzi ktoré patrí aj ťažná sila. V súčasnosti sú niektoré ťažné stolice vybavené ovládacím panelom a za pomoci softvéru Simatic od spoločnosti Siemens prepočítavajú z výkonu motora veličinu F sila v kN, ale jej hodnoty sa zobrazujú s veľkou nepresnosťou a výkyvom. Navrhli sme a úspešne realizovali meranie ťažných síl pomocou trojfázového analyzátora elektrických sietí CA 8336, obr. 21.

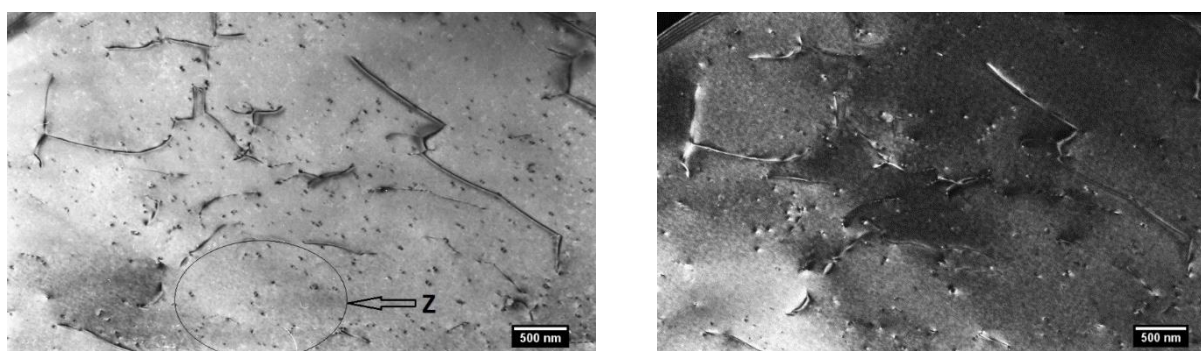


Obr. 21 Graf priebehu zmeny ťažných síl počas ťahania jednej rúry

Mikroštruktúrne rozbory a výpočet dislokácií v jednotlivých priebehoch

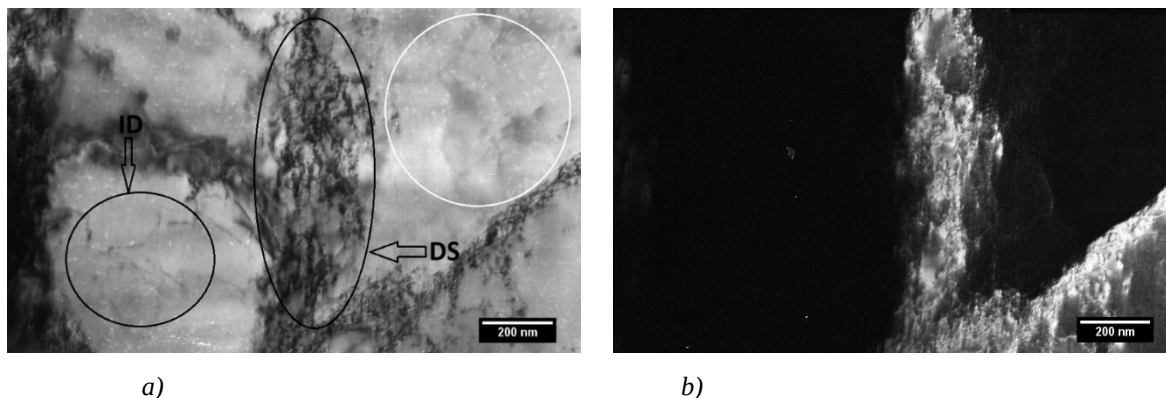
Jeden z dôležitých teoretických poznatkov bolo zavedenie a zvládnutie metodiky zisťovania intenzity deformačného spevnenia s využitím dislokačného spevnenia a hustoty dislokácií. Za významné v spolupráci s MTF STU pokladáme prvé analýzy stavu dislokačnej subštruktúry vo vybraných stavoch v čítane hodnotenia hustoty dislokácií, obr. 22 – 23.

a) Stav po valcovaní a normalizačnom žíhaní



Obr. 22 a) Detail na feritické zrna s individuálnymi dislokáciami a veľmi malé koherentné zhluky legujúcich prvkov (Z) (zobrazenie v svetlom poli)
b) Zvýraznenie dislokácií a malých zhlukov vo feritickej matici, na zobrazenie v tmavom poli bola použitá reflexia $(211)_{\text{ferit}}$

b) Stav po valcovaní, normalizačnom žíhaní, prvom ťahu a druhom ťahu



Obr.23 a) Detail na dislokačné bunky – zvýšená hustota dislokácií v stene (DS) a minimálna

hustota individuálnych dislokácií vnútri (ID) (zobrazenie v svetlom poli)

b) Zvýraznenie dislokácií v oblasti steny dislokačnej bunky, na zobrazenie v tmavom poli bola použitá reflexia $(200)_{\text{ferit}}$

Výskum textúrotvorných procesov pri plastickej deformácii za studena

Táto úloha bola zaradená do riešenie v roku 2017. Prvotné analýzy sa uskutočnili v spolupráci s Ústavom pre nanomateriály, pokročilé technológie a inovácie TU v Liberci s využitím EBSD (Electron Backscattered Diffraction) na rastrovom elektrónovom mikroskope.

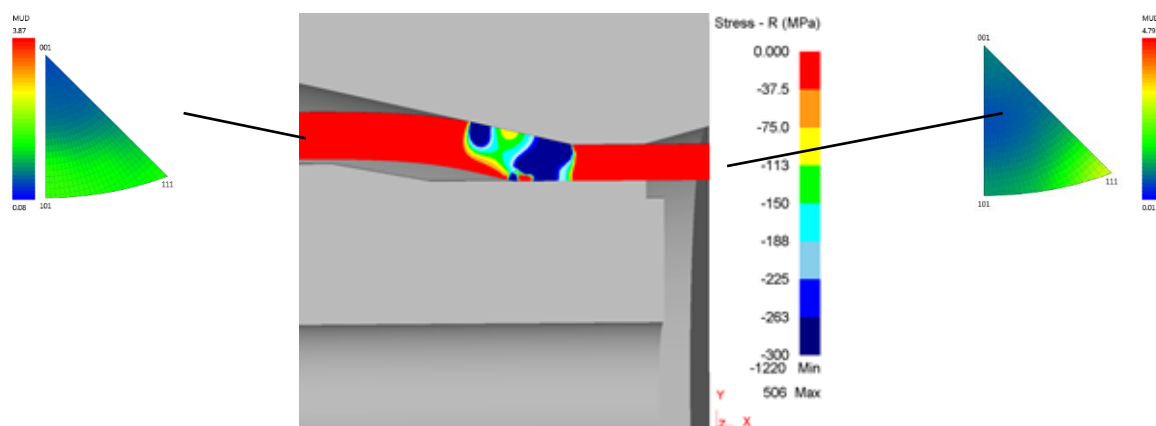
Cieľom je prehĺbenie poznatkov pre optimalizáciu procesov ťahania za studena pri zastúpení optimálnych sklzových rovín (101). To umožní vyvíjať nové akosti ocelí, u ktorých môžeme dosiahnuť až "hlbokotážné" parametre, resp. prispieť k optimalizácii výberu a usporiadania tribologickej dvojice, z pohľadu optimalizácie 3-osového stavu napätosti pri reálnych prevádzkových podmienkach.

V roku 2017 boli realizované EBSD analýzy na prvom priebehu ťahania presnej rúry akosti E 235 z rozmeru $\varnothing 31,8 \times 2,6$ mm na rozmer $\varnothing 6 \times 1$ mm. Z analýzy vplyvu napätia v jednotlivých osiach vzorky, pri ťahovom ťahaní, presnej rúry na vývoj kryštalografickej textúry vyplývajú nasledovné závery:

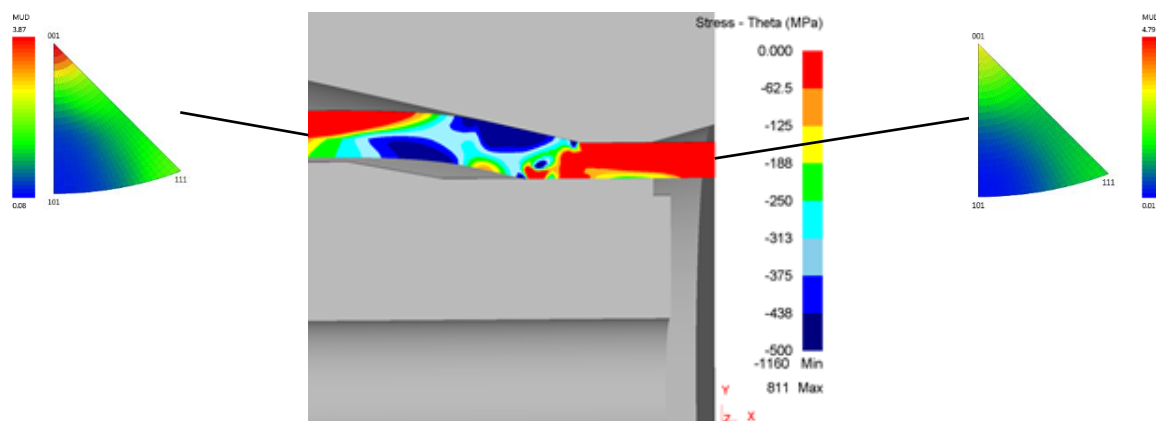
1. Materiál rúry je v radiálnom smere namáhaný dominantnou tlakovou zložkou napätia. Vplyvom tlakového napätia kryštál rotuje z roviny (111) / (101), ktorá je po valcovaní a NBK, do stabilnej roviny (111). Tlakové napätie, ktoré vyvolalo túto rotáciu kryštálu bolo v hodnote $\sigma = -200$ MPa v pásme pečovania (Obr. 24).
2. Materiál rúry je v tangenciálnom smere namáhaný dominantnou tlakovou zložkou napätia, pričom v pásme pečovania dosahuje hodnotu $\sigma = -500$ MPa (Obr. 25).

Vplyvom tlakového napätia kryštál v tangenciálnom smere rotuje z roviny (001), ktorá je po valcovaní a NBK, do roviny (001) / (111).

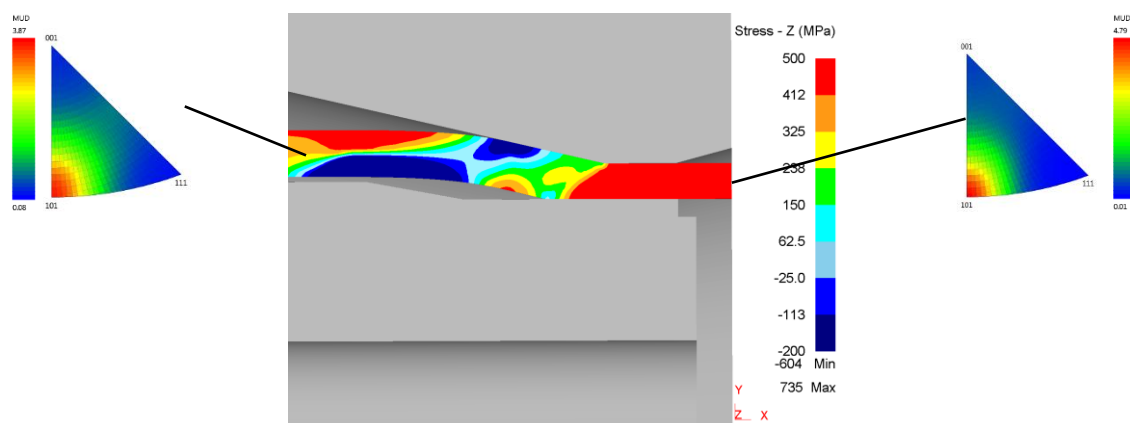
3. Napriek tomu, že v tangenciálnom smere je vyššie tlakové napätie ako v radiálnom smere, tak rotácia kryštálu je v tangenciálnom smere menej výrazná, čo je spôsobené vysokým obsahom kryštalografickej roviny (001), ktorá spôsobuje brzdenie vývoja textúry. Rovina (001) spôsobuje brzdenie vývoja textúry pri deformácii z dôvodu vysokého kritického sklzového napätia, ktoré je potrebné na rotáciu danej roviny.
4. Materiál rúry je v axiálnom smere namáhaný dominantnou ťahovou zložkou napätia, ktorá dosahuje hodnotu $\sigma = 500$ MPa v kalibračnom pásme (Obr. 26). Po prvom ťahu sa zvyšuje podiel roviny (101), z dôvodu rotácie ostatných kryštalografických rovín do tejto roviny vplyvom ťahového napätia.



Obr. 24 Distribúcia napätia v radiálnom smere a inverzný pólový obrázok po 1. ťahu



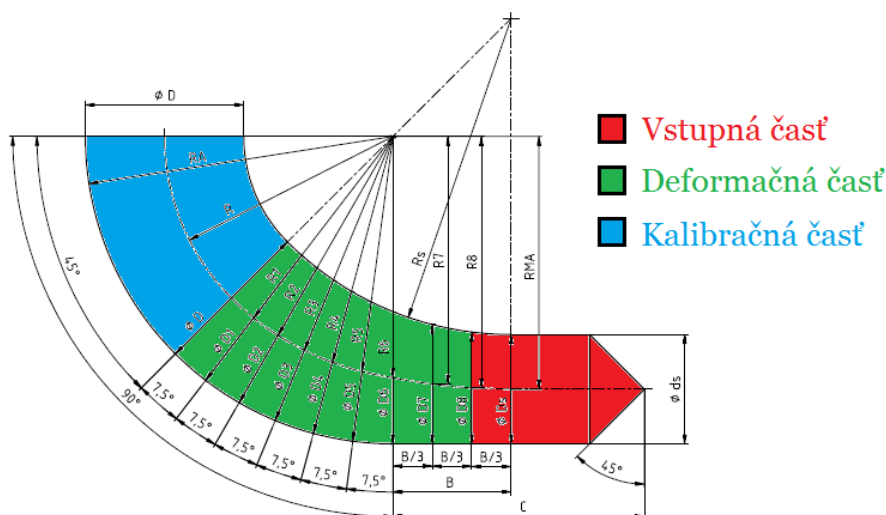
Obr. 25 Distribúcia napätia v tangenciálnom smere a inverzný pólový obrázok po 1. ťahu



Obr. 26 Distribúcia napätia v axiálnom smere a inverzný pólový obrázok po 1. ťahu

4.2.4 VÚ č. 04/2018/NÁSTROJE

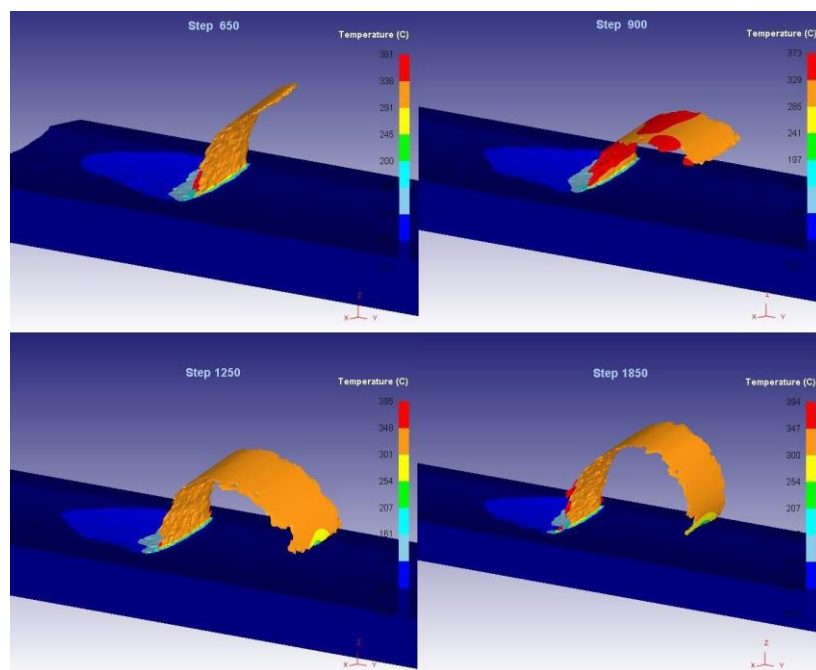
1. V spolupráci s FVT TUKT so sídlom v Prešove boli realizované práce v oblasti optimalizácie tvaru tŕňových koncoviek pre výrobu oblúkov. Tŕňová koncovka sa skladá z troch častí (obr.27), konkrétne zo vstupnej časti, deformačnej časti a kalibračnej časti. Každú jednu časť je možné upravovať a optimalizovať, ale polomer tŕňovej koncovky musí ostať nezmenený. Medzi najvhodnejšiu možnosť optimalizácie patrí úprava kalibračnej časti.



Obr. 27: Rozdelenie geometrie tŕňovej koncovky

2. Optimalizácia rezných podmienok pre opracovanie valcov redukovne vyrobených z materiálu **CTE60M** (70% WC, 30% Co+Ni+Cr). Pre overenie vhodných rezných podmienok bola spracovaná simulácia procesu obrábania valcov pomocou kruhových CBN doštičiek (kubický nitrid bóru).

Pri simulácií bola jedným s parametrov sledovania aj teplota vznikajúcej triesky a ako je vidieť na obr. 28 táto sa postupne zvyšuje z pôvodnej teploty 20 °C až na hodnotu 512 °C. Na jednotlivých bodoch triesky alebo obrobku sa hodnota teploty neustále menila.



Obr. 28: Priebeh teploty triesky vznikajúcej pri obrábaní

3. V spolupráci s FVT TU Košice so sídlom v Prešove bola spracovaná štúdia realizovateľnosti „**Možnosti inovácií s použitím energolúčových metód vo výrobnom cykle ŽP a.s. pri delení valcovaných a presných rúr**“, s ktorej môžeme konštatovať nasledovné:

- * **Technológia hydroabrazívneho vodného prúdu** je pre využitie v prevádzkach delenia rúr v ŽP a.s. nevhodná a to aj z dôvodu vysokej ceny zariadenia, nízkej rýchlosti delenia, vysokej hlučnosti, vysokým prevádzkovým nákladom atď.

- * **Technológia tepelného delenia laserom** je v prevádzkových podmienkach ZP obmedzená vzhľadom na prašné prostredie a zvýšené teploty, nakoľko technológia je citlivá na čistotu prostredia (napr. prašnosť) a stabilnú prevádzkovú teplotu. Taktiež cena laserov je pomerne vysoká (500 – 750 tis. Eur) a sú potrebné špeciálne armatúry (dvojstupňové s kovovou membránou, cena kompletnej sady cca 12 tis. Eur) a v neposlednom rade sú potrebné vysoko čisté plyny.

- * **Technológia tepelného delenia plazmovým oblúkom** pre delenie rúr je podmienená tak ako u predchádzajúcich technológií rotovaním alebo odvaľovaním deleného výrobku. Z tohto dôvodu možno ako pilotnú aplikáciu navrhnúť delenie rúr plazmou ako náhradu za

delenie upichovacím nožom na Vt. Technologická hlavica plazmy by ale musela byť stationárna a rotáciu by mala vykonávať delená rúra. V tomto prípade je však potrebné realizovať analýzu vhodnosti tejto technológie aj z pohľadu návratnosti investícií, obsluhy zariadenia, rozmerov zariadenia, výrobnéj kapacity atď.

*** Moderné technológie pílenia rúr** - delenie rúr za chladníkom by bolo možné inovovať náhradou rozbrusovacích kotúčov za pásové píly. Použitie pásovej píly by zabezpečilo rezanie veľkých dávok rúr jedným rezom pri šírke rezu cca 3 mm, čo by malo za následok zníženie času na rezanie, predĺženie intervalu výmeny deliaceho nástroja a úsporu materiálu zmenšením reznej medzery pri dosiahnutí lepšej kvality rezu. A však aj v tomto prípade je potrebné realizovať analýzu vhodnosti použitia tejto technológie ako pri technológii delenia plazmovým oblúkom.

4. Na prevádzku Vt – Oblukáreň bolo dodaných 5 kusov repasovaných matric (odstránenie povlaku, konštrukčná úprava funkčnej časti a povlakovanie). Tieto boli nasadené do výroby v novembri 2017 a ich životnosť budeme priebežne sledovať a vyhodnocovať ich životnosť ako aj ekonomickú úsporu.
5. **Inovácie v oblasti materiálu valcov pretlačovacej stolice a redukovne.** Na prevádzku Vvr boli dodané a odskúšané 3 ks valcov pretlačovacej stolice, ktoré boli po opracovaní povrchu nasadené do výroby. Na základe analýz opotrebovania a životnosti valcov z SK materiálov vypracovaných na Vvr, dosahujú tieto valce až 20 násobne menšie opotrebenie v porovnaní s ocelovými valcami, čo sa prenesie aj do zvýšenia životnosti, ktoré pravdepodobne presiahne pre jednotlivé stojany 1 mil. odvalcovaných lúp. Obdobný materiál valcov bol použitý aj v prípade ťahovej redukovne na posledných stojanoch (fertiky) a taktiež môžeme konštatovať významné zvýšenie životnosti.

4.2.5 VÚ č. 05/2018/ENVIROMENT

1. Hydrometalurgické spracovanie úletov z EOP a budovanie LSPO

V roku 2017 sme v spolupráci s Vo a GORK priebežne sledovali chemické zloženie úletov z elektrickej oblúkovej pece, viď tab. 1.

