

**Výzkumný a zkušební ústav Plzeň s.r.o.
ČVUT v Praze, Fakulta strojní
ČEZ, a. s.
ZČU v Plzni, Fakulta strojní, RTI
ÚJV Řež, a. s.
Inženýrská akademie České republiky
ČSNMT**

**ZVYŠOVÁNÍ ŽIVOTNOSTI KOMPONENT
ENERGETICKÝCH ZAŘÍZENÍ
V ELEKTRÁRNÁCH**

Srní
29. září – 1. října 2020
(online přednášky – 29. – 30. září 2020)

Kolektiv autorů

Sborník z 15. konference

„Zvyšování životnosti komponent energetických zařízení v elektrárnách“

Srní, 29. září – 1. října 2020

ISBN 978-80-261-0959-4

© Vydala Západočeská univerzita v Plzni v roce 2020

ODBORNÍ GARANTI

Prof. Ing. Petr Zuna, CSc. D. Eng.h.c., FEng. – ČVUT v Praze, FS, IA ČR

Dr. Ing. Pavel Polach, FEng. – VZÚ Plzeň

PROGRAMOVÝ VÝBOR

Prof. Ing. Petr Zuna, CSc. D. Eng.h.c., FEng. – ČVUT v Praze, FS, IA ČR

Dr. Ing. Pavel Polach, FEng. – VZÚ Plzeň

Prof. Ing. František Hrdlička, CSc., FEng. – ČVUT v Praze, FS

Mgr. Aleš Laciok, MBA, FEng. – ČEZ, a. s.

Ing. Radovan Šťastný – ČEZ, a. s.

Ing. Jan Zdebor, CSc., FEng. – ZČU v Plzni, FS

Ing. Martin Krondřák, Ph.D. – ÚJV Řež, a. s.

ORGANIZAČNÍ VÝBOR

Jana Miksanová – VZÚ Plzeň

Lenka Lopatková – VZÚ Plzeň

GENERÁLNÍ PARTNEŘI



ÚJV Řež, a. s.

HLAVNÍ PARTNEŘI



RAP s.r.o.
eo



MEDIÁLNÍ PARTNEŘI

all-for **power**

je

ODBORNÁ TÉMATA A GARANTI KONFERENCE (PŮVODNÍ)

ÚTERÝ 29. 9. 2020 (ODPOLEDNE)

1. BLOK PŘEDNÁŠEK

Perspektivní přístupy pro zdokonalování komponent energetických zařízení & Problematika mechaniky komponent energetických zařízení
Garant: Ing. Jan Zdebor, CSc., FEng.

2. BLOK PŘEDNÁŠEK

Problematika oběžných lopatek & Projekty VaV
Garant: Dr. Ing. Pavel Polach, FEng.

STŘEDA 30. 9. 2020 (DOPOLEDNE)

1. BLOK PŘEDNÁŠEK

Materiálové inženýrství
Garant: prof. Ing. Petr Zuna, CSc. D.Eng.h.c., FEng.

2. BLOK PŘEDNÁŠEK

Degradace mechanických vlastností konstrukčních materiálů
Garant: Ing. Šárka Houdková, Ph.D.

ČTVRTEK 1. 10. 2020 (DOPOLEDNE)

1. BLOK PŘEDNÁŠEK

Provoz (klasických tepelných) elektráren & Povrchové úpravy komponent energetických zařízení
Garant: Ing. Radovan Štastný

2. BLOK PŘEDNÁŠEK

Problematika primárního okruhu jaderných elektráren & Revize energetických zařízení
Garant: Ing. Martin Kronďák, Ph.D.

ODBORNÁ TÉMATA ONLINE KONFERENCE

ÚTERÝ 29. 9. 2020 (ODPOLEDNE)

1. BLOK PŘEDNÁŠEK

Problematika mechaniky komponent energetických zařízení & Projekty VaV

2. BLOK PŘEDNÁŠEK

Provoz (klasických tepelných) elektráren & Povrchové úpravy komponent energetických zařízení

STŘEDA 30. 9. 2020 (DOPOLEDNE)

1. BLOK PŘEDNÁŠEK

Degradace mechanických vlastností konstrukčních materiálů

2. BLOK PŘEDNÁŠEK

Problematika primárního okruhu jaderných elektráren

PŘEDMLUVA PROFESORA PETRA ZUNY

Vážené kolegyně, vážení kolegové,

dovolte, abych Vás tímto netradičním způsobem pozdravil u příležitosti zahájení „konference v Srní“, a to jménem pořadatelů i celého přípravného výboru. Do poslední chvíle jsme věřili, že se podaří konferenci uspořádat tak, jak jsme již po řadu let zvyklí. Bohužel koronavirus nám to překazil.