	C	Fe	Zn	Si	Cl	K	Ca	Mn	Pb	S	Mg
Priemer [%]	1,59	30,9 6	23,3 3	1,23	1,44	0,94	5,77	1,93	1,29	0,44	1,56
Smerodajná od- chýlka	0,40	2,36	4,25	0,17	0,46	0,22	0,84	0,20	0,29	0,10	0,30

Tab. 1 Výsledky chemického zloženia EOP úletov v roku 2017

Z porovnania chemického zloženia úletov v roku 2017 s rokom 2016 možno konštatovať, že aj naďalej ostávajú najviac zastúpenými prvkami Fe a Zn. Ďalej možno v úletoch v roku 2017 v porovnaní s rokom 2016 pozorovať absolútny pokles Fe o 2,19 % a absolútny nárast Zn o 3,09 %. V spolupráci s Ústavom recyklačných technológií Fakulty materiálov metalurgie a recyklácie Technickej univerzity v Košiciach (ÚRT FMMR TUKE) sa na pôde spoločného Laboratória spracovania priemyselných odpadov (LSPO) experimenty realizované v roku 2017 zamerali najmä na optimalizáciu čistenia a recirkuláciu odpadových vôd z premývania EOP úletu prostredníctvom sorpcie, zrážania a iónovej výmeny a optimalizáciu procesu spracovania EOP úletov na poloprevádzkovej linke (obr. 29).

Najvýznamnejšou úpravou poloprevádzkového zariadenia v LSPO v roku 2017 bolo zakúpenie a inštalácia kryštalizátora (obr. 30). V zásaditej vetve hydrometalurgického procesu sa časové rozpätie procesu znížilo z pôvodných 48 hod na 6 – 7 hod. a v kyslej vetve procesu z pôvodných 48 hod. na 12 – 14 hod. Tento výsledok možno hodnotiť vysoko pozitívne z hľadiska produktivity a objemu spracovania úletov z EOP.



Obr. 29 Pohľad na poloprevádzkovú linku



Obr. 30 Kryštalizátor

2. Zúžitkovanie umelého hutného kameniva z EOP trosky

Kľúčovou otázkou tejto problematiky je celkové množstvo trosky, jej chemické zloženie, hlavne obsah FeO , MgO a CaO , ktorý priamo ovplyvňuje výťažnosť výroby daného agregátu. Pre využitie UHKT, sú stanovené prísne normy na chemické zloženie, najmä na obsah Fe_2O_3 , voľného MgO a CaO . Obr. 1 znázorňuje UHKT – frakciu 32/63 mm a medziskládka UHKT.

Z pohľadu chemického zloženia sú pre UHKT kladené technické požiadavky na CaO - max. 26 %, MgO - max. 6 %, Al_2O_3 - min. 2,5 %, $\text{Fe}_{\text{celk.}}$ - 29 až 37 %, SiO_2 - min. 9 %, celkový obsah síry prepočítaný na SO_3 - max. 0,5 %.



Obr. 31 UHKT – frakcia 32/63 mm a medziskládka UHKT

Bol uskutočnený rozsiahly experiment, ktorý zabezpečil odber vzoriek trosky zo súčasnej skládky a sledoval sa vplyv doby uskladnenia na chemické zloženie, hlavne CaO a MgO . Obsah voľného CaO je hlboko pod limitom a vo všetkých prípadoch zo systematicky vybraných vzoriek z hald bol nižší ako 0,1 %. Aj výsledky sledovaných parametrov, týkajúcich sa obsahu MgO , prakticky vo všetkých vzorkách UHKT, až na jednu výnimku sú nižšie ako požadovaná hodnota .

Na základe nameraných výsledkov) je možné konštatovať, že spracované analýzy UHKT na voľné CaO a voľné MgO jednoznačne potvrdzujú správnosť predpokladu stabilizácie voľných oxidov Ca a Mg už v priebehu jedného roka. Pri použití tohto materiálu pre stavebné účely nehrozí zvyšovanie objemu v dôsledku možných chemických reakcií hydroxidácie a karbonizácie za splnenia našich odporúčaní, a to skladovania EAF trosky do výšky 1 – 2 m na ploche, ktorá umožňuje jej „vyzrievanie“ po dobu 1 roka.

4.2.6 VÚ č. 06/2018/OPTICON

Téma č. 1 Modelovanie a riadenie sekundárneho chladenia ZPO

Bol vypracovaný numerický model lejacieho prúdu 205R40 v prostredí ProCAST s plne parametrizovanými okrajovými podmienkami pre primárnu, sekundárnu a terciárnu oblasť chladenia. Nástroje na vytvorenie okrajových podmienok sú vyhotovené ako skripty a funkcie v prostredí MATLAB a sú vhodné pre vytvorenie 2D mapy tepelného toku v ľubovoľnej symetrii a s ľubovoľnými matematickými funkciami resp. empirickými závislosťami.

Primárne chladenie

V súlade s načrtnutou líniou bola pripravená demonštračná verzia plne heterogénneho kryštalizátora, ktorý zadáva pozdĺžne aj priečne váhovaný tepelný tok von z výpočtovej domény tak, aby sa celkový chladiaci výkon rovnal výkonu homogénneho bilančného kryštalizátora, vypočítaného z fyzikálno-technických parametrov vody v primárnom chladiacom okruhu.

Na pozdĺžne (*longitudinal*) váhovanie bola využitá Gaussova funkcia $w_{\text{long}} = e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$, kde:

μ – stredná hodnota, σ – smerodajná odchýlka, x – nezávislá premenná (pozdĺžna súradnica od menisku po dolnú hranu kryštalizátora).

Pri modelovaní priečne váhovaného tepelného toku (*latitudinal*) sme sa opreli o empirické zistenie nerovnomernosti lejacej kôry pri obhliadke po prievale. Modelovanie odvodu tepla v kryštalizátore dá potom realizovať napr. funkciou kosínus

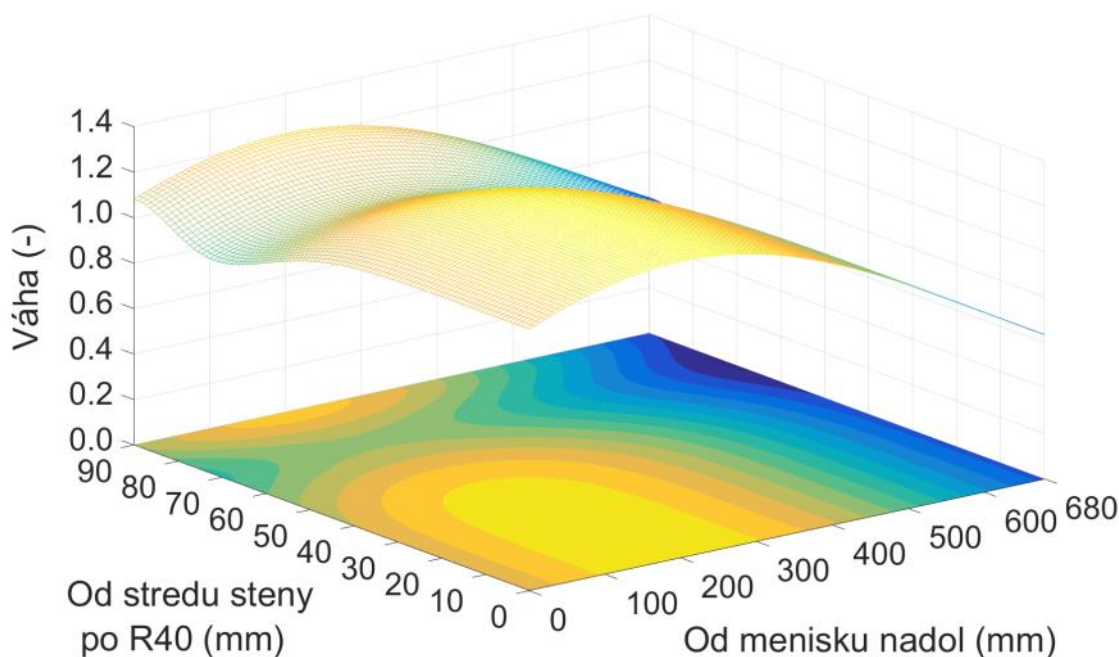
$w_{\text{lat}} = y_0 + (y_A - k_d x^5) \cos(k_f x^3)$, kde:

y_0 – posun funkčných hodnôt, y_A – nominálna amplitúda, k_d – koeficient útlmu, k_f – frekvenčný koeficient, x – nezávislá premenná (priečna súradnica od stredu steny k zaobleniu R40).

Pre správnu implementáciu tepelného toku dvojrozmerné váhovaného kryštalizátora v numerickom modeli 205R40 je potrebné zabezpečiť, aby sa jeho celkový tepelný výkon rovnal výkonu bilančného kryštalizátora s homogénnym tepelným tokom. Dostávame tak integrálnu podmienku pre váhovaný kryštalizátor

$$\int_0^L \int_0^D k_{\text{tune}} w_{\text{long}}(x) w_{\text{lat}}(y) dy dx = S_{\text{cool}},$$

kde S_{cool} (m^2) predstavuje ochladzovanú plochu prúdu od menisku po dolnú hranu kryštalizátora. Ladiaci koeficient k_{tune} zabezpečí hodnotu dvojitého integrálu rovnú ochladzovanej ploche a tým aj rovnosť výkonov bilančného a váhovaného kryštalizátora. Na obr. 32 môžeme vidieť príklad funkcie pre prietok primárnej vody $q = 1877$ l/min, oteplenie $\Delta T = 5,3$ °C a polohu menisku 10 cm pod hornou hranou vložky. Tepelný výkon kryštalizátora je $P_0 = 694,05$ kW, priemerný tepelný tok je $p_0 = 1358,50$ kW/ m^2 . Ladiaci koeficient $k_{\text{tune}} = 1,30418$.

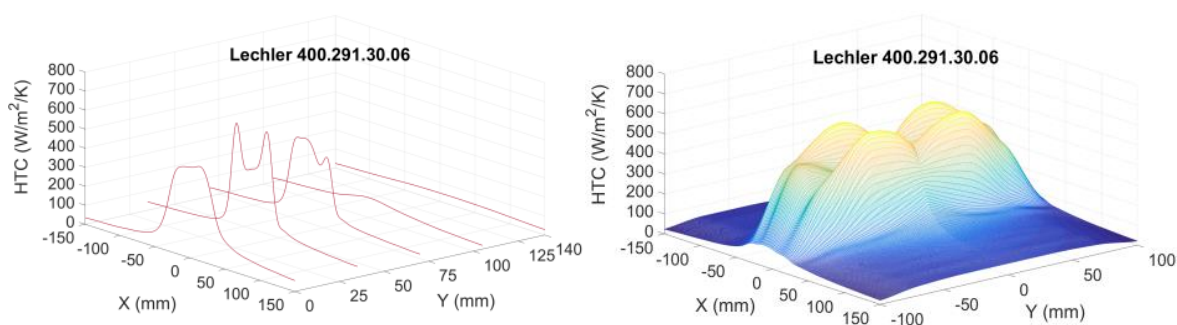


Obr. 32 Dvojrozmerná váhová funkcia naladená podľa bilančnej podmienky odvodu tepla z kryštalizátora 205R40

Sekundárne a terciárne chladenie

Pre modelovanie sekundárneho chladenia boli pripravené nástroje na implementáciu experimentálne resp. inak číselne definovaných tepelných tokov pod dýzami (aktuálne HTC_x dáta z pracoviska HeatLab VUT Brno). Modelovanie sekundárneho chladenia lejacieho prúdu 205R40 prebiehalo podľa schémy „experiment → priestorová interpolácia → priestorová interpolácia → filmový pás → numerická okrajová podmienka“.

Spracovanie experimentálnych HTC dát je plne automatizované v príslušnom MATLAB skripte. Na obr. 33 sú zobrazené HTC mapy ako funkcie priestorových súradníc *X* (smer posunu na experimentálnej doske) a *Y* (pričný smer). Naľavo sú originálne dáta z VUT Brno, napravo sú interpolované HTC_x dáta, zrkadlené do plnej šírky lejacieho prúdu. Podľa zvoleného prietoku v sekciách sekundára boli lineárnou interpoláciou medzi najbližšími experimentálnymi prietokmi získané HTC_q mapy.



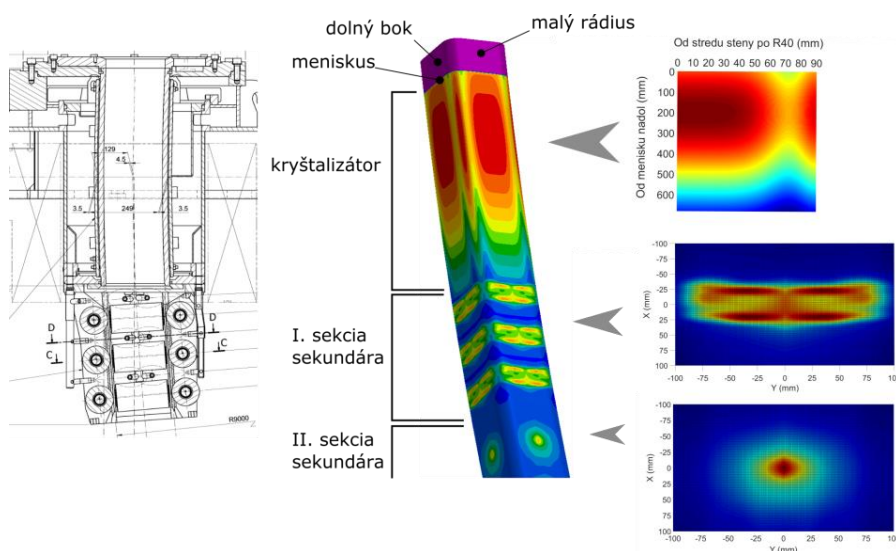
Obr. 33 Plošné rozloženie HTC koeficientu pod dýzami Lechler 400.291.30.06 v konfigurácii pre 205R40; Súradnica *X* je orientovaná v smere odlievania, symetrická súradnica *Y* je orientovaná v priečnom smere

Vytvorenie numerickej okrajovej podmienky pre primárne a sekundárne chladenie

Váňovaný tepelný tok pre 1/8 model kryštalizátora je zapísaný do hlavičkového súboru *205R40_KRflux.h* ako dvojrozmerné pole čísel. Externá C-funkcia *205R40_heatflux.c* potom v každom časovom kroku vyberá hodnotu tepelného toku (W/m^2) pre daný uzlový bod (*node*) podľa jeho súradníc. Ak uvažujeme s periodickým kmitaním oscilačných stolov,

je algoritmus pre vyhľadávanie súradníc uzlových bodov doplnený harmonickou funkciou tak, že výsledné povrchové pole tepelných tokov kmitá na povrchu domény v súlade s oscilačnými parametrami ZPO. Pre okrajovú podmienku sekundárneho chladenia je využitý tzv. „filmový pás“ HTC_x koeficientov, ktorý je rovnakým spôsobom zapísaný do hlavičkového súboru *205R40_HTCx_MAJOR.h* (veľký rádius), *_MEAN.h* (stredný rádius) resp. *_MINOR.h* (malý rádius), opäť ako dvojrozmerné pole čísel. Po vynásobení HTC_x hodnoty ($\text{W/m}^2/\text{K}$) teplotným rozdielom medzi povrchom a sekundárnou vodou (K) vracia funkcia *205R40_heatflux.c* tepelný tok (W/m^2). Rovnako ako v kryštalizátore môžeme

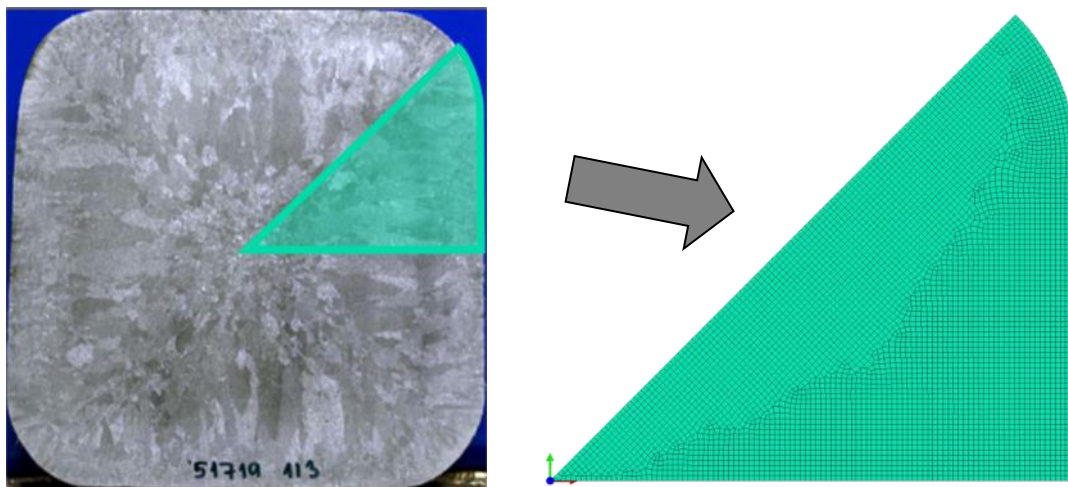
vyhľadávací algoritmus súradníc doplniť periodickou kmitavou zložkou tak, že výsledné povrchové pole tepelných tokov v I. sekcii kmitá vo fáze s kryštalizátorom.



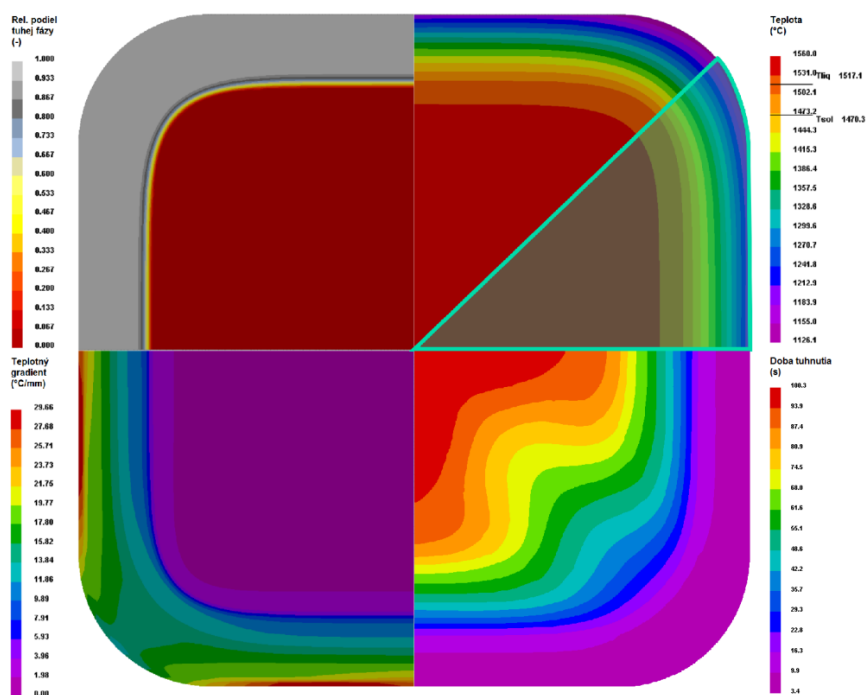
Obr. 34 Aplikácia numerickej okrajovej podmienky pre primárne a sekundárne chladenie prúdu 205R40

Simulačné štúdie plynulého odlievania s 2D modelom cestujúceho prierezu

3D teleso nemusí byť najvhodnejšou geometrickou reprezentáciou z hľadiska efektívnosti výpočtu. Ak v modeli odlievania neuvažujeme s prúdením taveniny, je 2D reprezentácia z hľadiska prestupu tepla a kryštalizácie postačujúca a zároveň mnohonásobne rýchlejšia, než rovnaký model v 3D. 2D prístup (obr. 35) nám zároveň umožňuje použiť v priereze jemnejšiu homogénnu sieť, takže vývoj kryštalizačného frontu je presnejšie zachytený (hrubá sieť o. i. nadhodnocuje hrúbku dvojfázovej oblasti) a tepelné toky v kôre bezprostredne pod dýzami sekundára sú počítané s vyšším priestorovým rozlíšením.



Obr. 35 Modelovaná 2D doména: 1/8 priečného prierezu formátu 205R40 so štruktúrovanou 1mm sieťou

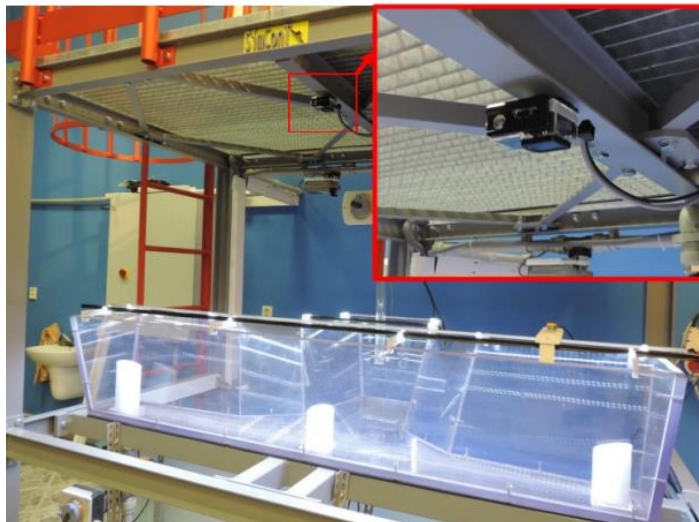
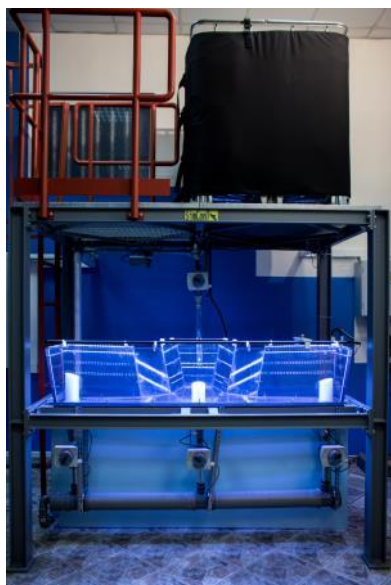


Obr. 36 Vybrané veličinové polia v priečnom reze pod 3. dýzou I. sekcie sekundára: relatívny podiel tuhej fázy (vľavo hore), teplota (°C, vpravo hore s vyznačenou 1/8 2D výpočtovou doménou), doba tuhnutia (s, vpravo dole), teplotný gradient (K/mm, vľavo dole)

Téma č. 2 Vybudovanie spoločného laboratória „Fyzikálny model medzipanvy ŽP a.s.“

Budovanie spoločného pracoviska „Fyzikálny model medzipanvy v ŽP a.s. – Sim-ConT“ v roku 2017 bolo úspešné a prebiehalo v súlade so zmluvou o dielo č. P-102-0013/17. Na základe harmonogramu prác na rok 2017 sa začali práce, zahrňujúce prípravu

priestorov pre vodný model v priestoroch Ústavu metalurgie (ÚMET) Fakulty materiálov, metalurgie a recyklácie TU v Košiciach. Následne bola do výroby zadaná nosná oceľová konštrukcia a tiež samotný model medzipanvy z číreho polykarbonátu. V marci 2017 bol osadený 1000l zásobník vody vrátane tepelnej izolácie na zabezpečenie izotermických podmienok merania. Na konci prvého kvartálu 2017 boli objednané elektrické časti vodného modelu a realizovaný prívod a odvod vody. Nasledovala príprava kabeláže pre elektrickú časť modelu. Po ukončení inštalácie kabeláže pracovníci dodávateľskej firmy oživilí všetky elektrické komponenty a následne boli spresnené požiadavky na riadenie a vizualizáciu veličín. Po dodaní riadiaceho počítača s nainštalovaným programovým vybavením pre ovládanie modelu, spracovanie riadiacich signálov a meraných veličín a overením funkčnosti bolo dňa 19.10.2017 dielo odovzdané do užívania (zatiaľ bez vnútorného vystrojenia). Výroba vnútorného vystrojenia medzipanvy bola zadaná do výroby na konci októbra 2017. Medzi vnútorné vystrojenie medzipanvy o. i. patria aj štartovacie trubice na jednotlivé výtokové uzly, ktoré boli vytvorené na 3D tlačiarňi ÚMET.