Konferenci jsme přesto úplně nezrušili, koná se však pouze distanční formou. Děkuji Vám všem za účast, podporu i pochopení.

Sborníky podle původního programu obdrží všichni přednášející. Všechny příspěvky jsou kvalitní a jsem přesvědčen, že Vás obohatí i potěší. Věřím, že se v příštím roce sejdeme opět tradičně v Srní.

Pozdrav všem

Petr Zuna

PŘEDMLUVA ŘEDITELE VZÚ PLZEŇ

Vážené dámy, vážení pánové,

úvodem bych velmi rád poděkoval kolegům, autorům odborných příspěvků i velkému množství pravidelných účastníků konference v Srní za obrovskou míru entuziasmu a podpory při přípravě a organizaci letošního ročníku.

Tento rok sebou přinesl množství nejistot, se kterými jsme se nemuseli v předchozích letech potýkat. Od úvodních příprav konference v jarních měsících jsme zvažovali také variantu kompletního zrušení letošního ročníku. Vždy, když jsme stáli před rozhodnutím, zda přípravy ukončit se objevil nový impuls, ať už velké množství abstraktů příspěvků, nebo podpora pravidelných účastníků konference, který nás motivoval v přípravě pokračovat. V současné chvíli, kdy nás od plánovaného termínu konference dělí pouze několik dnů, pevně věřím, že rozhodnutí konferenci realizovat, i když tentokrát netradičně v digitální podobě, bylo rozhodnutí správné.

Zájem o téma životnosti a spolehlivost provozu energetických zařízení potvrzuje množství odborných příspěvků, které jsme v letošním roce do programu zařadili. Sborník obsahuje celkem 46 příspěvků.

Vzhledem k digitální formě nebudou předneseny všechny příspěvky, které byly původně plánovány, a konference bude pouze dvoudenní. Úterní program je věnován problematice mechaniky komponent energetických zařízení, projektům VaV, provozu (klasických tepelných) elektráren a povrchovým úpravám komponent energetických zařízení. Středeční blok přednášek bude zahájen sekcí zaměřenou na degradaci mechanických vlastností konstrukčních materiálů, závěr konference bude patřit problematice primárního okruhu jaderných elektráren.

Závěrem mi dovoluji jménem organizačního týmu a programového výboru konference poděkovat všem partnerům, kteří výrazně přispěli ke konání tohoto ročníku v netradiční digitální podobě a Vám, drahým kolegům, popřát, aby i letošní konference, výjimečně bez Srní, byla pro Vás odborně přínosná a obohacující.

Stanislav Martínek

ONLINE PROGRAM 15. ROČNÍKU KONFERENCE ZVYŠOVÁNÍ ŽIVOTNOSTI KOMPONENT ENERGETICKÝCH ZAŘÍZENÍ V ELEKTRÁRNÁCH

Úterý, 29. září 2020

Zahájení konference, 13.00

Úvod a zahájení konference: S. Martínek (VZÚ Plzeň)
Organizační pokyny, moderování celého průběhu: P. Polach

1. odpolední blok přednášek, 13.30 – 15.15

13.30 – 13.45	Z. Kubín a K. Liška, Využití neuronových sítí k predikci a nalezení anomálií
13.45 – 14.00	M. Schuster, Klastr a simulace proudění s pohyblivou zónou
14.00 – 14.15	V. Novotný, Seizmický koncept JE Mochovce 1,2 a řešení seizmického přehodnocení vybraných komponent
14.15 – 14.30	M. Nesládek a kol., Analýza šíření trhlin rotoru nízkotlaké části parní turbíny
14.30 – 14.45	P. Mareš a kol., Výsledky řešení projektu Lopatky turbín – příčiny a předcházení poruchám
14.45 – 15.00	J. Brom a kol., VaV projekty CVŘ s.r.o. pro oblasti nedestruktivních metod a povrchových úprav
15.00 – 15.15	P. Polach a kol., Významné výsledky řešení projektu CESEN