Obr. 37 Čelný pohľad na zariadenie s osadeným a osvetleným modelom medzipanvy, štartovacími trubicami a vstupno-výstupnými uzlami (vľavo), detailný pohľad na fyzikálny model s vertikálnou videokamerou (vpravo)

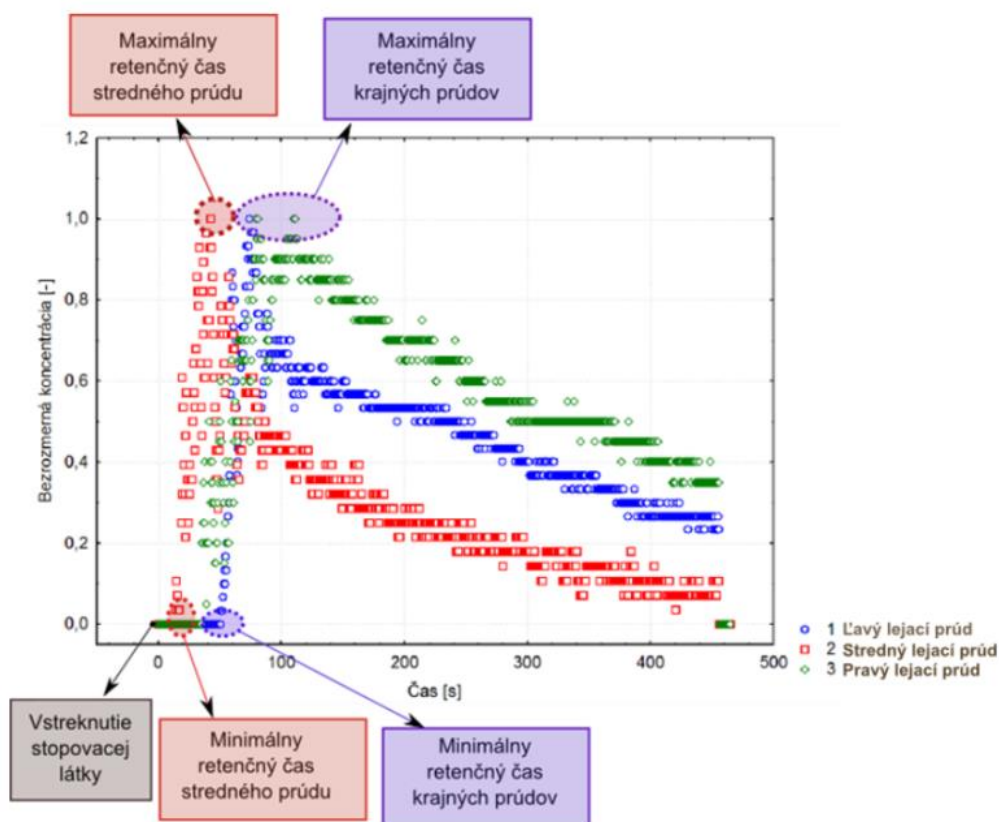
Srdcom laboratória je model medzipanvy používanej na ZPO v ŽP a.s., vyrobený z priehľadného plastu v mierke 1:2. V modeli namiesto ocele prúdi voda s prísadou stopovacích látok: pre elektrické snímanie koncentrácie sa používa chlorid draselný (KCl) a pre vizualizáciu prúdenia manganistan draselný (KMnO_4). Nahradenie tekutej ocele vodou je možné na základe teórie podobnosti. Zariadenie je kompletne inštrumentované a okrem snímačov koncentrácie KCl je vybavené prietokomerami a servoventilmi pre prítok i odtok (tieniaca trubica resp. tri výlevky reprezentujúce lejacie prúdy). Napúšťanie, zmena a udržiavanie výšky hladiny pri rôznych pracovných režimoch je riadená automaticky priemyselným automatom (PLC) Siemens Simatic S7 s obsluhou cez operátorskú stanicu PC (obr. 38). Pre videozáznam experimentu sú na zariadení nainštalované kamery

s prenosom signálu do PC. Pomocou stopovacej látky je možné pri modelovaní prúdenia ocele identifikovať mŕtve zóny (t. j. oblasti so stagnujúcim prúdením) i skratové prúdenie, kedy oceľ prúdi priamo do výtokových uzlov bez dostatočne dlhého zotrvania v medzipanve. Ďalším z dobre modelovateľných javov je tvorba tzv. červeného oka, t. j. otváranie hladiny ocele okolo tieniacej trubice. Taktiež je možné vyhodnotiť vplyv odstavenia jedného z prúdov na okamžitú i dlhodobú dynamiku prúdenia ako aj vplyv poklesu hladiny na tvorbu vírov vo výtokových uzloch.

Dňa 9. februára 2018 sa v priestoroch Ústavu metalurgie Fakulty materiálov, metalurgie a recyklácie TU v Košiciach (ÚMET FMMR) uskutočnilo slávnostné otvorenie laboratória „Fyzikálny model medzipanvy ŽP a.s. – SimConT“ za prítomnosti predstaviteľov FMMR TU v Košiciach, ŽP Výskumno-vývojového centra s.r.o. a Železiarní Podbrezová a.s. Tým bola úspešne zavŕšená hlavná etapa budovania spoločného pracoviska.



Obr. 38 Operátorská PC stanica pre snímanie, záznam a vizualizáciu veličín a riadenie prietokov



Obr. 39 Meranie retenčného času stopovacej látky (tzv. C-krivky) pre všetky prúdy medzipanvy v ŽP a.s.

Téma č. 3 Riešenie problematiky životnosti ponorných trubíc (PT) medzipanvy ZPO

Zadanie tejto úlohy (prevádzkové experimenty v rámci riešenia problematiky predĺženia životnosti PT) vyplynulo z požiadavky Vo ŽP a.s. na zlepšenie ekonomických ukazovateľov a plánovania výroby na jednotlivé dni s uvažovaním 18-tavbových sekvencií odlievania.

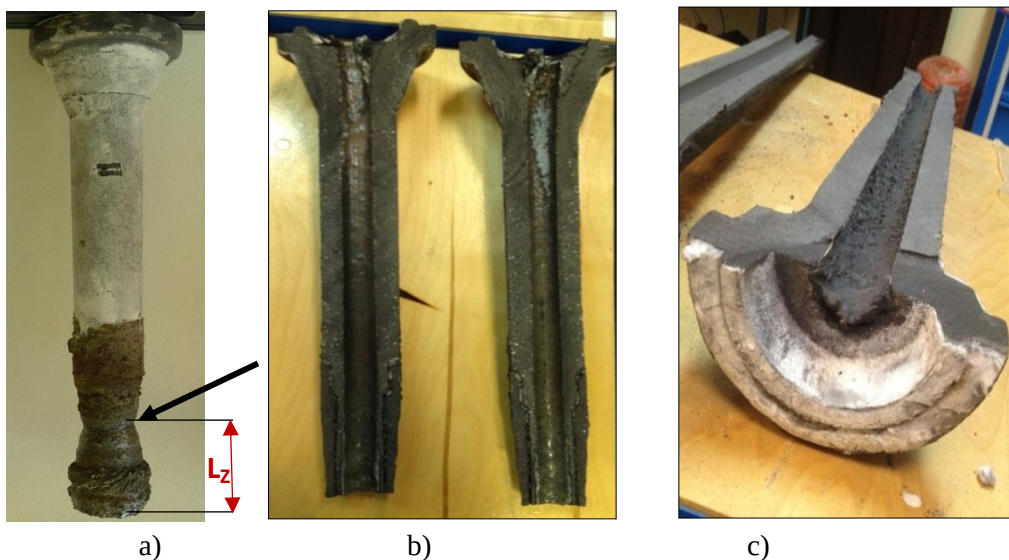
Na základe nami navrhnutej a overenej metodiky hodnotenia vzdialenosti miesta najväčšieho opotrebenia PT (obr. 40) pomocou jednoduchých a technicky nenáročných meraní, bolo možné štatisticky posúdiť možnosti predĺženia max. počtu odlievaných tavieb v jednej sekvencii. Rozsiahle štatistické analýzy merania hrúbky steny PT v mieste s najväčším opotrebením h_{PT} umožnili kvalitatívne, ale aj kvantitatívne opísať proces opotrebenia PT.



Obr. 40 Vľavo - odkladací stojan použitých PT, vpravo - nových PT

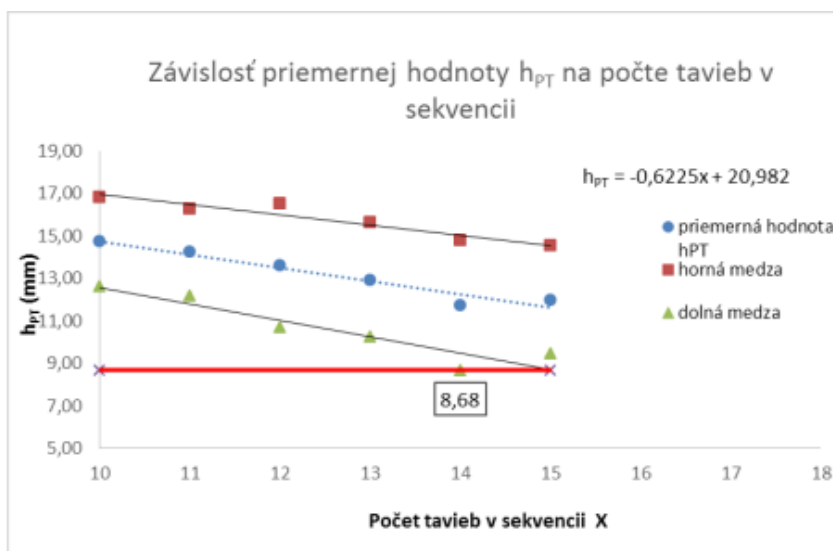
Podrobné výsledky výskumu sú publikované vo výskumných správach ŽP VVC. Štatisticky spracovaný rozsiahly experimentálny program, poskytol množstvo významných informácií o procese opotrebovania PT.

Na obr. č. 41 b) uvádzame pre ilustráciu zobrazenú ponornú trubicu VK 00819, kde na reze je názorne vidieť, v ktorých miestach najviac dochádza k zarastaniu PT a aká je miera degradácie PT v dolnej časti v mieste troskovej čiary.



Obr. 41 a) PT VK 00819 b) pozdĺžny rez PT VK 00819 c) pozdĺžny rez PT SS 0105

Na základe výsledkov analýzy 295 kusov PT konštatujeme, že okrem dvoch prípadov od-tavenia PT nedošlo ani na jednom z lejacích prúdov ZPO k strate funkčnosti PT. Analýzy ukázali, že miera opotrebovania PT v jednotlivých sekvenciách má štatisticky gaussovský charakter. Analýza tzv. hrubých chýb nameraných veličín (zamerali sme sa na prípady vý-razného opotrebovania PT, t. j. veľmi nízke hodnoty h_{PT}) ukázala, že iba v 13 prípadoch došlo k výskytu „hrubých chýb“. Výnimkou je sekvencia so 14 tavnami, kde v 7 prípadoch nastalo zrýchlené opotrebovanie PT. Fyzikálno-metalurgickými analýzami vyššie vymeno-vaných skutočností sa nám nepodarilo jednoznačne identifikovať príčinu zrýchleného opot-rebovania PT. Opätovne poznamenávame, že aj v prípadoch zrýchleného opotrebovania PT nedošlo k strate funkčnosti. Výskyt týchto prípadov nás však vedie k opatrnosti pri predik-cii kritickej hodnoty opotrebovania PT. Pri rozhodovaní o možnosti zvýšenia počtu taviieb jednotlivých sekvencií oproti doterajším 15 tavnám využiť analýzu uvedenú na obr. č. 42, popisujúcu priemerné hodnoty h_{PT} pre jednotlivé sekvencie s rozptylovým pásom týchto hodnôt (hornou, resp. dolnou medzou h_{PT}).



Obr. 42 Závislosť vyhodnotených priemerných hodnôt h_{PT} na počte tavieb

Za spoľahlivú hodnotu funkčnosti PT môžeme považovať hrúbku steny 8,68 mm, čo je hodnota tzv. dolnej medze pri 15-tavbovej sekvencii.

Konštatujeme, že spracované analýzy opotrebovania PT majú vysokú fyzikálno-metalurgickú hodnotu sú pôvodné, pričom v odbornej literatúre sme sa s takýmito analýzami nestretli. Výskum životnosti ponorných trubíc medzipanvy ZPO bol svojím rozsahom v ŽP a.s. unikátny a jeho výsledkom je cenná štatistika pre ďalší výskum v danej oblasti, prijímanie alebo zavrhovanie hypotéz príčin poškodenia, odhady životnosti a pod. Zo štatistického hľadiska sa vplyv množstva pridávaného CaSi profilu na modifikáciu vtrúsenín v tekutej oceli javí ako málo významný. Preto môžeme konštatovať, že dávkovanie CaSi profilu na LF v podmienkach ŽP a.s. je nastavené správne. V prípade anomálií (zatiehnutie, odtavenie) sú detailne rozoberané príčiny.

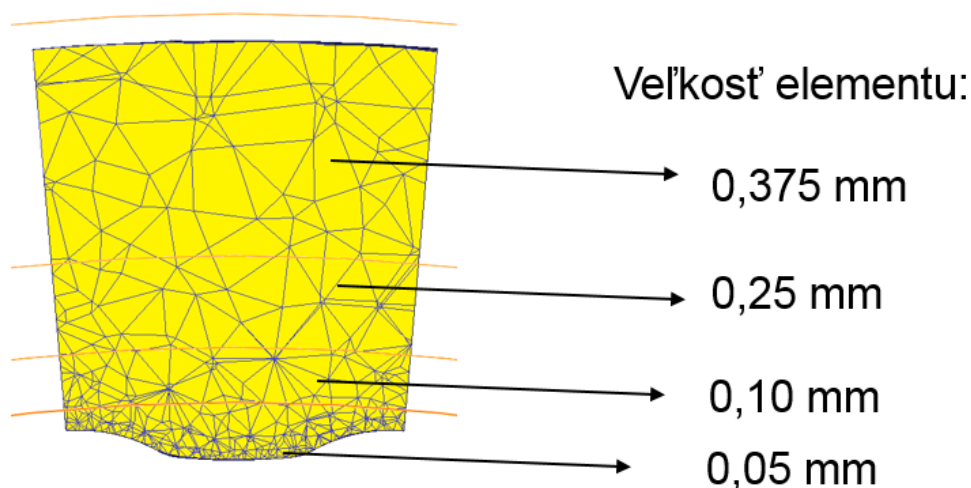
Dosiahnuté výsledky jednoznačne potvrdzujú správnosť implementácie PT VK 00819 pri odlievaní formátu 205R40 v ŽP a.s. a to pre všetky 10- až 15-tavbové sekvencie. Z predložených výsledkov a z fyzikálno-chemického hľadiska opotrebovania PT jednoznačne vyplýva, že pre hodnotenie životnosti trubíc je určujúcim parametrom celková doba liatia a až v druhom rade počet tavieb.

4.2.7 VÚ č. 07/2017/MODRAW

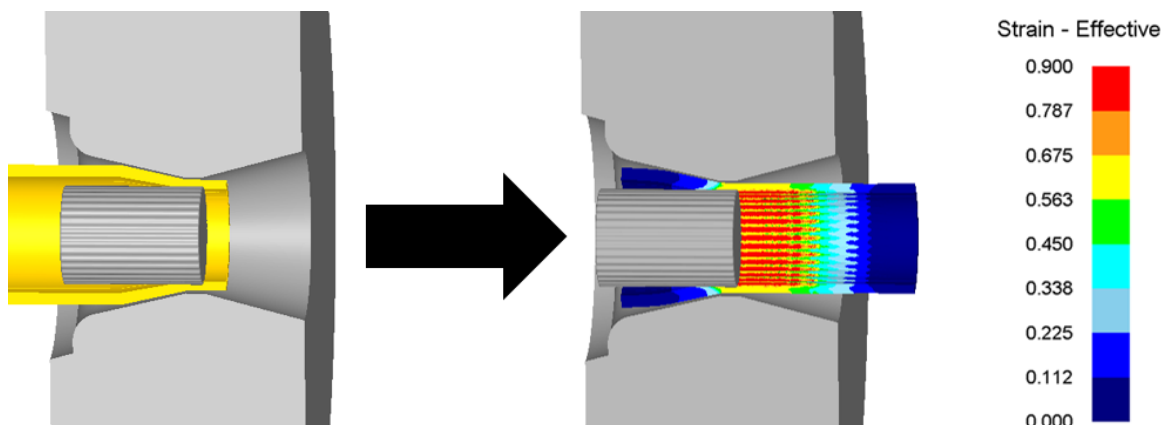
V roku 2017 boli riešené prioritné úlohy: simulácie rúr s pozdĺžnym rebrovaním rozmeru $\varnothing 25,4 \times 2,11\text{mm}$ a v najväčšej miere simulácie ťahania rebrovaných rúr cal.22 Magnum pre spoločnosť Transmesa. Tieto úlohy vznikli operatívne a boli v plnom rozsahu splnené. Riešenie týchto úloh prinieslo nové skúsenosti, nové prístupy ku riešeniam, ktoré sa môžu využiť pri riešení tvarovo zložitých výrobkoch.

Metodicko-experimentálna časť

V prípade rúr s pozdĺžnym rebrovaním (RPR) bol kladený vysoký dôraz pri nastavení MKP siete na vnútorný povrch – tvar a veľkosť drážky. Vzhľadom k tomu, že RPR je osovo-symetrický objekt, bola použitá 1/36 z plnej geometrie resp. 10° výsek. Z hľadiska veľkosti elementov bola rúra rozdelená na 4 pásma. Pásmo vyplnenia rebra bolo definované najväčším počtom rozmerovo najmenších elementov (Obr. 43 - 0,05mm). Práve v tomto pásme boli porovnávané vyplnenia profilu nástroja resp. vyplnenia drážok trňa rebrom rúry pre jednotlivé vstupné rozmery. Tento postupný prechod veľkosti elementov bol efektívny pre plynulú konvergenciu výpočtu a presnú porovnateľnosť jednotlivých rozmerov. Spôsob výpočtu bol riešený prostredníctvom metódy združených gradientov (riešenie iteračnou aproximáciou).

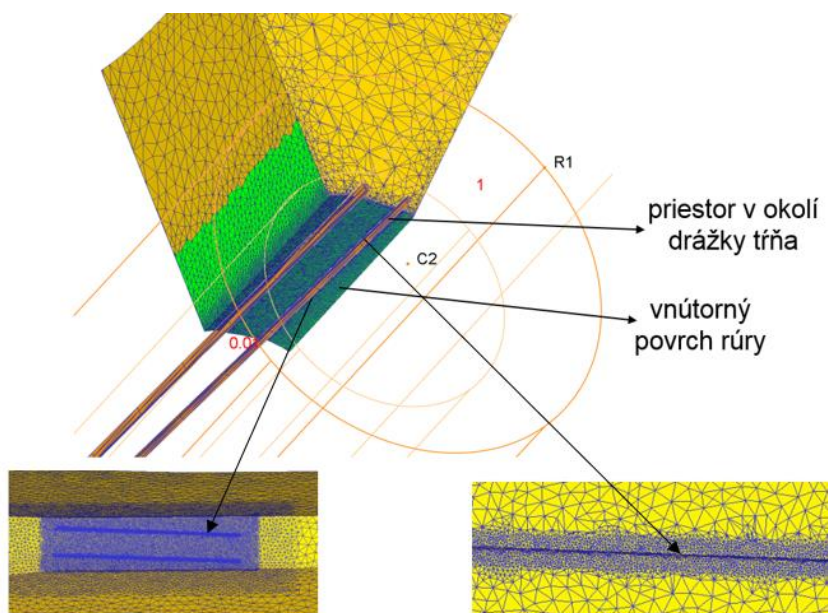


Obr. 43 Priechy prierez rúry s MKP sieťou

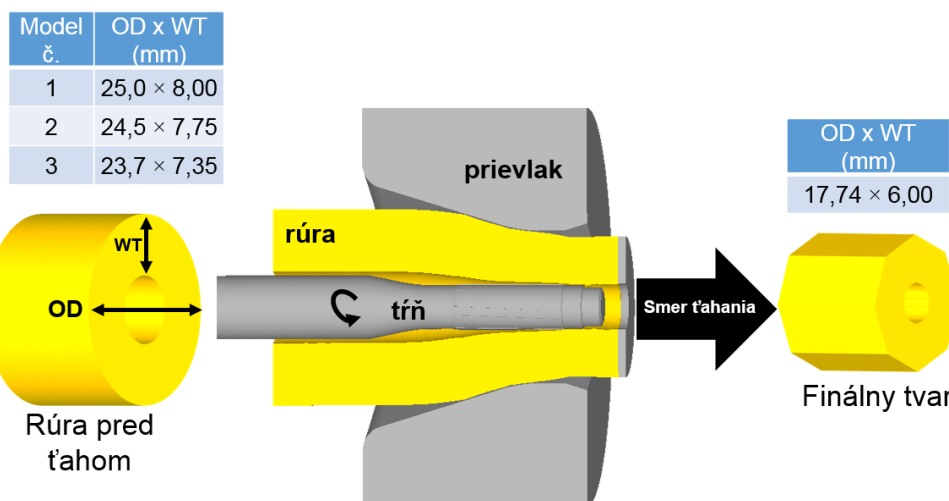


Obr. 44 Ťahanie rúry s pozdĺžnym rebrovaním: pred ťahom (vľavo), počas ťahu s vizualizáciou deformácie

Ťahanie osemhrannej rúry $\varnothing 17,74 \times 6$ mm s vnútorným špirálovým rebrovaním bolo tak-
tiež náročné na nastavenie MKP siete. Vysoký dôraz bol kladený na tvarové detaily vnú-
torného členitého povrchu rúry (výška drážky bola iba $70 \mu\text{m}$). Pri tejto úlohe bola využitá
metóda lokálneho presieťovania v intenzívne tvárnených miestach, ktoré boli preddefinó-
vané pomerne zložitým priestorom, vytvoreným v externom CAD programe (priestor
v blízkosti drážok trňa a v kontakte s nimi – Obr. 45). Vzhľadom na veľký nepomer veľko-
sti elementov bol objekt - rúra definovaný ďalšími 4 priestormi, v ktorých bol nastavený
plynulý prechod pomerného zjemňovania veľkosti elementov. Nájdenie maximálneho po-
meru najväčšieho a najmenšieho elementu pre plynulú konvergenciu výpočtu bol výsled-
kom viac ako 20 skúšobných simulácií. Pre vstupné rozmery bez excentricity boli použité
osminové geometrie s využitím rotačne symetrickej podmienky. A ako výpočtový riešič
bol použitý spôsob SPARSE (využíva maticové rovnice), ktorý bol nutný pre aplikáciu
samovoľného otáčania trňa okolo vlastnej osi pri interakcii s tvárneným materiálom - rú-
rou.

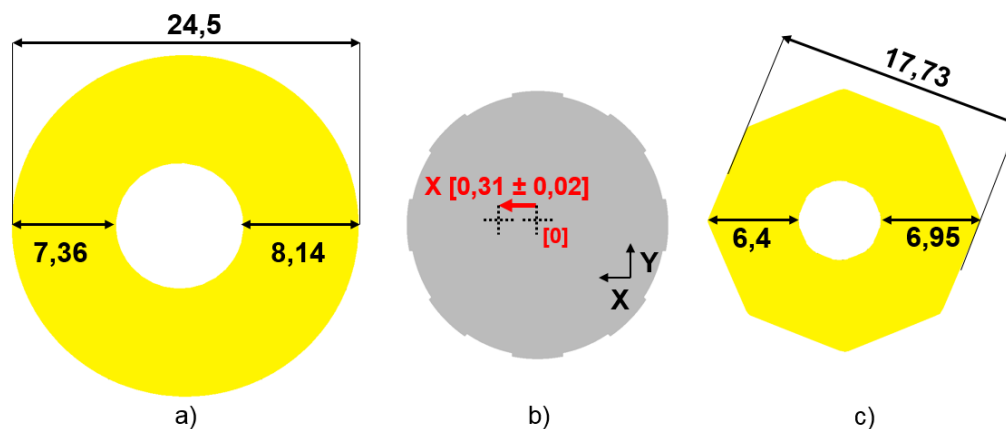


Obr. 45 Nastavenie MKP siete rúry s vnútorným špirálovým rebrovaním (hore) a detail drážky (dole)

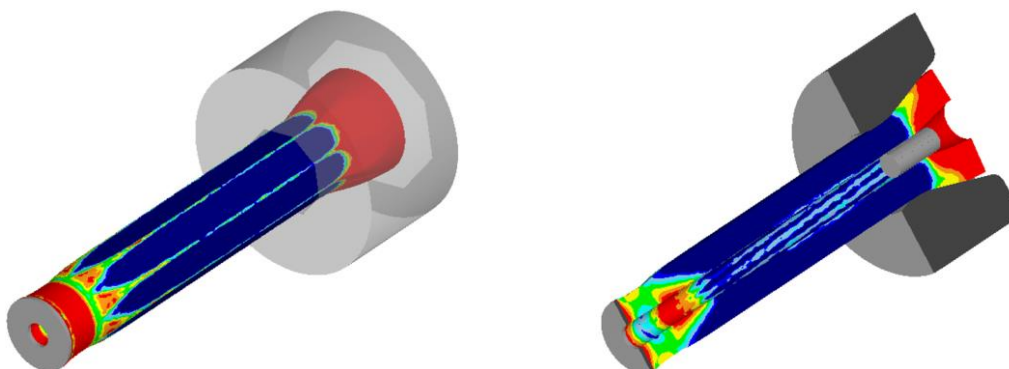


Obr. 46 Modelová konfigurácia pre výpočet ťahania

Pre vstupný rozmer $24,5 \times 7,75$ sa uvažovalo s 5% excentricitou. Rozmery sú uvedené na obr. 47a). Počas ťahania sa tŕň samovoľne pohyboval v smere X. Úsek vychýlenia bol $0,31 \pm 0,02$ mm v ustálenom stave (obr. 47b) počas ťahania smerom ku tenšej stene rúry. Po ťahaní boli merané hrúbky stien na osemhrane (obr. 47c). Hodnota excentricity po ťahu bola $E = 4,12$ %.

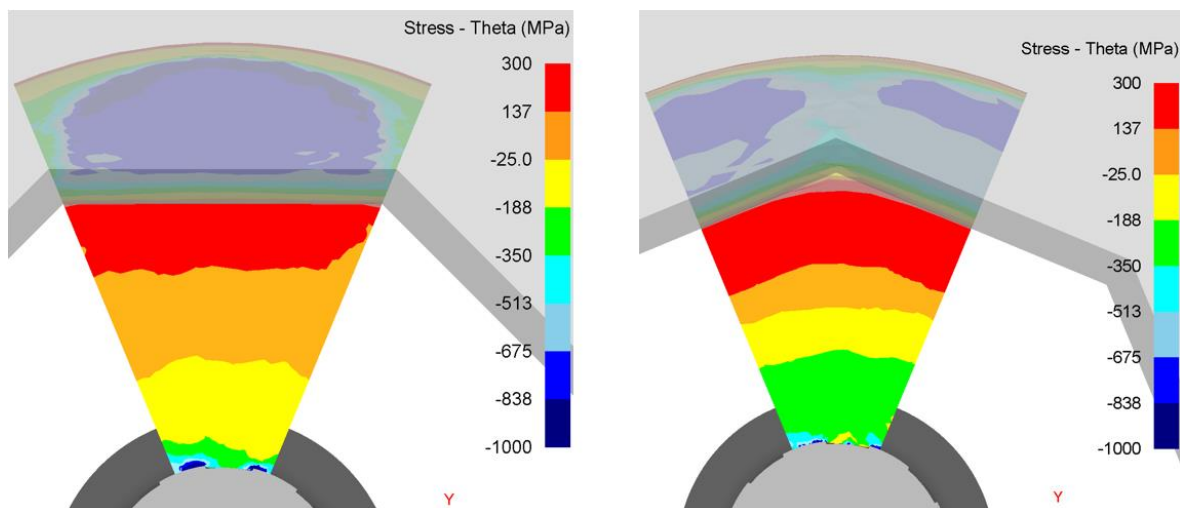


Obr. 47 Vstupný rozmer $24,5 \times 7,75$ s 5% excentricitou

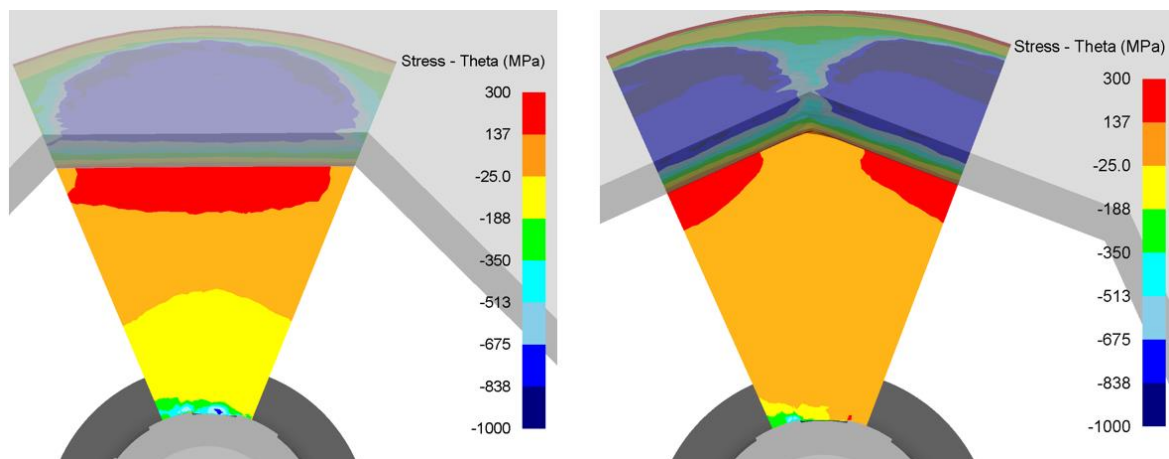


Obr. 48 Vizualizácia vonkajšieho (vľavo) a vnútorného povrchu rúry (vpravo)

Na obr. 48 a 49 je znázornená distribúcia napätí v 2 rôznych pozíciách rúry pre vstupný model 25×8 a $24,5 \times 7,75$. Napätové polia, ktoré znázorňujú tok materiálu sa líšia. V prípadoch vľavo geometria prievlaku zabezpečila väčší prítlak, čo sa prejavilo na uspokojivejšom vyplnení rebra. Tlakové napätia sú znázornené na stupnici v záporných hodnotách a ťahové v kladných hodnotách. Pre dostatočné vyplnenie je potrebné vyššie tlakové napätie v tangenciálnom a radiálnom smere.



Obr. 48 Vstupný rozmer 25×8 – Distribúcia napätia v tangenciálnom smere



Obr. 49 Vstupný rozmer $24,5 \times 7,75$ – Distribúcia napätia v tangenciálnom smere

4.2.8 VÚ č. 08/2017/REFRACER

Téma č. 1 Ultránizkocementové žiarobetóny na báze Al_2O_3

Žiarobetónové zmesi sa definujú ako zmesi žiaruvzdorných kamenív a spojiva (spojív), zväčša dodávané v suchom stave, používané po prídavku vody alebo inej kvapaliny, ukladané liatím s vibráciou alebo bez vibrácie, prípadne ubíjaním a tvrdnúce bez zahrievania. Žiarobetóny môžu byť hutné alebo izolačné a môžu mať hydraulickú alebo chemickú väzbu. Cementy zhoršujú žiarové vlastnosti žiaromonolitu a tým znižujú teplotu použitia v dôsledku tvorby tavenín pri pomerne nízkych teplotách. CaO obsiahnutý v cementoch totiž reaguje pri vyšších teplotách s SiO_2 a Al_2O_3 v kamenive za vzniku už spomínaných kvapalných fáz so zložením blížiacom sa anortitu a gehlenitu. Preto vznikli žiarobetóny s nízkym obsahom cementu 4-8 % (LCC) a veľmi nízkym obsahom cementu 1-3 % (ULCC). Tieto žiarobetónové hmoty sa spracovávajú na žiaromonolit pri použití vibrácie alebo bez vibrácie liatím (tzv. samotečúce žiarobetóny SFC) pri veľmi nízkej vlhkosti. Okrem stekucovadiel obsahujú tieto žiarobetóny aj mikroprísady. Nízky obsah vody spolu s úpravou zrnitosti umožňuje získať žiaromonolit s veľmi nízkou pórovitosťou a vysokými mechanickými a termomechanickými parametrami bez poklesu pri stredných teplotách. V dôsledku toho vynikajú tieto žiarobetóny vyššou odolnosťou proti korózii a vyššou oteruvzdornosťou v porovnaní s obvyčajnými žiarobetónmi a je ich možné použiť v korozívnom prostredí. Na základe uvedených skutočností bola zadaná téma v rámci úlohy REFRACER na vývoj ultránizkocementových žiarobetónov so špičkovými hutnými a termomechanickými vlastnosťami.

Na základe analýz a rešerší z roku 2017 boli pre rok 2018 navrhnuté skúšobné receptúry na vývoj ULCC žiarobetónov na báze korundov a/alebo s prídavkom spinelu $\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{MgO}$ (MA).

Novo vyvinuté receptúry ULLC žiarobetónov budú slúžiť na výrobu žiaruvzdorných výrobkov:

1. Na báze tabulárneho a taveného korundu s možnosťou použitia na výrobu priečok a dopadových hrncov (turbo-stopov) pre medzipanvu, výleviek pre panvu a medzipanvu, monolitické klenby pre elektrickú oblúkovú pec.
2. Na báze tabulárneho a taveného korundu s prídavkom $\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{MgO}$ spinelu pre dno a steny oceliarskej lepacej panvy.
3. Na báze taveného korundu a bauxitu pre trvalú výmurovku a dopadovú dosku medzipanvy a pre monolitické veko elektrickej oblúkovej peci.

Téma 2 Bezcementové žiarobetóny (NCC) na báze Al_2O_3 a/alebo MgO

Vývoj vysokohlinitých žiarobetónov (ŽB) kulminuje a smeruje k úplnému nahradeniu hlinitanových ŽB (CAC—Calcium Aluminate Concrete) alternatívnymi bezvápenatými spojivovými systémami na báze anorganických „polymérov“ alebo chemickej väzby. Neustále sa zvyšujúci podiel ŽB v monolitických vymurovkách oceliarenských agregátov vedie vývoj k zvyšovaniu ich odolnosti voči bázickým oceliarenským troskám, a tak sa ich chemická povaha vďaka prídavku MgO posúva smerom k bázickej oblasti. Cieľom je v konečnom dôsledku vyvinúť „pravý“ bázický ŽB s majoritným obsahom periklasu (MgO) v hlavných frakciách zmesi.

Bezcementové ŽB s obsahom $\text{CaO} \leq 0.2 \%$ sú v centre záujmu posledných 20 rokov. Hydraulická väzba hlinitanovým cementom je nahradzovaná novo vyvinutými väzbovými systémami založenými na chemickej alebo koagulačnej väzbe.

Pri výskume a vývoji sa bude vychádzať z „referenčnej“ receptúry NCC žiarobetónu, ktorú na základe návrhu Ústavu metalurgie posúdi a otestuje ŽP VVC s.r.o., resp. ŽMK. Predmetom ďalších výskumných a vývojových prác bude úprava receptúry tak, aby sa v konečnom dôsledku získal NCC žiarobetón s lepšími úžitkovými vlastnosťami pre zvolené aplikácie vo výrobe ocele.

Téma 3 Operatívne úlohy pre ŽIAROMAT a.s.

V rámci operatívnych úloh bola riešená úloha na vývoji grafitošašmotových zátok pre dcérsku spoločnosť ŽIAROMAT a.s.. V rámci tejto úlohy sa výskum realizoval v spolupráci na UMET FMMR TU v Košiciach a v ŽIAROMAT a.s. na základe objednávky číslo 2017170022. Výsledkom tejto spolupráce bola správa pod názvom „Výskum vplyvu podmienok tepelného spracovania na štruktúru a vlastnosti šamot-grafitových kompozitných materiálov“ odovzdaná zástupcami ÚMET v júni 2017, ktorej podklady slúžili pre dokončenie vývoja grafitošašmotu po strojno-technologickej stránke priamo v ŽIAROMAT a.s. Konečným výsledkom je kvalitatívne nový výrobok typu grafitošašmot, ktorý svojimi vlastnosťami je konkurencie schopný na trhu žiaromateriálov. V ďalšej fáze je už potrebné v rámci prevádzkovej výroby v ŽIAROMAT a.s. aplikovať a štandardizovať technológiu výroby a konečné vlastnosti grafitošašmotu.

4.3 Operatívne úlohy pre ŽP a.s.

Operatívne úlohy pre ŽP a.s. boli riešené podľa prevádzkových požiadaviek jednotlivých prevádzkarní Vo, Vvr, Vt pod koordináciou výrobného riaditeľa, ktorá sa uskutočňovala týždenne na výrobných poradách VR. Patria sem optimalizácia chemického zloženia valcovaných rúr, ale aj jednotlivých tavieb, tepelné spracovanie, optimalizácia valcovania na ťahovej redukovni a procesov ťahania na Vt. Aktuálnosť riešenej problematiky je odrazená aj vo firemných výskumných úlohách (kap. 4.2). Aj v roku 2017 konštatujeme vysokú úroveň technologickej disciplíny na prevádzkach, čo sa premietlo do vysokej produkcie a kvality výroba.

4.4 Výskumno-vývojová činnosť pre externých odberateľov

V roku 2017 sa aktivizovala výskumná činnosť pre TRANSMESU (kap.4.2.7.) a pre ŽIAROMAT a.s. (kap.4.2.8.). Pre firmu TECHNOGYM E.E. s.r.o. sme riešili analýzu možných príčin vzniku chýb pri tvárnení pozdĺžne zváraných rúr rôznych tvarov (napr. elipsa) za studena používaných pre výrobu fitness zariadení. Základom analýzy bolo hodnotenie mechanických vlastností pozdĺžne zváraných rúr ich chemického zloženia a metalografickej analýzy štruktúry dodaného materiálu. Výsledkom analýzy boli odporúčania, aké technologické postupy je potrebné realizovať aby nedochádzalo k vzniku chýb v procese tvárnenia za studena.

4.5 Operačné programy a APVV

Situáciu našej účasti na projektoch v rámci **OP Výskum, vývoj a inovácie** je veľmi ťažko komentovať pre známe celospoločenské udalosti na MŠVVaŠ SR, kde v druhej polovici roka 2017 došlo prakticky k zastaveniu schvaľovacieho procesu a pozastaveniu riešenia už schválených projektov. Konštatujeme, že sme boli účastní, spolu so ŽP a.s., v troch projektoch: NOE, MAVNASI a OPUS, vid'. našu Ročnú správu 2016. Ani jeden z projektov nebol prijatý na riešenie. Vzhľadom na spoločenský rámec schvaľovacieho procesu sú tieto závery pre nás neakceptovateľné a v spolupráci s Oddelením riadenia projektov ŽP a.s. a partnerskými organizáciami pokračujeme v presadzovaní našich výskumných zámerov, ktoré boli predmetom riešenia týchto projektov.

ŽP VVC s.r.o. patrí medzi úspešných riešiteľov projektov v rámci APVV

V roku 2017 sme riešili 4 projekty APVV, ktoré sú uvedené v Prílohe č.1. Ako partnerská organizácia sme v roku 2017 podali ďalšie 3 žiadosti v rámci Všeobecnej výzvy APVV 2017:

Číslo	Názov projektu	Pracovisko	zodp. riešiteľ ŽP VVC s.r.o.
APVV-17-0263	Výskum zvýšenia efektívnosti prevádzky kotlových zariadení zabezpečením vysokej koróznej odolnosti 9Cr žiarupevných ocelí v prostredí vodnej pary a spalín biomasy	APVV (FMMR TUCE)	prof. Ing. Ľudovít Parilák, CSc.
APVV-17-0491	Odlievanie špičkových akostí ocelí vyrobených z kovového odpadu	APVV (FMMR TUCE)	Ing. Pavol Buček, PhD.
APVV-17-0483	Keramické materiály pre žiaruvzdorné výmurovky kotlov s intenzívnym spaľovaným biomasy	APVV (FMMR TUCE)	Ing. Ľuboš Ďurik, PhD.

Týmto spôsobom sa rozširuje zdrojové financovanie nášho výskumu a vývoja. Musíme však povedať, že štyri projekty APVV (prípadne ďalšie tri) spolu s ôsmimi firemnými projektmi v plnom rozsahu pokrývajú až prekračujú súčasné výskumné kapacity ŽP VVC s.r.o.

4.6 Medzinárodné projekty a aktivity

V roku 2017 sme ukončili riešenie projektu **GRAMAT v rámci RFCS** v spolupráci s ŽP a.s. pri optimalizácii výroby polotovaru, zliatku pre valcovanie bimetalickej feriticko-austenitickej rúry. Viď kap.4.2.1. Téma č.5.

V roku 2017 na základe **Zmluvy o spolupráci s AKADEMIA GORNICZO-HUTNICZA IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE** (AGH) bol realizovaný prvý spoločný projekt v oblasti analýzy mikroštruktúrnych procesov plastických deformácií pri ťahaní presných rúr

Naším zámerom je, aby v najbližšom období malo každé výskumné oddelenie významného zahraničného partnera pre realizáciu spoločných výskumno-vývojových projektov, vytváranie nových pracovných kontaktov a realizáciu dlhodobých výmenných pobytov a stáží.

Prof. Ing. Ľudovít Parilák, CSc. pracuje v troch pracovných skupinách na Ministerstve školstva, vedy, výskumu a športu a bol menovaný za člena Predsedníctva APVV. 1. októbra 2014 bol menovaný do Steel Advisory Group, ako najvyššieho poradného orgánu pre RFCS v Bruseli.