2. odpolední blok přednášek, 15.40 – 17.45

15.40 – 16.00	Prezentace společnosti PAPco s.r.o.
16.00 – 16.15	J. Marková a kol., Metodiky pro optimalizaci diagnostiky a údržby zařízení výrobních bloků
16.15 – 16.30	J. Lazar a kol., Výpočet creepového poškození svorníků tělesa parní turbíny
16.30 – 16.45	Š. Houdková a kol., Povrchové úpravy komponent v JE a KE
16.45 – 17.00	D. Braha, Ochranné povlaky teplosměnných ploch v kotlů
17.00 – 17.15	Z. Veselka a kol., Hodnocení měděného nástřiku naneseného metodou Cold Spray na ocel pro návrh obalového souboru hlubinného úložiště
17.15 – 17.30	O. Frýbort a kol., Stav vývoje tepelných sCO ₂ oběhů
17.30 – 17.45	S. Štarman, Představení společnosti STARMANS electronics, s.r.o.

Středa, 30. září 2020

1. dopolední blok přednášek, 8.30 – 10:00

8.30 – 8.45	T. Šobová a A. Kobzová, Odstraňování korozních produktů z parogenerátoru pomocí polyakrylové kyseliny
8.45 – 9.00	J. Strejcius a kol. 1, Technologie Laser Shot Peening pro opravu turbínových lopatek poškozených důlkovou korozi
9.00 – 9.15	J. Strejcius a kol. 2, Korozně únavové vlastnosti oceli COR 13/4 pro komponenty vodních turbín
9.15 – 9.30	J. Veselá a kol., Prvotní výsledky diagnostiky creepového poškození svarového spoje ultrazvukem
9.30 – 9.45	J. Hodač a J. Veselá, Vývoj realistických vad pro zkušební tělesa
9.45 – 10.00	Z. Kuboň a L. Kander, Vliv heterogenity mikrostruktury na vlastnosti a creepovou odolnost tlustostěnné parovodní trubky z oceli P92

2. dopolední blok přednášek, 10.30 – 11.45

10.30 – 10.45	M. Blaha a T. Růžička, Specifika modelování systémů technické vody důležité na JE Dukovany s ohledem na změny hydrauliky v důsledku jejich zanášení
10.45 – 11.00	M. Krpec a kol., Analýza příčin poškození oběžného kola čerpadla v JE Temelín
11.00 – 11.15	J. Žďárek a kol., Co prověřit u nových JE z hlediska zvládnutí těžké havárie
11.15 – 11.30	M. Pulc a kol., Odvod vodíku ze systému kompenzace objemu
11.30 – 11.45	J. Ertl, Expertní tým PŘS PG – degradace teplosměnné plochy PG EDU

Ukončení konference, 11.45 – 12.00

PŮVODNÍ PROGRAM 15. ROČNÍKU KONFERENCE

Úterý, 29. září 2020

Registrace účastníků v hotelu Srní u recepce, 11.00 – 18.00

Oběd v hotelu Srní, 11.15 – 12.15

Zahájení konference (sál v hotelu Šumava), 12.30

Úvod a zahájení konference: S. Martínek (VZÚ Plzeň), P. Zuna (ČVUT v Praze a IA ČR), D. Jiříčka (ÚJV Řež), L. Štěpánek (ČEZ, divize Klasická energetika)
Organizační pokyny: P. Polach

13.00 – 13.15 P. Zuna, Aktuální informace o VaV

1. odpolední blok přednášek – Jan Zdebor (ZČU v Plzni, FS), 13.15 – 15.15

13.15 – 13.30 Prezentace společnosti ÚJV Řež, a. s.

13.30 – 13.45 T. Vlasák a kol., Vliv technologie 3D tisku na vlastnosti materiálu INC 718

13.45 – 14.00 V. Novotný, Seismický koncept JE Mochovce 1,2 a řešení seismického přehodnocení vybraných komponent

14.00 – 14.15 M. Ruchař a I. Martinec, Pohon typu LKP-M/4: nejnovější pohon řídicích tyčí ze ŠKODA JS a.s.