4.7 Závery

Naša spoločnosť 1.8.2017 vstúpila do 10-teho roku svojej činnosti. Môžeme s potešením konštatovať, že vďaka podpore Predstavenstva ŽP a.s. Podbrezová a aktivite zamestnancov ŽP VVC s.r.o. plní všetky výskumno-vývojové činnosti potrebné pre dynamický rozvoj, zvyšovanie kvality a produktivity práce v ŽP a.s. ale aj v dcérskych spoločnostiach. Na výskumné úlohy bolo venované 90 % pracovného času, na operatívne úlohy 5 % a režijné úlohy 5 % pracovného času. Veľký podiel na dosiahnutých výsledkoch mal aktívny prístup vybraných pracovníkov z prevádzok ŽP a.s. Veľmi dobrá spolupráca bola s Gork ŽP a.s., kde sme mnohé úlohy riešili spoločne, hlavne v oblasti analýz mikroštruktúr, chemického zloženia, štatistického spracovania výsledkov mechanických vlastností a podobne. K dosiahnutým výsledkom výrazne pomohla spolupráca s externými pracoviskami hlavne s VÚZ – PI SR, VÚT Brno, FMMR (HF) TU Košice, FVT TUKE so sídlom v Prešove, MTF STU so sídlom v Trnave, SjF STU Bratislava, ale aj s TU Liberec a FMMI VŠB Ostrava.

Výsledky výskumu boli spracované v 8 záverečných správach a v 24 výskumných správach. Uvedené správy sú k dispozícii ŽP a.s. Vybrané výsledky boli publikované v 17 publikáciách na domácich a zahraničných konferenciách. Publikačnú činnosť v roku 2017 uvádzame v kap. 11. Publikačná činnosť.

Všetky plánované výskumné úlohy, ale aj veľký rozsah operatívnych úloh pre potreby ŽP a.s. boli v oblasti výskumu a vývoja splnené. Konštatujeme, že stúpa teoretická a experimentálna náročnosť výskumných úloh a dosahované výsledky majú v mnohých smeroch vysokú medzinárodnú úroveň v oblasti technologických realizácií a máme aj prvé výsledky na úrovni základného výskumu, ktoré sú pôvodné aj z celosvetového hľadiska.

5. ÚROVEŇ EXTERNEJ SPOLUPRÁCE

Môžeme povedať, že kooperačné vzťahy s univerzitami boli dobudované (FMMR TUKE, FVT TUKE, MTF STU, SjF STU), kodifikované zmluvami a zameraním výskumu sú orientované pre celý technologický cyklus výroby v podmienkach ŽP a.s.. V roku 2017 sme na Ústave metalurgie FMMR TUKE vybudovali spoločné pracovisko „SimconT“ – Vodný model medzipanvy. Je to už tretie spoločné pracovisko popri Kontilab na SjF STU a LSPO na Ústave recyklačných technológií FMMR TUKE. Pripravujeme spoločné pracovisko pre oblasť korózie žiarupevných ocelí pri vyšších teplotách a agresívnom prostredí spolu s Ústavom materiálov a inžinierstva kvality FMMR TUKE. Začali prípravné práce pre spoločné pracovisko na MTF STU Trnava v oblasti tvárnenia za studena a na FVT TUKE Prešov v oblasti tribológie a tribotechniky.

Obsahom zmluvnej spolupráce s univerzitami je aj oblasť výchovy a vzdelávania. Podporujeme hlavne riešenie diplomových a doktorandských prác na spolupracujúcich fakultách pre potreby ŽP a.s. Podbrezová. To vytvorí predpoklady aj pre vysokú odbornú prípravu inžinierov pre potreby ŽP a.s.

6. AKTIVITY PRI ZÍSKAVANÍ PROJEKTOV A VÝSKUMNÝCH ÚLOH

Naše aktivity sú podrobne popísané v kap. 4.5. V prípade podaných troch projektov zo štrukturálnych fondov v rámci OP Výskum, vývoj a inovácie sme neboli úspešní.

Na druhej strane sme veľmi úspešní v projektoch APVV, kde riešime 4 projekty a tri nové návrhy na riešenie projektov v rámci vyhlásenej Všeobecnej výzvy APVV 2017 boli podané.

V roku 2018 budeme aktívni a máme pripravené návrhy projektov v prípade, že budú vyhlásené výzvy na získanie nenávratných finančných prostriedkov zo štrukturálnych fondov EÚ.

7. PREZENTÁCIA VÝSLEDKOV SPOLOČNOSTI

Naša publikačná činnosť je uvedená v kap.11. Môžeme konštatovať, že odborná úroveň príspevkov na konferenciách, ale aj v karentovaných časopisoch je na veľmi dobrej úrovni. Prezентácia našich výsledkov je základom pre medzinárodné ocenenie výsledkov nášho výskumu, preto ju budeme v budúcnosti naďalej podporovať, nie tak čo do počtu, ale hlavne do kvality príspevkov na významných medzinárodných konferenciách a jednoznačne sa zamerať na časopisecké publikácie s príslušným impact faktorom – citačným indexom.

V priebehu roku 2017 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 aj stránka www.zpvvc.sk, spolupracujeme aj s odborom obchodu a marketingu pri poskytovaní informácií na odbornú stránku www.power-technology.com.

8. VÝCHOVNO-VZDELÁVACIA ČINNOSŤ

Plán vzdelávania výskumných pracovníkov formou PhD. štúdia bol dodržaný. ŽP VVC s.r.o. má svoj podiel na PhD. štúdiu tým, že prof. Ing. Ľudovít Parilák, CSc. riaditeľ spoločnosti, je členom odborných komisií (Košice, Prešov), štátnicových komisií bakalárskeho, inžinierskeho štúdia, je garantom odboru materiálov na FVT TU Košice so sídlom v Prešove. Na tejto fakulte je aj garantom pre inauguračné pokračovanie profesorov a pre habilitačné konania docentov. Garantuje doktorandské štúdium aj v anglickom jazyku. Je členom Vedeckej rady na FVT TUKE so sídlom v Prešove, MMI VŠB-TU Ostrava, FSI VUT Brno, FMMR TUKE a Vedecko-technickej rady VÚZ-PI Bratislava.

Ing. Martin Ridzoň, PhD. pôsobí na MTF STU so sídlom v Trnave, kde je členom štátnicových komisií.

Spoločnosť ŽP VVC s.r.o. je členom spoločnosti v International Tube Association, Deutsche Gesellschaft für Materialkunde, ktoré nám umožňuje priamy prístup k informáciám pri koordinácii vedecko-výskumnej činnosti a pripravovanej medzinárodnej spolupráci.



9. ÚČTOVNÁ ZÁVIERKA K 31.12.2017

Súvaha k 31.12.2017 AKTÍVA

Označenie	AKTÍVA	Číslo riad.	Zaokrúhlené (brutto)	Zaokrúhlené (korekcia)	Zaokrúhlené (netto)	Zaokrúhlené (minulé)
	SPOLU MAJETOK r. 02+ r. 33+ r. 74	001	557 573,00 €	181 140,00 €	376 433,00 €	341 274,00 €
A.	Neobežný majetok r. 03+ r. 11+ r. 21	002	323 319,00 €	181 140,00 €	142 179,00 €	133 228,00 €
A.I.	Dlhodobý nehmotný majetok súčet (r. 04 až r. 10)	003	133 945,00 €	56 145,00 €	77 800,00 €	96 930,00 €
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	133 945,00 €	56 145,00 €	77 800,00 €	96 930,00 €
3.	Ocenenie 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	189 374,00 €	124 995,00 €	64 379,00 €	36 298,00 €
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	165 875,00 €	124 995,00 €	40 880,00 €	34 398,00 €
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	23 499,00 €	0,00 €	23 499,00 €	1 900,00 €
8.	Poskytnuté preddávky na dlhodobý hmotný majetok (052) - / 095A/	019	0,00 €	0,00 €	0,00 €	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 prepojených 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.	Obežný majetok r. 034+ r. 041+ r. 053+ r. 066+ r. 071	033	226 985,00 €	0,00 €	226 985,00 €	202 419,00 €
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.	Pohľadávky z obch.styku v rámci pod.účasti okrem pohľadáv 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 pohľadávky v rámci podielovej účasti okrem pohľadáv 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.	Odlúčaná 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	195 456,00 €	0,00 €	195 456,00 €	137 856,00 €
B.III.1.	Pohľadávky z obchodného styku (súčet r.55 až r.57)	054	187 774,00 €	0,00 €	187 774,00 €	137 856,00 €
1.a.	Pohľadávky z obchodného styku voči prepojeným ÚJ (311A,312A,313A,314A,315A,31XA) - / 391A/	055	187 774,00 €	0,00 €	187 774,00 €	137 040,00 €
1.b.	Pohľadávky z obch.styku v rámci pod.účasti okrem pohľadáv 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	0,00 €	0,00 €	0,00 €	816,00 €
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 pohľadávky v rámci podielovej účasti okrem pohľadáv 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	7 682,00 €	0,00 €	7 682,00 €	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	31 529,00 €	0,00 €	31 529,00 €	64 563,00 €
B.V.1.	Peniaze (211,213,21X)	072	622,00 €	0,00 €	622,00 €	584,00 €
2.	Účty v bankách (221A, 22X +/-261)	073	30 907,00 €	0,00 €	30 907,00 €	63 979,00 €
C.	Časové rozlíšenie súčet (r. 75 až r. 78)	074	7 269,00 €	0,00 €	7 269,00 €	5 627,00 €
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	7 269,00 €	0,00 €	7 269,00 €	5 627,00 €
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 €



Súvaha k 31.12.2017 – PASÍVA

Označenie	PASÍVA	Číslo riad.	Zaokrúhlené (sledované)	Zaokrúhlené (minulé)
	Spolu vlastné imanie a záväzky (r.080 + r.101 + r.141)	079	376 433,00 €	341 274,00 €
A.	Vlastné imanie r.081+r.085+r.086+r.087+r.090+r.093+r.097+r.100	080	233 790,00 €	238 707,00 €
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 zlúčení, splnutí a rozdelení (+/-416)	096	0,00 €	0,00 €
A.VII.	Výsledok hospodárenia minulých rokov r. 098 + r.099	097	119 302,00 €	89 669,00 €
A.VII.1.	Nerozdelený zisk z minulých rokov (428)	098	119 302,00 €	89 669,00 €
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	75 083,00 €	109 633,00 €
B.	Záväzky r. 102 + r. 118 + r. 121 + r. 122 + r.136 + r. 139 + r. 140	101	142 643,00 €	102 567,00 €
B.I.	Dlhodobé záväzky súčet (r. 103 + r. 107 až r. 117)	102	8 797,00 €	7 413,00 €
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 zákazky (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 preddavky (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	8 797,00 €	7 413,00 €
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	119 376,00 €	81 130,00 €
B.IV.1.	Záväzky z obchodného styku súčet (r. 124 až r. 126)	123	29 141,00 €	36 665,00 €
1.a.	Záväzky z obchodného styku voči prepojeným účtovným jednotkám (321A,322A,324A,325A,326A,32XA,475A,476A,478A,47XA)	124	6 062,00 €	3 575,00 €
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	23 079,00 €	33 090,00 €
2.	Čistá hodnota zákazky (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	23 160,00 €	16 788,00 €
7.	Záväzky zo sociálneho poistenia (336A)	132	17 344,00 €	13 372,00 €
8.	Daňové záväzky a dotácie (341, 342, 343, 345, 346, 347, 34X)	133	49 723,00 €	14 305,00 €
9.	Záväzky z derivátových operácií (373A, 377A)	134	0,00 €	0,00 €
10.	Iné záväzky (372A, 379A, 474A, 475A, 479A, 47XA)	135	8,00 €	0,00 €
B.V.	Krátkodobé rezervy r.137 +r.138	136	14 470,00 €	14 024,00 €
B.V.1.	Zákonné rezervy (323A, 451A)	137	14 470,00 €	14 024,00 €
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 €



Výkaz ziskov a strát k 31.12.2017

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 (r.03 až r.09)	02	950 348,00 €	855 340,00 €
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	878 694,00 €	817 022,00 €
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	71 654,00 €	38 318,00 €
**	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	850 997,00 €	714 030,00 €
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	74 248,00 €	87 805,00 €
C.	Opravné položky k zásobám (+/-) (505)	13	0,00 €	0,00 €
D.	Služby (účtová skupina 51)	14	237 178,00 €	194 850,00 €
E.	Osobné náklady (r. 16 až 19)	15	499 494,00 €	400 224,00 €
E.1.	Mzdové náklady (521,522)	16	359 020,00 €	291 691,00 €
2.	Odmeny členom orgánov spoločnosti a družstva (523)	17	0,00 €	0,00 €
3.	Náklady na sociálne poistenie (524,525,526)	18	126 688,00 €	97 500,00 €
4.	Sociálne náklady (527,528)	19	13 786,00 €	11 033,00 €
F.	Dane a poplatky (účtová skupina 53)	20	300,00 €	348,00 €
G.	Odpisy o opravné položky k dlhodobému nehmotnému majetku a dlhodobému hmotnému majetku (r.22 + r.23)	21	37 988,00 €	30 685,00 €
G.1.	Odpisy dlhodobého nehmotného majetku a dlhodobého hmotného majetku (551)	22	37 988,00 €	30 685,00 €
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	1 789,00 €	118,00 €
***	Výsledok hospodárenia z hospodárskej činnosti (+/-) (r. 02 - r. 10)	27	99 351,00 €	141 310,00 €
*	Pridaná hodnota (r.03+r.04+r.05+r.06+r.07)-(r.11+r.12+r.13+r.14)	28	567 268,00 €	534 367,00 €
**	Výnosy z finančnej činnosti spolu r.30+r.31+r.35+r.39+r.42+r.43+r.44	29	16,00 €	35,00 €
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	11,00 €	35,00 €
XI.1.	Výnosové úroky od prepojených ÚJ (662A)	40	0,00 €	0,00 €
2.	Ostatné výnosové úroky (662A)	41	11,00 €	35,00 €
XII.	Kurzové zisky (663)	42	5,00 €	0,00 €
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 €	0,00 €
**	Náklady na finančnú činnosť spolu r.46+r.47+r.48+r.49+r.52+r.53+r.54	45	2 983,00 €	1 344,00 €
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	101,00 €	79,00 €
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	2 882,00 €	1 265,00 €
***	Výsledok hospodárenia z finančnej činnosti (+/-) (r.29 - r.45)	55	-2 967,00 €	-1 309,00 €
****	Výsledok hospodárenia za účtovné obdobie pred zdanením (+/-) (r. 27 + r. 55)	56	96 384,00 €	140 001,00 €
R.	Daň z príjmov (r. 58+ r.59)	57	21 301,00 €	30 368,00 €
R.1.	Daň z príjmov splatná (591, 595)	58	21 301,00 €	30 368,00 €
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	75 083,00 €	109 633,00 €

10. HLAVNÉ ÚLOHY NA ROK 2018

Pre rok 2018 predpokladáme riešenie nasledovných výskumných úloh:

Výskumná úloha č.	Názov	Akronym	Zodpovedný riešiteľ
1	Štruktúrna koncepcia, výskum a vývoj kotlových a konštrukčných akostí	KOTAKON	prof. Ing. Ľudovít Parilák, CSc.
2	Zvyšovanie kvality rúr kontrolovaných ultrazvukom	TUBE	Ing. Pavel Bekeč, PhD.
3	Optimalizácia ťahania presných rúr z pohľadu dislokačnej teórie tvárnenia, stavu mikroštruktúry a medzného stavu plasticity	TUMIFORM	Ing. Martin Ridzoň, PhD.
4	Zvyšovanie životnosti nástrojov pri tvárnení	NÁSTROJE	Ing. Pavol Beraxa, PhD.
5	Spracovanie metalurgických odpadov v ŽP a.s.	ENVIROMENT	prof. Ing. Ľudovít Parilák, CSc.
6	Optimalizácia riadenia plynulého odlievania ocele	OPTICON	Ing. Pavol Buček, PhD.
7	Modelovanie a simulácia napäťovo-deformačných procesov pri ťahaní presných rúr v podmienkach ŽP a.s.	MODRAW	Ing. Peter Bella, PhD.
8	Výskum a vývoj žiarupevnej hutníckej keramiky	REFRACER	Ing. Ľuboš Ďurik, PhD.
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.	APVV (SjF STU)	Ing. Pavol Buček, PhD.
APVV-15-0319	Výskum technologického procesu tvárnenia pri výrobe rúr s tvarovočlenitým vnútorným povrchom	APVV (MTF STU)	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	APVV (FVT TUKE)	Ing. Pavol Beraxa, PhD.
APVV-15-0723	Vývoj technológie zvarovania pre unikátne creepové ocele vyvíjané v Železiarňach Podbrezová, a.s.	APVV (VUZ PI)	prof. Ing. Ľudovít Parilák, CSc.

Číslo	Názov projektu	Pracovisko	zodp. riešiteľ ŽP VVC s.r.o.
APVV-17-0263	Výskum zvýšenia efektívnosti prevádzky kotlových zariadení zabezpečením vysokej koróznej odolnosti 9Cr žiarupevných ocelí v prostredí vodnej pary a spalín biomasy	APVV (FMMR TUKE)	prof. Ing. Ľudovít Parilák, CSc.
APVV-17-0491	Odlievanie špičkových akostí ocelí vyrobených z kovového odpadu	APVV (FMMR TUKE)	Ing. Pavol Buček, PhD.
APVV-17-0483	Keramické materiály pre žiaruvzdorné výmurovky kotlov s intenzívnym spaľovaným biomasou	APVV (FMMR TUKE)	Ing. Ľuboš Ďurik, PhD.

Nové podané projekty v rámci všeobecnej výzvy z Agentúry pre podporu výskumu a vývoja v roku 2017, ktorých riešenie sa v prípade ich schválenia predpokladá od 01.07.2018

VÚ č. 01/2018/ KOTAKON

Téma 1 Kotlové akosti

- V prípade akosti 9 CrNB bude výskum naďalej zameraný:
 - na TEM karbidických fáz, ich chemického zloženia, morfológiu a distribúciu v závislosti od teploty a doby austenitizácie, s cieľom objasnenia ich účinku na brzdenie rastu austenitického zrna v oblasti teplôt austenitizácie 1170 °C.,
 - na zušľachtených stavoch bude nanoindentnými metódami skúmaný účinok karbidických fáz na nanotvrdosť popustených stavov,
 - v rámci projektu APVV-15-0723 (CREEPWELD) bude študovaný vplyv vysoko-teplotného popúšťania (760 °C, 780 °C a 800 °C) na mechanické vlastnosti pri zvýšených teplotách aj pri teplote okolia, na mikroštruktúru príp. na subštruktúru 9 CrNB ocele,
 - budú pokračovať skúšky creepovej odolnosti akosti 9 CrNB.
- Budú pokračovať práce zamerané na prípravu údajov do katalógu kotlových akostí, ktoré sú vyrábané v podmienkach ŽP a.s. a zároveň budú riešené operatívne otázky optimalizácie procesu valcovania podľa požiadaviek ŽP a.s. vo vzťahu ku konkrétnym zákazkám.
- V spolupráci s Vo, Vvr a Gork optimalizovať technológiu výroby a odlievania akosti 10CrMo9-10 s cieľom zabezpečiť vysokú kvalitu valcovaných a presných rúr z tejto akosti s výmetom po nedeštruktívnych skúškach pod 10 %.

4. Korózna odolnosť 9 Cr ocelí:
v roku 2017 sme v spolupráci s Ústavom materiálov a inžinierstva kvality FMMR TUKE podali návrh projektu APVV-17-0263 „Výskum zvýšenia efektívnosti prevádzky kotlových zariadení zabezpečením vysokej koróznej odolnosti 9Cr žiarupezvých ocelí v prostredí vodnej pary a spalín biomasy“. V prípade schválenia projektu, s riešením by sa začalo od 01.07.2018.

Téma 2 Modelovanie a simulácia

1. Jednou z hlavných úloh bude vypracovať zoznam všetkých zistených, analyzovaných a vyhodnotených vstupných údajov, ako aj počiatočných a okrajových podmienok potrebných pri simuláciách k jednotlivým technologickým krokom na valcovni rúr. Tak tiež spracovať výsledky analýz zo simulácií všetkých technologických krokov pre tvorbu tzv. Big Data. Navrhnuť údaje potrebné k validácii modelov pre možné snímanie daných veličín priamo na trati. Táto časť bude začiatočným riešením pre riešenie Industry 4.0.
2. Naďalej navrhujeme pokračovať v riešení modelovania technologického kroku redukovne. Budú vybrané nové rozmery a akosti pre podchytenie čo najviac nápitchových skupín a kalibračných rád. Výstupy napočítaných hodnôt z doterajšieho riešenia úlohy budú validované a verifikované so skutočnými hodnotami dosahovanými pri valcovaní. Jedným z hlavných výstupov bude priame definovanie kritických miest s následnou zmenou vstupných parametrov pri valcovaní rúr na redukovni. Aj v nasledujúcej etape sa budeme ďalej zaoberať analýzou tvaru a geometrie rúry, priebehu teploty počas valcovania, analýzou napätí a deformácií v troch hlavných smeroch (tangenciálnom, radiálnom a axiálnom), rýchlosti deformácie lupy pri valcovaní a dôležitými poznatkami o redukcii lupy v jednotlivých stojanoch a rýchlosti prechodu lupy cez jednotlivé stojany.
3. Pokračovať s úlohou ochladzovania valcov redukovne vzhľadom na dodanie nových hodnôt HTC koeficientov trysiek od VUT Brno. Namodelovať valcovacu kampaň zhodnú s reálnou výrobou na trati. Výsledky naďalej validovať a verifikovať so skutočnými hodnotami dosahovanými pri valcovaní.
4. Vzhľadom na zmenu nápitchových skupín a získaným znalostiam pri modelovaní na redukovni (konečnoprvková sieť, HTC, ALE apod.), pripraviť nový model pretlačovacej stolice pre posúdenie validácie modelu so skutočnosťou. Analyzovať tvar a geometriu lupy, priebeh teploty počas valcovania, analýzu napätí, deformácií a rýchlostí deformácie.

5. Vzhľadom na nové aktualizácie softwaru DEFORM 3D, upgrade hardwaru a získaných vedomostí vytvoriť buď plnohodnotný alebo dostačujúci model 3-valcového elongátora pre úplné podchytenie celého toku výroby rúr na prevádzke valcovňa rúr.

Téma 3 Riadené ochladzovanie valcov stojanov redukovne v ŽP a.s.

1. Na základe všetkých doterajších meraní a analýz výsledkov merania môžeme konštatovať, že metodiku merania máme zvládnutú na dobrej úrovni. V ďalšom priebehu riešenia je nutné riešiť a spracovať otázku zabezpečenia plynule kontrolovaného merania povrchovej teploty valcov ťahovej redukovne ŽP a.s.
2. Na základe úvodných meraní povrchovej teploty lupy cez ťahovú redukovňu je nutné zabezpečiť aplikáciu merania počas valcovania. Je nutné zabezpečiť stanovenie emisivity lupy za ostrekom okují, aby bolo meranie spoľahlivé, v rámci tejto časti navrhujeme zabezpečiť meranie emisivity aj vo všetkých uzloch prípravného poradia. Počas tejto úlohy je nutné vytvoriť interný predpis pre zabezpečenie, kontrolu a čistenie pyrometrov.
3. ŽP VVC s.r.o. v spolupráci s Vvr bude v priebehu celého roka realizovať ďalšiu optimalizáciu procesu valcovania v ťahovej redukovni so zreteľom na meranie povrchových teplôt lupy a valcov SRW. Cieľom je poznanie reálnych teplôt lupy v ťahovej redukovni a dosiahnutie požadovaných dovalcovacích teplôt pri súčasnom zabezpečení vysokej úrovne životnosti nástrojových valcov (liatinové valce aj valce z SK materiálov).
4. V spolupráci s Vvr a Tcú je potrebné dopracovať metodiku hodnotenia životnosti jednotlivých valcov redukovne v bezprostrednej nadväznosti na optimalizovaný proces ochladzovania v jednotlivých stojanoch pri dodržaní technologických parametrov výroby rúr, hlavne úbery v jednotlivých stojanoch redukovne (včítane rýchlosti deformácie), teplota rúry v jednotlivých stojanoch a dodržanie predpísaných dovalcovacích teplôt.
5. ŽP VVC s.r.o. v spolupráci s Vvr plánuje vybaviť prípravné poradie valcovne rúr vybranou snímacou technikou procesných veličín (teplota, rýchlosť a čas pohybu polotovaru, a pod.). V spolupráci s Tcú plánuje vytipovať vhodné miesta pre umiestnenie meracích zariadení pre možnosť vytvorenia snímania dát z prípravného poradia. Samozrejmosťou je potrebný prenos zaznamenaných dát pre technologov Vvr a zamestnancov ŽP VVC s.r.o.

Téma 4 Vývoj valcovaných rúr pre kryogénne teploty

Vlastný výskum a vývoj v tejto oblasti je podmienený výrobou mikrolegovaných ocelí v podmienkach ŽP a.s., čo nadväzuje priamo na realizáciu investičnej akcie vákuovania na Vo. V prípade konkrétnych zákaziek pre kryogénne teploty budeme tieto otázky operatívne riešiť v spolupráci s prevádzkou.

Téma 5 Výskum a vývoj bimetalickej rúry

V prvom rade je potrebné zabezpečiť patentovú ochranu v spolupráci VÚZ-PI Bratislava. Ak chceme zabezpečiť valcovanie týchto bimetalických rúr musíme v prvom rade zabezpečiť dodávateľa polotovaru pre dierovanie v podmienkach ŽP a.s.

Téma 6 Stratégia a inovácia výroby pre automobilový priemysel v ŽP a.s. ŽPAUTOTUBE

1. Analyzovať výrobu valcovaných, ale hlavne presných rúr v ŽP a.s., ktoré sú využívané v automobilovom priemysle. Metodologicky bude táto úloha riešená v úzkej spolupráci s odborom predaja a marketingu ŽP a.s. Bude realizovaná štatistická analýza jednotlivých akostí ocelí, geometrie vyrábaných a dodávaných rúr, objemy dodávané jednotlivým odberateľom, identifikácia použitia rúr na jednotlivé segmenty, alebo diely v automobiloch, požiadavky na kvalitu a mechanické vlastnosti vyrábaných rúr.
2. Uskutočniť analýzu konštrukcie, hlavne osobných automobilov (sledovať aj valcované rúry pre ťažké stroje a agregáty) z pohľadu možného využívania presných rúr pre jednotlivé pasívne alebo aj aktívne časti automobilu. Porovnať nami vyrábaný sortiment a vytipovať konkrétne diely, ktoré by mohli byť vyrábané z rúr ŽP a.s.. Metodologicky využívať databázy výrobkov automobilov, vstúpiť s nimi do priameho kontaktu pre získanie informácií a je potrebné pracovať aj s externými databázami (ako sú napr. www.a2mac1.com).

Na základe výsledkov pripraviť návrh stratégie pre intenzifikáciu výroby rúr, ktoré budú využité v automobilovom priemysle. Štúdia bude obsahovať súčasný stav pripravenosti, navrhne potrebné inovácie v oblasti technológie, ale aj v oblasti vývoja nových akostí. Štúdia by mala obsahovať aj návrhy na možnosti finálneho spracovania rúr na konštrukčné diely, ktoré bude možné priamo používať v automobile.

Téma 7 Algoritmizácia výrobného procesu v prípravnom poradí v ŽP a.s.

Hlavným cieľom tejto témy je vytvoriť predpoklady pre on-line riadenie výrobného procesu v prípravnom poradí v ŽP a.s. v celom technologickom cykle, od karuselovej pece cez ostrek okují, dierovanie polotovaru, elongátor, pretlačovaciu stolicu, odvalcovanie lupy

až po vstup do krokovej pece. To vyžaduje spracovanie súčasného stavu so zameraním na časový sled výroby pri plnom rešpektovaní hlavne termicko-deformačných procesov v jednotlivých uzloch prípravného poradia. Prvé experimenty v tejto oblasti sme realizovali v roku 2016. Riešenie tejto problematiky vyžaduje plné zapojenie pracovníkov Vvr do riešenia.

Vzhľadom na náročnosť problematiky táto téma bude riešená na úrovni štúdie realizovateľnosti s týmito hlavnými cieľmi:

1. vytvorenie blokovej schémy v prípravnom poradí pri plnom rešpektovaní jej priestorového usporiadania, reálnych technologických časov pri spracovaní polotovaru od karuselovej pece, až po vstup lupy do krokovej pece,
2. ako vstupný polotovár bude klátik 205/R40, pričom by bolo vhodné sa zamerať v 1. etape na akosti ocelí, ktoré sa vyrábajú v ŽP a.s. v najväčších ročných objemoch,
3. definovať experimentálno-technické zabezpečenie snímania teplôt T , deformácií ε , rýchlosti deformácie $\dot{\varepsilon}$ v jednotlivých uzloch v reálnom čase výroby na prípravnom poradí,
4. definovanie rozhodujúcich parametrov T , t , ε , $\dot{\varepsilon}$, spôsob ich merania v reálnom čase ale hlavne ich evidencia, registrácia, zaznamenávanie v rámci systému BIG DATA na príslušnom riadiacom velíne,
5. definovať základné východiská pre využívanie týchto meraní na operatívne riadenia a ovplyvňovanie procesu, jeho optimalizácia a stabilný algoritmus, ktorý by viedol aj ku kontrole celého procesu výroby ako základ pre budúce on-line riadenie z jedného centrálného miesta,
6. v každom technologickom uzle hlavne dierovanie, elongovanie, pretlačovanie a odvalcovanie budú dopracované modely termicko-deformačných procesov v reálnom čase a danej teplote,
7. pred vlastnou realizáciou on-line riadenia v prípravnom poradí bude žiadúce prostredníctvom modelového spracovania vypracovať tzv. virtuálne pracovisko.

VÚ č. 02/2018/ TUBE

1. V spolupráci s prevádzkami Vo, Vvr, Vt a Gork budeme naďalej priebežne analyzovať výsledky kvality kontizliatkov (hodnotenie tavieb s výmetom nad 15 %), valcovaných a presných rúr. Všetky prípady nekvality budeme operatívne riešiť.
2. Cieľom je dodržiavať a zlepšovať kvalitu NDT hodnotených valcovaných rúr a presných rúr.
3. Osobitná pozornosť bude venovaná kvalite výroby akosti 10CrMo9-10 v celom technologickom cykle s cieľom odstrániť jednotlivé prípady nekvality kontizliatkov, až po dosiahnutie výmetov na valcovaných aj presných rúrach pod 10 % v roku.
4. V spolupráci s Vvr analyzovať a sledovať procesy na prípravnom poradí a redukovať pre zníženie excentricity a maximálne potlačenie polygónu.

5. Pri riešení bodu 3 sú využívané aj postupy modelovania a optimalizácie tvárniacich procesov na Vvr. Výsledky modelovania budú uvedené vo výskumnej úlohe KOTAKON.

VÚ č. 03/2018/ TUMIFORM

1. Budú pokračovať mikroštruktúrne a subštruktúrne analýzy napätovo deformačných stavov pri definovanom spôsobe ťahania presnej rúry. Tieto budú spočívať v reálnom výpočte, resp. predikcií intenzity dislokačného spevňovania, čo bude konfrontované s hodnotením hustoty dislokácií pomocou TEM.
2. Využitie nanoindentačných metód pre analýzu plastickej deformácie rúr v spolupráci s AGH Krakov
3. Vývoj metodiky hodnotenia exponentu „n“ deformačného spevnenia pomocou Ludwig – Hollomonovho vzťahu s aplikáciou na presné rúry.
4. Návrh spôsobu výpočtu skutočného stavu napätosti pri ťahaní presných rúr pre stanovenie limitných redukcí pri jednom ťahu. Rešpektovať mechanické vlastnosti ťahanej rúry ako aj parametre ťahania.
5. Prevádzkové meranie a analýza technologických parametrov ťahania rúr:
 - stanovenie ťažných síl pri ťahaní rúr rôznych priemerov
 - meranie teploty ťahanej rúry rôznych priemerov za prievlakom v prevádzkových podmienkach Vt ŽP a.s.
6. V súvislosti s doterajšími získanými poznatkami optimalizujeme experimentálny prípravok „TUBEFORM“ a navrhujeme finálne konštrukčné riešenie a realizovať ochranu pomocou priemyselného vzoru na Úrade priemyselného vlastníctva SR.
7. Tieto získane poznatky v tejto etape výskumu budú súčasťou dizertačnej práce Ing. Milana Mojžiša s názvom „Výskum a optimalizácia technológie ťahania presných bezšvíkových rúr.
8. Budú spracované návrhy na racionalizáciu a optimalizáciu 5-priebehovej technológie materiálu E235.

Téma č. 2 Technologické zadanie riešené v spolupráci s prevádzkou Vt

1. Porovnanie a výber vhodnej geometrie nástroja pre prievlačné ťahanie v súvislosti s dosiahnutím požadovaného rozmeru ťahanej rúry. Zabezpečenie aplikácie a opakovateľnosti vybranej geometrie pri výrobe/úprave nástrojov v podmienkach ŽP a.s.
2. Ťahanie tenkostenných rúr na reaktívnom oleji v podmienkach ŽP a.s.
3. Analýza a optimalizácia výroby ťahaných rúr s cieľom zabezpečiť požiadavky normy SAE ASM 6360M.

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

1. EBSD analýza - vývoj kryštalografickej textúry pri všetkých priebehov ťahania presnej rúry akosti E 235 z rozmeru Ø 31,8 x 2,6 mm na rozmer Ø 6 x 1 mm - cieľom bude stanoviť špecifikácie vývoja textúry pri ťahaní na tŕni a pri prevlačnom ťahaní a bude sa sledovať vplyv kryštalografickej textúry vstupného materiálu na vývoj textúry pri ťahaní presnej rúry.
2. Výpočet napäťovo-deformačného stavu pre daný rozmer presnej rúry a spôsobu ťahania – cieľom bude stanoviť priebeh napätia a deformácie, ktoré boli pri vývoji kryštalografickej textúry pri ťahaní presnej rúry, prípadne naznačiť riešenie dosiahnutia optimálnej kryštalografickej textúry pri ťahaní rúr za studena.
3. Na vybraných stavoch budú konfrontované a porovnávané výsledky modelových napäťovo - deformačných stavov, spolupráca s MODRAW, a vyhodnotenie stavu kryštalografickej analýzy z pohľadu zastúpenia jednotlivých kryštalografických rovin pri reálnom procese ťahania presnej rúry.

VÚ č. 04/2018/ NÁSTROJE

Téma č. 1 Povlakované nástroje:

Cieľom úlohy bude použitie nových materiálov a aplikácie rôznych technológií povlakovania pracovnej časti nástrojov. Jedná sa prevažne o použitie povlakov nanášačných PVD (physical vapour deposition), CVD (chemical vapour deposition) technológiou a PA CVD plazmou aplikované CVD alebo PE-CVD (plasma-enhanced CVD).

- a) V roku 2018 riešiť problematiku využitia PVD a CVD povlakov na ťažné nástroje – tŕne a prievlaky v rámci projekt APVV-15-696.
- b) Analýza životnosti nástrojov aplikovaných v prevádzkových podmienkach v priebehu riešenie úlohy Nástroje od roku 2008 a sledovanie životnosti a opotrebenia matric repasovaných v roku 2017.

Téma č. 2 Nástroje na Vvr, Vt a Vo:

- a) Odskúšanie a vyhodnotenie aplikácie nového materiálu (Sverker 21 a Bohler K110) a povlaku na horné valce odvalcovačky, príprava a realizácia overovacej skúšky pre použitie valcov na prevádzke Vvr.

- b) Optimalizácia tvaru tŕňových koncoviek pre výrobu oblúkov.
- c) Aplikácia valcov pretlačovacej stolice a redukovne – zmena materiálu prvých stojanov na SK (70% WC, 30% Co+Ni+Cr). Číslo stojanu pre valce pretlačovacej stolice 4.6.
- d) Nože nožnice Lindemann – odskúšanie 1 páru nožov vyrobených z materiálu UNIMAX

Téma č. 3 Zmluvná spolupráca FVT TU v Košiciach so sídlom v Prešove

Úlohy pre rok 2018:

Na základe zmluvy o spolupráci medzi ŽP VVC a FVT Prešov sú pre rok 2018 plánované nasledovné úlohy.

V rámci riešenia úloh na podnet prevádzky Vt budú v roku 2018 riešené ako krátkodobé nasledovné úlohy:

1. Pokračovať v simulácii procesu tvárnenia oblúkov so skutočnými parametrami (teplota, rýchlosť tlačenia, hrúbka steny – excentricita) a vplyv zmeny polomeru tvárniaceho nástroja na tvar a rozstup oblúka. Navrhnuť, vyrobiť, experimentálne overiť a optimalizovať geometriu nástroja pre proces výroby oblúkov. Optimalizovať chemické zloženie tvárniaceho nástroja (tŕňová koncovka) s dôrazom na oteruvzdornosť, žiaruvzdornosť a rozmerovú stálosť pri tvárniacich teplotách.
2. Výskum a aplikácia v oblasti využitia RFID technológií (technológie pre automatickú identifikáciu produktov) pre tvorbu komplexného systému Tool Managementu resp. iných logistických potrieb vnútropodnikovej logistiky spoločností v rámci ŽP Group.
V roku 2018 zmapovať možné aplikácie tejto technológie pre výrobné prevádzky z pohľadu evidencie jednotlivých vyrobených zákaziek.
3. Výskum a aplikácia v oblasti defektoskopie aktívnych prvkov v ŽP s využitím off-line a on-line diagnostiky na báze vírivých prúdov, ultrazvuku, atď. Táto úloha bude v roku 2018.
4. Tribologické testovanie procesných kvapalín a mazív pre potreby spoločného výskumu v rámci ŽP Group. V roku 2018 bude potrebné realizovať kompletnú analýzu stavu procesných kvapalínach v ŽP a.s. Výsledky tejto analýzy budú použité pre stanovenie cieľov a činnosti pre pripravované spoločné pracovisko FVT – TRIBOTECH.

VÚ č. 05/2018/ ENVIRONMENT**Experimentálne práce**

1. Optimalizácia čistenia a recirkulácie odpadových vôd z premývania EOP úletu.
2. Optimalizácia filtrácie lúhovacích roztokov (podmienené zaobstaraním poloprevádzkového kontinuálneho filtračného zariadenia).
3. Optimalizácia rafinačných postupov s cieľom zvýšenia čistoty konečných produktov na báze ZnO a $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (priamy súvis s optimalizáciou filtrácie).
4. Skúmanie možností použitia iného zrážacieho činidla – vápenného mlieka na základe odporúčania dodávateľa strojného zariadenia.
5. Recirkulácia kondenzátu po zahustení a optimalizácia tohto procesu.
6. Automatizácia a paralelizácia pomalých procesov s cieľom vyrovnaní kontinuity procesu.
7. Príprava ZnO špecifických vlastností pre výskum prípravy nových elektrotechnických súčiastok – varistorov.
8. Úprava nerozpustného zvyšku po kyslom lúhovaní na železonosný koncentrát a jeho optimalizácia na využiteľný produkt.

Finančno-materiálové zabezpečenie

1. Systematické dobudovávanie modelu poloprevádzkovej linky na hydrometalurgické spracovanie EOP úletu – implementácia filtračného zariadenia.
2. Nákup chemikálií (H_2SO_4 , $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, NaOH) pre potreby procesu spracovania EOP úletu.
3. Finančné pokrytie výskumu aplikácie produktov na báze zinku pre aplikáciu v termistoroch.

Marketing

1. Publikovanie dosiahnutých výsledkov v odborných časopisoch.
2. Aktívna účasť na domácich a zahraničných odborných konferenciách.
3. Aktualizácia webovej stránky LSPO.
4. Spoluorganizácia špecializovaného odborného seminára - 1. kvartál 2018.
5. Systematická spolupráca so ŽP a.s. na poli ľudských zdrojov vo výchove odborníkov pre ŽP a.s. (ÚRT), ako aj v agitácii na štúdium z regiónu (ŽP).
6. Pokračovanie rokovaní s potenciálnymi odberateľmi pre overenie použiteľnosti produktov.

Využitie ZnO a $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ v priemyselnej praxi

1. Vytvoriť experimentálne a personálne predpoklady pre výrobu týchto produktov spracovaním min. 200 kg úletov.
2. Vstúpiť do osobného rokovania s vybranými potenciálnymi odberateľmi a na základe zmluvného vzťahu overiť použiteľnosť týchto produktov vo výrobkoch daných firiem.

3. Získať certifikáty resp. potvrdenie týchto firiem o kvalite, fyzikálno – chemických parametroch ZnO , $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, ktoré spĺňajú všetky predpoklady pre ich použitie v konkrétnych výrobkoch.

Úlohy v oblasti oceliarskej trosky z EOP

1. Budeme spolupracovať pri návrhu a organizačnom zabezpečení skladovania trosky z EOP s cieľom jej možného použitia ako UHKT.
2. V spolupráci so ŽP a.s. a Vo urobiť analýzu ekonomických prínosov pri znížení obsahu Fe v troske (od roku 2009 do roku 2016 sa Fe pohybovalo v rozmedzí 29,2 až 37,6 %) na úroveň 20 %.
3. Vypracovať upravenú technológiu výroby ocele v EOP, ktorá zabezpečí zníženie obsahu Fe v troske na 20 %.
4. Na základe návrhu v bode 3 realizovať overovacie skúšky, z ktorých budú posúdené riziká oproti súčasnému stavu.
5. Na základe ekonomických prínosov a overovacích skúšok prijať rozhodnutie o realizácii tohto projektu s cieľom konečného zníženia Fe v troske na 20 %.

VÚ č. 06/2018/ OPTICON

Téma č. 1 Počítačové modelovanie a riadenie plynulého odlievania ocele v ŽP a. s.

1. Dokončenie 2D modelu 205R40 pre rýchle analýzy vplyvu sekundárneho chladenia na teplotné pole v tuhnucom priereze doplnením HTC meraní sekundárnych dýz pre všetky režimy odlievania.
2. Príprava 2D/3D modelov odlievania 205R40 zahrňujúcich napäťovo-deformačný stav v tuhnucej kôre, opierajúc sa v maximálnej miere o výsledky fyzikálnej simulácie odlievania na zariadení Gleeble 3800.
3. Príprava a tvorba numerického modelu medzipanvy ŽP a.s. v úzkej nadväznosti na fyzikálny model – laboratórium SimConT.

Téma č. 2 Experimenty v spoločnom laboratóriu „Fyzikálny model medzipanvy ŽP a. s.“

1. **Kvartál:**
 - Slávnostné otvorenie laboratória SimConT (január – február.)
 - Inštalácia základných vnútorných komponentov medzipanvy – tzv. hubica a dopadová doska.

- Merania C- a F-kriviek pre takto vystrojenú medzipanvu pre ochrannú trubicu nastavenú v osi medzipanvy, zahŕňajúce ustálený a neustálený režim pri rôznych rýchlostiach odlievania a rôznych výškach hladín v medzipanve.

2. *Kvartál:*

- Exkurzia na prevádzke ŽP a.s. (keramika, ZPO), konzultácie so prevádzkou keramiky a ZPO.
- Preverenie polohy a rozptylu polohy ochrannej trubice, dosahovaných výšok hladiny v medzipanve a prevádzkových stavov na ZPO.
- Overenie geometrickej zhody zostrojeného modelu s reálnou medzipanvou, definovanie prípadne odchýlok
- Nastavenie skutočnej polohy ochrannej trubice na modeli medzipanvy ŽP a.s.
- Simulácie prúdenia podľa zistených údajov. Presný počet a rozsah meraní bude špecifikovaný priebežne podľa aktuálnych údajov.

3. *Kvartál:*

- Exkurzia v ŽP a.s. – konzultácie za účelom zistenia možností verifikácie modelu na reálnom ZPO (napr. pridanie stopovacích prvkov do ocele, analýzy na prechodových tavných a pod.)
- Verifikácia a validácia modelu na reálnom zariadení – overovanie korelácie C- a F-kriviek a retenčných časov medzi modelom a reálnym zariadením.
- Vyladenie metodiky meraní na základe zistených údajov za účelom čo najvyššej korelácie výstupov z modelu a reálneho zariadenia.
- Simulácie so štartovacími trubicami.

4. *Kvartál:*

- Pokračovanie verifikácie modelu, exkurzia na prevádzke ŽP a.s.
- Výskumná správa obsahujúca výsledky verifikácie modelu medzipanvy, posúdenie zhody výstupov z modelu s reálnou medzipanvou
- Začatie prvotných návrhov optimalizácie vnútorného vybavenia medzipanvy.

Téma č. 3 Expertízy pre Vo ŽP a.s.

Bude pokračovať výskum životnosti ponorných trubíc ZPO. Plán na rok 2018 uvažuje s analýzou min. 90 ks ponorných trubíc ZPO z 16-tavbových sekvencií.

Téma č. 4 Dlhodobý strategický výskum a vývoj – DSV

V prípade schválenia projektu DSV – kód NFP313010D138 bude riešenie úloh v časti Výskumná téma č. 5 – „Výskum optimalizácie procesov prúdenia taveniny ocele a jej kryštalizácie v procese kontinuálneho odlievania prostredníctvom sofistikovaných metód modelovania a riadenia systémov v oblasti plynulého odlievania ocele“ sledovať plán prác pre jednotlivé bloky, tzv. Work Packages (WP).

VÚ č. 07/2018/ MODRAW

1. Výpočet napäťovo-deformačného stavu pre daný rozmer presnej rúry a spôsob ťahania.

Po získaní materiálových údajov budú vypočítané napäťovo-deformačné stavy pre presný rozmer a akosť rúry. Následne budú analyzované tieto stavy v pásme deformácie v jednotlivých smeroch. Výsledky budú implementované na modelových experimentoch na prípravku TUBEFORM ale aj pre reálne prevádzkové podmienky Vt ŽP a.s.

2. Validácia technologickej skúšky a numerickej simulácie.

V tejto časti bude na základe vybraných veličín validovaná numerická simulácia s experimentálnou skúškou v reálnych podmienkach Vt a s experimentálnym prípravkom TUBEFORM na trhácom zariadení prostredníctvom silového zaťaženia.

3. Analýza a optimalizácia danej technológie ťahania rúr prostredníctvom numerickej simulácie:

- Vplyv nábehového uhla prievlaku a finálny rozmer hrúbky steny rúry a ťažnej sily pri ťahaní
- Sledovanie zmeny hrúbky steny pri prievlačnom ťahaní pri rôznych vstupných hrúbkach steny rúry
- Analýza toku materiálu pri rovných a špirálovitých drážkach
- Vplyv posunutia trňa na ťažnú silu pri ťahaní (prievlačné vs. trňové ťahanie)
- Simulácie vybraných chýb pri danom spôsobe ťahania (excentricita, ryha na vnútornom povrchu)

4. Numericke simulácie progresívnych metód ťahania rúr.

V tejto časti budú skúšané nekonvenčné spôsoby ťahania rúr (dvojité ťah, tailor-drawn tubes – pohyblivý trň, ťahanie profilových rúr) prostredníctvom numerickej simulácií s uvažovaním o možnostiach zaradenia do výrobného procesu ŽP a.s.

5. Sledovanie vývoja textúry (EBSD analýza) v závislosti od napäťového stavu pri ťahaní rúry. Táto úloha bude riešená na úrovni základného výskumu s úlohou TUMIFORM ŽPVVC. Na modelových prípadoch ťahania presných rúr budú analyzované stavy napätosti a deformácie vo vzťahu k výsledkom EBSD analýz so zameraním na prednostnú orientáciu kryštalografických rovín sklzu, resp. plastickej deformácie.
6. Návrhy spolupráce so spoločnosťou Transmesa
V prípade podpísania zmluvnej spolupráce so spoločnosťou Transmesa, budú do výskumu zaradené analýzy podľa požiadaviek partnera.

Návrhy na spoluprácu (k bodu 6):

a) Výpočet odpruženia zvitku po vytiahnutí

Úloha rieši limitné hodnoty geometrie ťahanej rúry a technologických parametrov, pri ktorých má zvitok po vytiahnutí na bubne a následkom odpruženia (odskočení od bubna) ešte vyhovujúci priemer. Štúdia elastického odpruženia materiálu na malom numerickom modeli, odhad odpruženia celého zvitku z matematicko-fyzikálnej analýzy (teória pružnosti).

b) Modelovanie ťahania rúr pre vstrekovacie systémy (injection tubes)

Všeobecné simulácie ťahania hladkých rúr na plávajúcom trní, ktoré sa vyznačujú malou hodnotou OD veľkým pomerom WT/OD. Najmenšie rozmery používajú priemer pracovnej časti trňa $D = 2$ mm. Počas ťahania môže dôjsť k rôznym poruchám procesu: odtrhnutie pri záťahu, tzv. krúžkovanie (samobudené kmitanie v dôsledku nelineárneho trenia), hodnoty OD a WT mimo tolerancie a pod. Časovo nenáročné simulácie s pseudo2D modelmi na štruktúrovanej resp. voľnej sieti, parametrické štúdie pre vstupné rozmery, geometriu nástrojov, ťažnú rýchlosť.

c) Výpočet vzniku homogénnej excentricity pri bubnovom ťahaní

Počas bubnového ťahania systémom bull-block sa zvitok vstupného materiálu odvíja z bubna a cez systém kladiek je nasmerovaný do tvárniacej medzery (dvojica prievlak – trň). Keďže však nedôjde k dokonalému narovnaniu odvíjajúcej sa rúry, vzniká pri ťahaní na plávajúcom trní homogénna excentricita, t. j. rovnomerné vyosenie vnútorného povrchu voči vonkajšiemu povrchu rúry. Pre vybrané kombinácie vstupného rozmeru, výstupného rozmeru a príslušnej technológie by bolo vhodné určiť limitné hodnoty vstupného uhla rúry voči osi ťahania tak, aby vznikajúca excentricita bola v tolerančnom pásme.

d) Modelovanie ťahania rúr s vnútorným špirálovým rebrovaním

Pokračovanie prác na modelovaní rebrovaných rúr s využitím doterajších našich skúseností, rád a pripomienok J. Vendrella. Vyplnenie drážok, priečna symetria drážky, zvyškové napätia v drážke. Jedná sa o časovo omnoho náročnejšie výpočty, než v prípade hladkých rúr.

e) Modelovanie ťahanie profilových rúr

Atraktívne a časovo prijateľné výpočty ťahania rúr nekruhového prierezu s hladkými stenami. Nateraz však nemáme informáciu o potrebe počítačového modelovania takýchto rúr v Transmese, ale s uvažovaním do budúcnosti a prípadnom zaradení tohto spôsobu ťahania do výrobného procesu ŽP a. s., je to pre nás zaujímavá téma.

Zaradenie tohto výskumu bude predmetom rokovania ŽP a.s. a Transmesy na úrovni GR.

VÚ č. 08/2018/ REFRACER**Téma č. 1 Ultránizkocementové žiarobetóny (ULCC) na báze Al_2O_3**

- Vyvinutie skúšobných receptúr na báze tabulárneho a taveného korundu a/alebo s prídavkom Al_2O_3 .MgO spinelu.
- Laboratórne a prevádzkové skúšky.
- Aplikácia skúšobných ULCC žiarobetónov v ŽP a.s. – EOP, panva a medzipanva.

Téma č. 2 Bezcementové žiarobetóny (NCC) na báze Al_2O_3 a MgO

- Vyvinutie skúšobných receptúr na báze tabulárneho a taveného korundu.
- Vyvinutie skúšobných receptúr na báze magnézie.
- Laboratórne a prevádzkové skúšky.
- Aplikácia skúšobných NCC žiarobetónov v ŽP a.s. – EOP, panva a medzipanva.

Téma č. 3 Operatívne úlohy

- Špecifické skúšky a merania pre firemný vývoj v Žiaromat a.s.
- Vývoj grafito-korundových zátok pre lejaciu panvu.
- Suchá tundishová zmes pre pracovnú výmurovku medzipanvy.

Téma č. 4 Budovanie spoločného laboratória ÚMET FMMR TU a Žiaromat a.s.

- Východiskom pre koncepciu spoločného laboratória budú prístroje a zariadenia, ktorými v súčasnosti disponuje ÚMET.
- Vypracovať plán realizácie spoločného laboratória, vrátane dislokácie hlavných zariadení a vykonávaných prác/metodík

11. PUBLIKAČNÁ ČINNOSŤ V ROKU 2017

Kód	Názov kategórie	Počet
ADC	Vedecké práce v zahraničných karentovaných časopisoch	1
ADE	Vedecké práce v ostatných zahraničných časopisoch	4
ADM	Vedecké práce v zahraničných časopisoch registrovaných v databázach Web of Science alebo SCOPUS	9
AFC	Publikované príspevky na zahraničných vedeckých konferenciách	1
AGJ	Patentové prihlášky, prihlášky úžitkových vzorov, prihlášky dizajnov, prihlášky ochranných známok, žiadosti o udelenie dodatkových ochranných osvedčení, prihlášky topografií polovodičových výrobkov, prihlášky označení pôvodu výrobkov, prihlášky zemepisných označení výrobkov, prihlášky na udelenie šľachtiteľských osvedčení	1
BDF	Odborné práce v ostatných domácich časopisoch	1
Publikačná činnosť spolu		17
GAI	Správy	32
Publikačná činnosť spolu s GAI		49

ADC – Vedecké práce v zahraničných karentovaných časopisoch

ADC03 PARILÁK, Ľ., DUDROVÁ, E., BIDULSKÝ, R., KABATOVÁ, M.: Derivation, Testing and Application of a Practical Compaction Equation for Cold Die-Compacted Metal Powders, In: Powder Technology, Vol. 322, 2017, p. 447-460, ISSN 0032-5910, IF:2,942

ADE – Vedecké práce v ostatných zahraničných časopisoch

ADE19 URBAN KOBIÁLKOVÁ, I., KLEIN, D., HAVLÍK, T., MARUŠKINOVÁ, G., JAŠČIŠÁK, J., PIROŠKOVÁ, J.: Tin-an Urgent Need in Industry and Its Recycling, In: Metall, Vol. 71, 2017, No. 1–2, p. 3–33, ISSN 0026–0746

ADE20 BELLA, P., RIDZOŇ, M., MOJŽIŠ, M., PARILÁK, Ľ.: The Technology of Cold Drawing of Seamless Steel Tubes Using Numerical Simulation, In: Hutnik-Wiadomości Hutnicze, Vol. 84, 2017, No. 8, p. 356–358, ISSN 1230-3534

ADE21 MOJŽIŠ, M., PARILÁK, Ľ., TITTEL, V., RIDZOŇ, M., BELLA, P., BURANSKÝ, I.: Compare of the Dies and They Influence of Geometry Precision of the Cold Drawing Tubes with Small Dimensions, In: Hutnik-Wiadomości Hutnicze, Vol. 84, 2017, No. 8, p. 374–376, ISSN 1230-3534

ADE22 TURŇA, J., PARILÁK, Ľ., BUČEK, P., MATAŠ, P., KVAČKAJ, T.: Measurement of Roll Temperature in Stretch Reducing Mill, In: Hutnik-Wiadomości Hutnicze, Vol. 84, 2017, No. 8, p. 380–382, ISSN 1230-3534

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

- ADM15 KAPUSTOVÁ, M., BÍLIK, J., SAHUL, M., RIDZOŇ, M., MIRON BORZAN, C.: Experimental Research Regarding the Plastic Flow of Aluminium Alloy EN AW-7075 in Closed-Die Forging without Flash, In: Materiale Plastice, Vol. 54, 2017, No. 2, p. 326–330, ISSN 0025-5289
- ADM16 BELLA, P., BUČEK, P., RIDZOŇ, M., MOJŽIŠ, M., PARILÁK, Ľ.: Numerical Simulation of Multi-Rifled Tube Drawing-Finding Proper Feedstock Dimensions and Tool Geometry, In: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Vol. 179, 4th International Conference Recent Trends in Structural Materials, 9.-11. 11. 2016, Pilsen, Czech Republic, 2017, online, ISSN 1757-8981
- ADM17 RIDZOŇ, M., MARTINKOVIČ, M., MOJŽIŠ, M., TURŇA, J., DOMOVCOVÁ, L., PARILÁK, Ľ.: Possibilities of Stereological Analysis of Grain Boundary Orientation in Longitudinal Sections of Precision Cold Draw Seamless Steel Tubes, In: Materials Science Forum, Vol. 891, International Symposium on Metallography and Materials Science, Metallography'16. Stará Lesná, 20.-22. 04. 2016, 2017, p. 51-54, ISSN 0255-5476
- ADM18 PARILÁK, Ľ., BEKEČ, P., DOMOVCOVÁ, L., BERAXA, P., MOJŽIŠ, M.: Optimization of Tempering Temperature of 9CrNB Steel in Železiarne Podbrezová, In: Materials Science Forum, Vol. 891, International Symposium on Metallography and Materials Science, Metallography'16. Stará Lesná, 20.-22. 04. 2016, 2017, 137-142, ISSN 0255-5476
- ADM19 BEKEČ, P., PARILÁK, Ľ., BERAXA, P., MOJŽIŠ, M., DOMOVCOVÁ, L., FUJDA, M.: Microstructure and Mechanical Properties of 9CrNB Steel after Heat Treatment, In: Materials Science Forum, Vol. 891, International Symposium on Metallography and Materials Science, Metallography'16. Stará Lesná, 20.-22. 04. 2016, 2017, p. 167-170, ISSN 0255-5476
- ADM20 KVAČKAJ, T., BELLA, P., BIDULSKÝ, R., KOČIŠKO, R., PETROUŠEK, P., FEDORIKOVÁ, A., BIDULSKÁ, J., JANDAČKA, P., LUPTÁK, M., ČERNÍK, M., PERNIS, R.: The Effect of Cryo-Rolling and Annealing on Magnetic Properties in Non-Oriented Electrical Steel, In: Acta Physica Polonica A, Vol. 131, 2017, No. 4, p. 1105-1107, ISSN 1898-794X
- ADM21 MOJŽIŠ, M., RIDZOŇ, M., BÍLIK, J., PARILÁK, Ľ.: The Stability of Geometry by the Production of the Multi Rifled Tubes, In: 26th International Conference on Metallurgy and Materials, METAL 2017, 24.-26. 5. 2017, ISBN 978-80-87294-73-4
- ADM22 BELLA, P., BUČEK, P., RIDZOŇ, M., MOJŽIŠ, M., PARILÁK, Ľ.: On Numerical Modelling of Multi-Rifled Tube Drawing, In: International Conference on the Technology of Plasticity, ICTP 2017, 17-22 September 2017, Cambridge, United Kingdom, Procedia Engineering, 207, 2017, p. 2382 – 2387, ISSN 1877-7058
- ADM23 PARILÁK, Ľ., BEKEČ, P., BEARXA, P.: Influence of Austenitizing Temperature on Microstructure and Kinetics Growth of Austenite Grain in 9CrNB Steel, In: 26th International Conference on Metallurgy and Materials, METAL 2017, 24.-26. 5. 2017, ISBN 978-80-87294-73-4



AFC - Publikované príspevky na zahraničných vedeckých konferenciách

AFC29 BULKO, B., PRIESOL, I., DEMETER, P., BARICOVÁ, D., ATYAFIOVÁ, I., CHOMIČ, V.: **Úprava dopadového miesta v medzipanvách**, In: Zborník 27. ročníka konferencie Iron and Steelmaking 2017, 4.- 6. 10. 2017, Horní Bečva, ČR, ISBN 978-80-87294-37-6

AGJ – Patentové prihlášky, prihlášky úžitkových vzorov, prihlášky dizajnov, prihlášky ochranných známok, žiadosti o udelenie dodatkových ochranných osvedčení, prihlášky topografií polovodičových výrobkov, prihlášky označení pôvodu výrobkov, prihlášky zemepisných označení výrobkov, prihlášky na udelenie šľachtiteľských osvedčení

AGJ01 ÚRAD PRIEMYSELNÉHO VLASTNÍCTVA SLOVENSKEJ REPUBLIKY: Prípravok na ťahanie rúr na pevnom tŕni s meraním ťažnej sily, Majiteľ a pôvodca patentu: BÍLIK, J., KAPUSTOVÁ, M., MOJŽIŠ, M., RIDZOŇ, M., PARILÁK, Ľ., Int. Cl. (2017.01): GO1N 3/00, Slovenská Republika, Patentový spis, 45-2017

BDF - Odborné práce v ostatných domácich časopisoch

BDF08 PARILÁK, Ľ., BEKEČ, P., DOMOVCOVÁ, L., BERAXA, P., MOJŽIŠ, M., BRZIAK, P.: Optimalizácia popúšťacej teploty ocele 9CrNB v podmienkach ŽP a.s., In: Zváranie/Svařování, roč. 66., č. 5-6, 2017, ISSN 0044-5525

GAI - Správy

GAI248 PARILÁK, Ľ., TURŇA, S., CHOMIČ, V., HAVRAN, J., LITVÁNYI, J.: Využitie troskotvornej prísady FLUXMAG E (10 – 40 mm) v elektrickej oblúkovej peci v podmienkach ŽP a.s., VS 1/2017/ŽPVVC

GAI249 PARILÁK, Ľ., TURŇA, S., CHOMIČ, V., ŠVANTNER, J., BRENKUS, M., VESELOVSKÝ, P., DEMIAN, M., ADAMČÁKOVÁ, H.: Štatistické vyhodnotenie životnosti ponorných trubíc medzipanvy ZPO za účelom možnosti zvýšenia sekvenčnosti – 1.etapa, VS 2/2017/ŽPVVC

GAI250 PARILÁK, Ľ., BEKEČ, P., BERAXA, P., ĎURČÍK, R., BURIK, P., MAŤAŠ, P., PATIN, Ľ., DOMOVEC, M., VRBOVSKÝ, A., MICHALČÍK, S., ŠMEJKAL, V., BALCAR, M.: 9. a 10. experimentálne valcovanie bimetalických rúr (protokol z overovacej skúšky č.1/GRAMAT/2017), VS 3/2017/ŽPVVC

GAI251 PARILÁK, Ľ., MOJŽIŠ, M., RIDZOŇ, M., TURŇA, J., JUROŠ, Ľ.: Stanovenie ťažných síl pri ťahaní rúr meraním činného výkonu trojfázovým analyzátorom elektrických sietí, VS 4/2017/ŽPVVC

GAI252 PARILÁK, Ľ., TURŇA, J., RIDZOŇ, M., MAŤAŠ, P.: Analýza valcovaných objemov, geometrií, prierezov rúr a dilatometrických analýz pre vybrané valcované akosti na Vvr v ŽP a.s., VS 5/2017/ŽPVVC

GAI253 PARILÁK, Ľ., MOJŽIŠ, M., RIDZOŇ, M., BELLA, P., TURŇA, J., DVORSKÝ, J., BURÁNSKY, I., TITTEL, V.: Porovnanie geometrickej stálosti rozmerov rúr pri technológii ťahania s prievlakom – drôt a s prievlakom – ŽP a.s., VS 6/2017/ŽPVVC

GAI254 PARILÁK, Ľ., BEKEČ, P., BERAXA, P.: Analýza zvarových spojov 9 CrNB žiarupevnej ocele (priebežná správa za projekt APVV – 15 – 0723 – CREEPWELD), VS 7/2017/ŽPVVC

- GAI255 PARILÁK, Ľ., BEKEČ, P., BERAXA, P., ULBRICHTOVÁ, M., MAŤAŠ, P., VRBOVSKÝ, A., MICHALČÍK, S.: Optimalizácia tepelného spracovania akosti 12Ch1MF, VS 8/2017/ŽPVVC
- GAI256 PARILÁK, Ľ., RIDZOŇ, M., MOJŽIŠ, M., BURÍK, P.: Vyhodnotenie a analýza mechanických vlastností, mikroštruktúry a dislokačného spevnenia vyžíhaného a valcovaného vstupného materiálu, VS 9/2017/ŽPVVC
- GAI257 BERAXA, P., BURÍK, P., PARILÁK, Ľ.: TECHNOGYM E.E. – Mikroštruktúrna analýza pozdĺžne zvaraných rúr, akost' S235JR, VS 10/2017/ŽPVVC
- GAI258 PARILÁK, Ľ., TURŇA, J., RIDZOŇ, M., KVAČKAJ, T.: Meranie povrchovej teploty lupy termokamerou, VS 11/2017/ŽPVVC
- GAI259 PARILÁK, Ľ., TURŇA, J., BERAXA, P., RIDZOŇ, M., MAŤAŠ, P., KVAČKAJ, T.: Meranie teploty valcov ťahovej redukovej v ŽP a.s. – porovnanie dvoch typov trysiek, VS 12/2017/ŽPVVC
- GAI260 PARILÁK, Ľ., TURŇA, S., CHOMIČ, V., BRIŽEK, M., ŠVANTNER, J., VESELOVSKÝ, P., BRENNKUS, M.: Analýza životnosti ponorných trubíc medzipanvy v ŽP a.s. – 2. etapa, VS 13/2017/ŽPVVC
- GAI261 PARILÁK, Ľ., BURIK, P., BEKEČ, P., MOJŽIŠ, M., BELLA, P.: EBSD analýza na presných rúrach akosti E235, VS 14/2017/ŽPVVC
- GAI262 PARILÁK, Ľ., TURŇA, J., BUČEK, P., BEKEČ, P., BURIK, P., MAŤAŠ, P., KVAČKAJ, T.: Meranie povrchovej teploty valcov ťahovej redukovej – porovnanie trysiek s prietokom 5l/min. a 10l/min., VS 15/2017/ŽPVVC
- GAI263 BELLA, P., BUČEK, P., ĎURČÍK, R., PARILÁK, Ľ., BEVILAQUA, T., VENDRELL, J.: Numerical Modelling of Multi – Rifled Barrel Tube Drawing, VS 16/2017/ŽPVVC
- GAI264 PARILÁK, Ľ., TURŇA, S., CHOMIČ, V., PETRÁŠOVÁ, A., MARUŠKINOVÁ, G., BRIŽEK, M., DOMOVEC, M., NEPŠINSKÁ, E., BRIŽEKOVÁ, L.: Zužitkovanie umelého hutného kameniva z trosky EAF – UHKT v rámci riešenia VÚ č. 5/2017: „Spracovanie metalurgických odpadov v ŽP a.s. – ENVIROMENT“, VS 17/2017/ŽPVVC
- GAI265 ĎURIK, Ľ., PARILÁK, Ľ., ŠVANTNER, J.: Ultránízkoceментové žiarobetóny na báze Al_2O_3 – priebežná správa REFRACER, VS 18/2017/ŽPVVC
- GAI266 PARILÁK, Ľ., TURŇA, S., MARUŠKINOVÁ, G., CHOMIČ, V., PETRÁŠOVÁ, A., BRIŽEK, M., DOMOVEC, M., NEPŠINSKÁ, E., BRIŽEKOVÁ, L.: Analýza obsahu Fe, resp. FeO v troske a umelom hutnom kameniva z trosky EAF – UHKT v rámci riešenia VÚ č. 5/2017: „Spracovanie metalurgických odpadov v ŽP a.s. – ENVIROMENT“, VS 19/2017/ŽPVVC
- GAI267 PARILÁK, Ľ., ĎURČÍK, R., TURŇA, J., BUČEK, P., MAŤAŠ, P., PATIN, Ľ.: Výsledky numerických simulácií úlohy KOTAKON téma č. 2, VS 20/2017/ŽPVVC
- GAI268 PARILÁK, Ľ., BEKEČ, P., ĎURČÍK, R., TURŇA, J., BERAXA, P., BUČEK, P., BURIK, P., KÁN, M.: Štruktúrna koncepcia, výskum a vývoj kotlových a konštrukčných akostí – KOTAKON, VS 21/2017/ŽPVVC
- GAI269 BEKEČ, P., PARILÁK, Ľ., TURŇA, S., CHOMIČ, V., TURŇA, J., TURIS, J., VETRÁKOVÁ, Z., DEKRÉTOVÁ, M., DEKRÉT, M., BRIŽEK, M., LIŠČINSKÝ, I., MAŤAŠ, P., PATIN, Ľ., MICHÁLIK, J.: Zvyšovanie kvality rúr kontrolovaných ultrazvukom – TUBE, VS 22/2017/ŽPVVC
- GAI270 RIDZOŇ, M., PARILÁK, Ľ., MOJŽIŠ, M., BELLA, P., BUČEK, P., BEKEČ, P., BURIK, P., TURŇA, J., VRBOVSKÝ, A., MICHALČÍK, S., VRABEC, S., DVORSKÝ, J., TURIS, J., ŠTELLER, J., JUROŠ, Ľ.: Optimalizácia ťahania presných rúr z pohľadu dislokačnej teórie tvárnenia, stavu mikroštruktúry a medzného stavu plasticity – TUMIFORM, VS 23/2017/ŽPVVC

- GAI271 BERAXA, P., MAŤAŠ, P., DVORSKÝ, J., GEMZICKÝ, T., HATALA, M., BOTKO, F., PARILÁK, Ľ.: Zvyšovanie životnosti nástrojov pri tvárnení – NÁSTROJE, VS 24/2017/ŽPVVC
- GAI272 PARILÁK, Ľ., CHOMIČ, V., MARUŠKINOVÁ, G., TURŇA, S., HAVLÍK, T., VINDT, T., TUREK, P., PETRÁŠOVÁ, A., NEPŠINSKÁ, E., BRIŽEKOVÁ, L.: Spracovanie metalurgických odpadov v ŽP a.s. – ENVIROMENT, VS 25/2017/ŽPVVC
- GAI273 BUČEK, P., PARILÁK, Ľ., BEKEČ, P., SLATINSKÝ, M.: Optimalizácia riadenia plynulého odlievania ocele – OPTICON, VS 26/2017/ŽPVVC
- GAI274 BELLA, P., BUČEK, P., PARILÁK, Ľ., RIDZOŇ, M., ĎURČÍK, R., MOJŽIŠ, M., VRBOVSKÝ, A., MICHALČÍK, S., VENDRELL, J., BEVILAQUA, T.: Modelovanie a simulácia napäťovo-deformačných procesov v podmienkach ŽP a.s. – MODRAW, VS 27/2017/ŽPVVC
- GAI275 ĎURIK, Ľ., PARILÁK, Ľ., RASCHMAN, P., SUČIK, G., VADÁSZ, P., ŠVANTNER, J.: Výskum a vývoj žiarupevnej hutnej keramiky – REFRACER, VS 28/2017/ŽPVVC
- GAI276 PARILÁK, Ľ., BEKEČ, P., BERAXA, P.: Vývoj technológie zvarovania pre unikátne creepové ocele vyvíjané v Železiarňach Podbrezová, a.s. (priebežná správa za projekt APVV –15 – 0723 – CREEPWELD za rok 2017), VS 29/2017/ŽPVVC
- GAI277 BERAXA, P., BEKEČ, P., HATALA, M., ZAJAC, J., MITAL, D., DUPLÁK, J., RADCHENKO, S., BOTKO, F.: Výskum, výroba a prevádzkové overenie prototypových nástrojov pre tvárnenie výmenníkových rúr s tvarovo členitým vnútorným povrchom pre zvyšovanie efektívnosti energetických zariadení, VS 30/2017/ŽPVVC
- GAI278 RIDZOŇ, M., PARILÁK, Ľ., MOJŽIŠ, M., BELLA, P.: Výskum technologického procesu tvárnenia pri výrobe rúr s tvarovočlenitým vnútorným povrchom (priebežná správa za projekt APVV –15 – 0319, za rok 2017), VS 31/2017/ŽPVVC
- GAI279 HULKÓ, G., BUČEK, P., PARILÁK, Ľ.: Vývoj softvérovej podpory s využitím fyzikálnej simulácie pre optimalizáciu procesov plynulého odlievania ocele ako systémov s rozloženými parametrami pre Železiarne Podbrezová, a. s. – Priebežná správa APVV-14-0244 za rok 2017, VS 32/2017/ŽPVVC



ZÁVER

Z predložených údajov o činnosti ŽP VVC s.r.o. vyplýva, že boli splnené všetky hlavné úlohy, osobitne musíme zdôrazniť veľkú aktivitu pri získavaní projektov z APVV, vybudovanie tretieho externého pracoviska SimConT, rozšírenie výskumu pre dcérske spoločnosti Transmesa a Kalinovo a.s.. Neposlednom rade je to priamy podiel na zvyšovaní kvality výroby a produktivity práce v podmienkach ŽP a.s.

Záverom vyslovujem poďakovanie Predstavenstvu ŽP a.s. za podporu činnosti našej spoločnosti, ako aj všetkým pracovníkom na prevádzkarňach ŽP a.s., bez ktorých by mnohé úlohy nebolo možné vyriešiť, nášmu najbližšiemu partnerovi, pracovníkom Oddelenia riadenia kvality ŽP a.s., všetkým externým spolupracovníkom a organizáciám, ktoré nám pomohli zabezpečiť hlavne experimentálne riešenia v ich laboratóriách a v neposlednom rade ďakujem interným zamestnancom spoločnosti ŽP VVC s.r.o. za ich priamy podiel na pozitívnych výsledkoch spoločnosti v roku 2017.

V Podbrezovej, 21.03.2018

Vypracovali: prof. Ing. Ľudovít Parilák, CSc.
Ing. Lenka Nováková

Predkladá:
prof. Ing. Ľudovít Parilák, CSc.
riaditeľ spoločnosti ŽP VVC s.r.o.



Použité skratky

ŽP VVC s.r.o.

ŽP a.s.

TUKE

VÚZ PI BA

VÚT

FMMR

MTF

FVT

Ttir

Gork

Vvr

Vt

Vo

VŠB TU

SPÚ

APVV

TEM

LPTP VÚT

MŠVVaŠ SR

ÚMET FMMR TUKE

ŽP Výskumno-vývojové centrum s.r.o.

Železiarne Podbrezová a.s.

Technická univerzita v Košiciach

Výskumný ústav zvaračský Priemyselný inštitút

Vysoké učení technické

Fakulta materiálov, metalurgie a recyklácie

Materiálovo-technologická fakulta

Fakulta výrobných technológií

Odbor technického a investičného rozvoja

Odbor riadenia kvality

Valcovňa rúr

Ťaháreň rúr

Oceliareň

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Skrátený pracovný úväzok

Agentúra na podporu výskumu a vývoja

Transmisná elektrónová mikroskopia

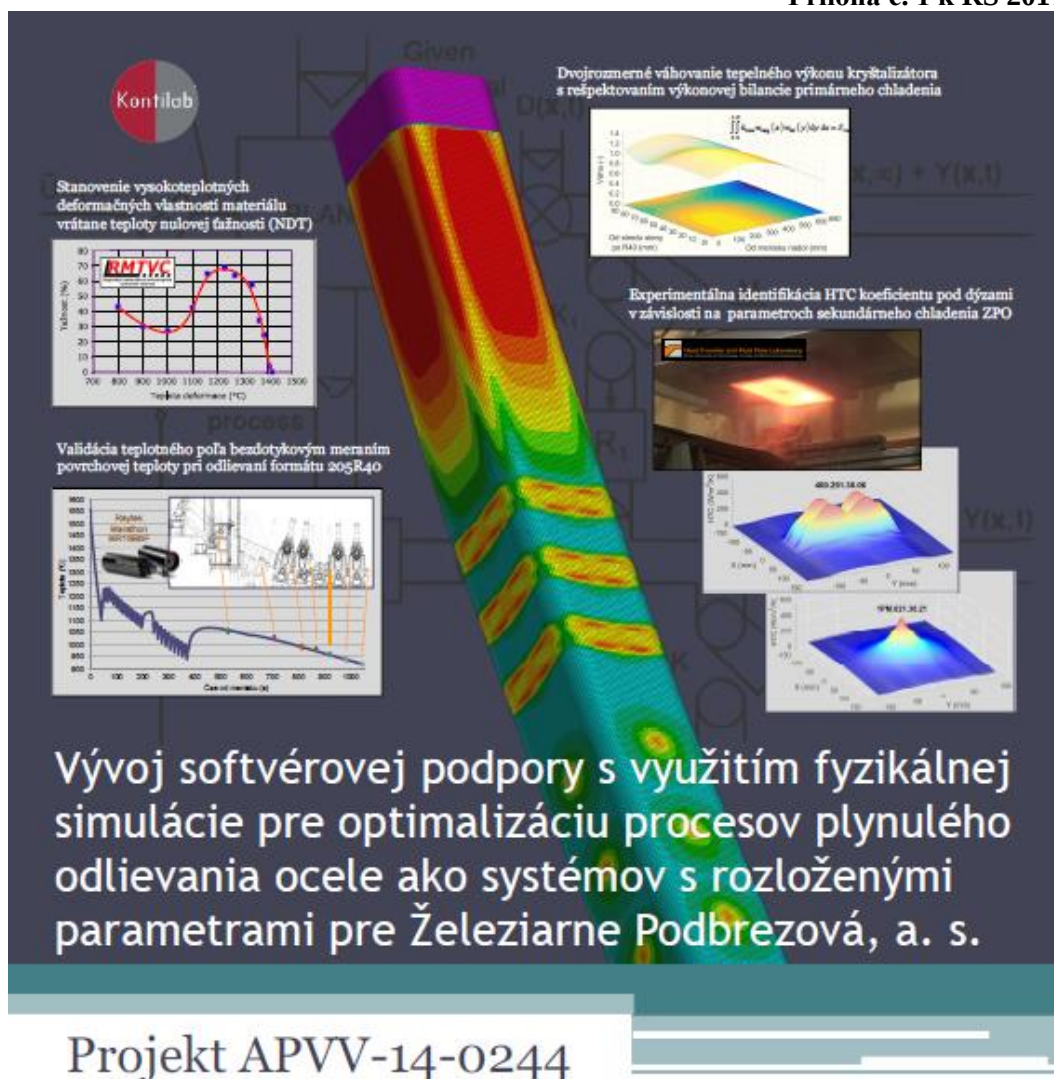
Laboratór prenosu tepla a proudení, Vysoké učení technické Brno

Ministerstvo školstva, vedy, výskumu a športu SR

Ústav metalurgie Fakulty materiálov, metalurgie a recyklácie



PRÍLOHY K ROČNEJ SPRÁVE



Projekt APVV-14-0244

Hlavné riešiteľské pracovisko: Slovenská technická univerzita
v Bratislave, Strojnícka fakulta

Zodpovedný riešiteľ: prof. Ing. Gabriel Hulkó, DrSc.

Riešitelia za ŽP VVC s.r.o.: Ing. Pavol Buček, PhD.,
prof. Ing. Ľudovít Parilák, CSc. (obdobie 2015 – 2016)

Doba riešenia: 2015 – 2019



AGENTÚRA
NA PODPORU
VÝSKUMU A VÝVOJA

STU
SjF

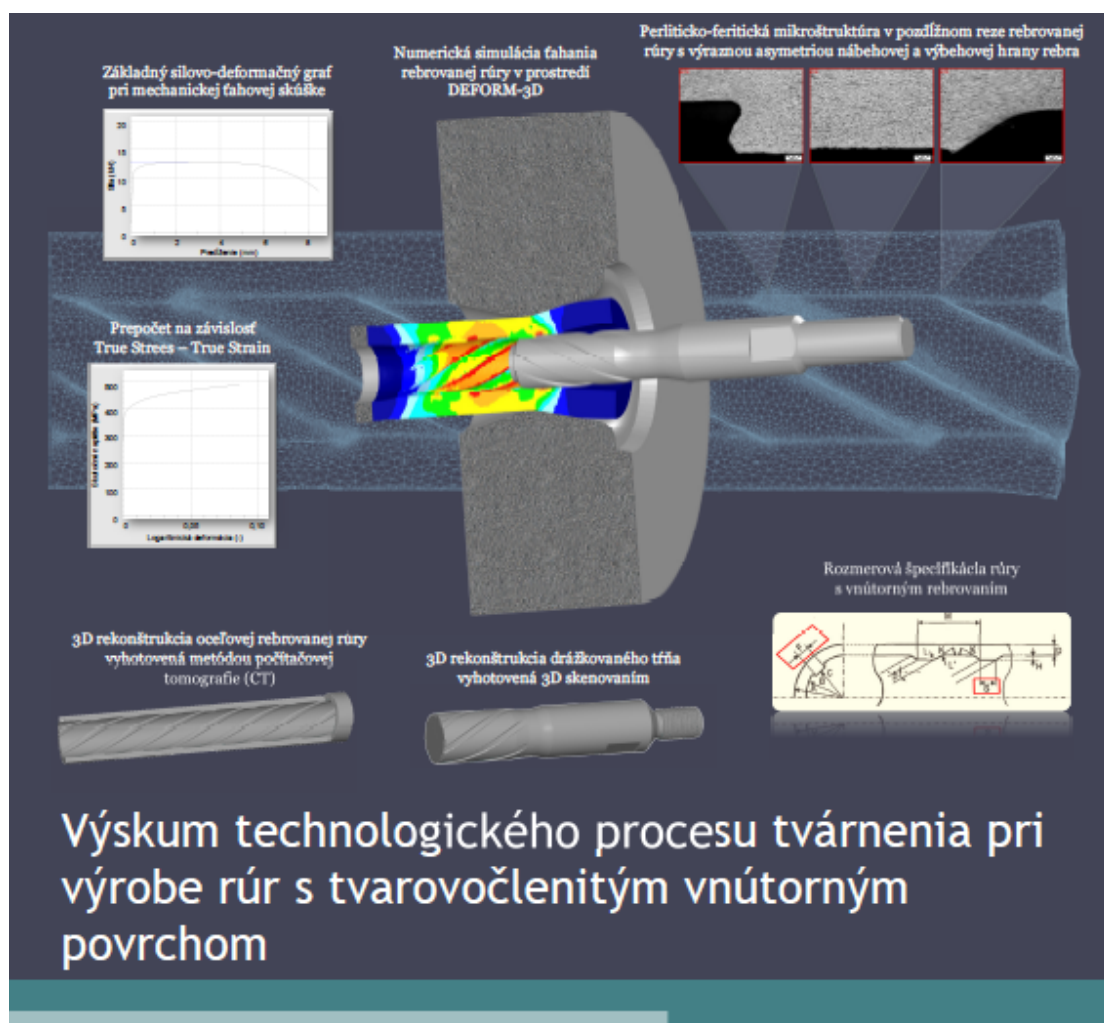
SLOVENSKÁ TECHNICKÁ
UNIVERZITA V BRATISLAVE
STROJNÍCKA FAKULTA



ŽP Výskumno-vývojové
centrum s.r.o.



ŽELEZIARNE®
PODBREZOVÁ



Výskum technologického procesu tvárnenia pri výrobe rúr s tvarovočleneným vnútorným povrchom

Projekt APVV-15-0319

Hlavné riešiteľské pracovisko: Materiálovotechnologická fakulta STU so sídlom v Trnave

Zodpovedný riešiteľ: prof. Ing. Maroš Martinkovič, PhD.

Riešitelia za ŽP VVC s.r.o.: Ing. Martin Ridzoň, PhD.,
prof. Ing. Ľudovít Parilák, CSc., Ing. Lucia Domovcová, PhD.,
Ing. Milan Mojžiš, Ing. Peter Bella, PhD.

Doba riešenia: 2016 – 2020



AGENTÚRA
NA PODPORU
VÝSKUMU A VÝVOJA

STU
MTF

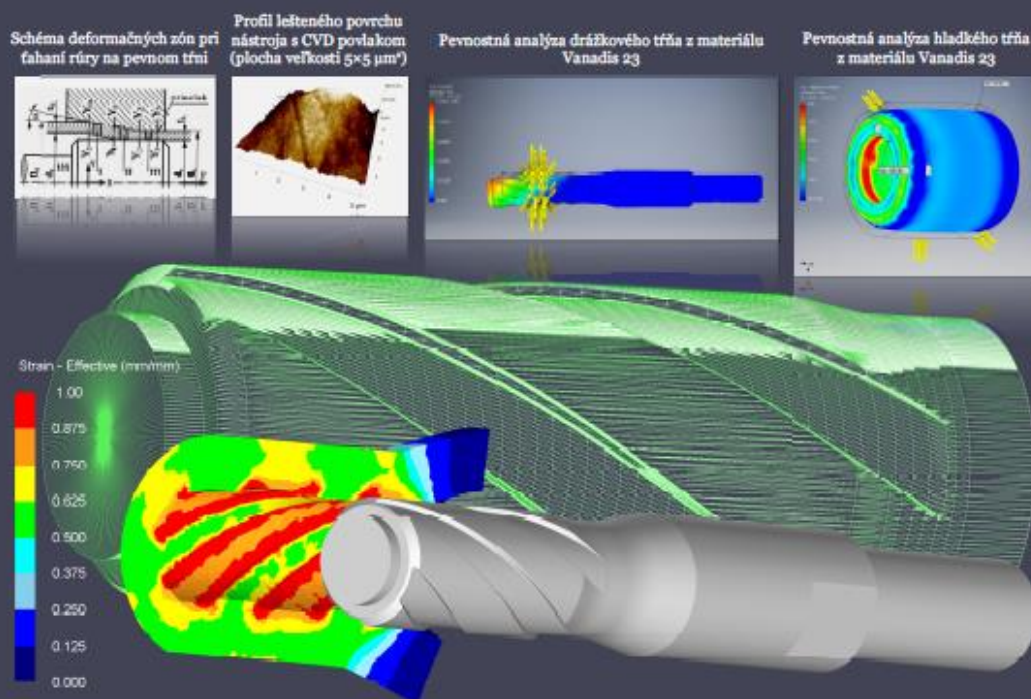
SLOVENSKÁ TECHNICKÁ
UNIVERZITA V BRATISLAVE
MATERIÁLOVOTECHNOLÓGICKÁ
FAKULTA SO SÍDLOM V TRNAVE



ŽP Výskumno-vývojové
centrum s.r.o.



ŽELEZIARNE®
PODBREZOVÁ



Výskum, výroba a prevádzkové overenie prototypových nástrojov pre tvárnenie výmenníkových rúr s tvarovo členitým vnútorným povrchom pre zvyšovanie efektívnosti energetických zariadení

Projekt APVV-15-0696

Hlavné riešiteľské pracovisko: Fakulta výrobných technológií
so sídlom v Prešove, Technická univerzita v Košiciach

Zodpovedný riešiteľ: doc. Ing. Michal Hatala, PhD.

Riešitelia za ŽP VVC s.r.o.: Ing. Pavol Beraxa, PhD.,
Ing. Lucia Domovcová, PhD., Ing. Pavel Bekeč, PhD.

Doba riešenia: 2016 – 2020



AGENTÚRA
NA PODPORU
VÝSKUMU A VÝVOJA



ŽP Výskumno-vývojové
centrum s.r.o.



ŽELEZIARNE®
PODBREZOVÁ



Projekt APVV-15-0723

Hlavné riešiteľské pracovisko: Výskumný ústav zvaračský –
Priemyselný inštitút SR, z. z. p. o.

Zodpovedný riešiteľ: Ing. Ľuboš Mráz, PhD.

Riešitelia za ŽP VVC s.r.o.: prof. Ing. Ľudovít Parilák, CSc.,
Ing. Pavol Beraxa, PhD., Ing. Lucia Domovcová, PhD.,
Ing. Pavel Bekeč, PhD.

Doba riešenia: 2016 – 2019



AGENTÚRA
NA PODPORU
VÝSKUMU A VÝVOJA



VÝSKUMNÝ ÚSTAV ZVÁRAČSKÝ
PRIEMYSELNÝ INŠTITÚT SR



ŽP Výskumno-vývojové
centrum s.r.o.



ŽELEZIARNE®
PODBREZOVÁ