14.15 – 14.30 M. Schuster, Klastr a simulace proudění s pohyblivou zónou

14.30 – 14.45 Z. Kubín a K. Liška, Využití neuronových sítí k predikci a nalezení anomálií

14.45 – 15.00 M. Blaha a T. Růžička, Specifika modelování systémů technické vody důležité na JE Dukovany s ohledem na změny hydrauliky v důsledku jejich zanášení

15.00 – 15.15 O. Frýbort a kol., Stav vývoje tepelných sCO₂ oběhů

Občerstvení, 15.15 – 15.40

2. odpolední blok přednášek – Pavel Polach (VZÚ Plzeň), 15.40 – 18.00

15.40 – 16.00 Prezentace společnosti PAPco s.r.o.

16.00 – 16.15 M. Krpec a kol., Analýza příčin poškození oběžného kola čerpadla v JE Temelín

16.15 – 16.30 M. Nesládek a kol., Analýza šíření trhlin rotoru nízkotlaké části parní turbíny

16.30 – 16.45 J. Vlasák a Z. Ruml, Zvyšování životnosti nízkotlakých lopatek parních turbín pracujících v prostředí mokré páry

16.45 – 17.00 T. Glusa, Aplikace návaru náběžných hran oběžných lopatek koncových stupňů parní turbíny

17.00 – 17.15 J. Strejcius a kol. 1, Technologie Laser Shot Peening pro opravu turbínových lopatek poškozených důlkovou korozi

17.15 – 17.30 P. Mareš a kol., Výsledky řešení projektu Lopatky turbín – příčiny a předcházení poruchám

17.30 – 17.45 J. Brom a kol., VaV projekty CVŘ s.r.o. pro oblasti nedestruktivních metod a povrchových úprav

17.45 – 18.00 P. Polach a kol., Významné výsledky řešení projektu CESEN

Slavnostní večeře v hotelu Srní, 19.00

Středa, 30. září 2020

Snídaně v hotelu Srní, 7.15 – 8.15

1. dopolední blok přednášek – Petr Zuna (ČVUT v Praze, FS, IA ČR), 8.30 – 10.45

8.30 – 8.45	M. Kryková a M. Arnoult Růžičková, Evropský program vývoje SCWR a kvalifikace konstrukčních materiálů pro bloky chlazené superkritickou vodou
8.45 – 9.00	P. Ducháček a kol., Aspekty ovlivňující stanovení obsahu delta feritu v austenitických korozivzdorných ocelích
9.00 – 9.15	V. Smola a kol., Vazba mezi zkřehnutím ocele HR3C a mikrostrukturními změnami způsobenými teplotní expozicí
9.15 – 9.30	M. Junek a kol., Precipitace Lavesovy fáze v tepelně ovlivněné oblasti heterogenního svarového spoje ocelí P91 P92
9.30 – 9.45	M. Svobodová a kol., Vliv technologických úprav na korozní chování austenitické oceli Sanicro 25
9.45 – 10.00	T. Šobová a A. Kobzová, Odstraňování korozních produktů z parogenerátoru pomocí polyakrylové kyseliny
10.00 – 10.15	J. Strejcius a kol. 2, Korozně únavové vlastnosti oceli COR 13/4 pro komponenty vodních turbín
10.15 – 10.30	I. Schnablová a kol., Analýza vlivu regeneračního žíhání na mechanické vlastnosti materiálů vnitřních částí reaktoru VVER 440
10.30 – 10.45	J. Veselá a kol., Prvotní výsledky diagnostiky creepového poškození svarového spoje ultrazvukem

Občerstvení, 10.45 – 11.15

2. dopolední blok přednášek – Šárka Houdková (VZÚ Plzeň), 11.15 – 13.15

11.15 – 11.30	S. Veselý, Vliv obvodové nerovnoměrnosti teplot v plamenci a teplotního namáhání tělesa hořáku spalovací turbíny na životnost
11.30 – 11.45	J. Čmakal a kol., Vytipování zkřehlých částí VT parovodu odběrem strukturních replik
11.45 – 12.00	V. Sklenička a kol., Porušení a lom při creepu povlakové slitiny Zr1%Nb pro reaktory typu VVER
12.00 – 12.15	J. Horváth a kol., Vliv degradačního stárnutí na změny modulu pružnosti a Poissonova poměru pro ocel SUPER304H
12.15 – 12.30	Z. Kuboň a L. Kander, Vliv heterogenity mikrostruktury na vlastnosti a creepovou odolnost tlustostěnné parovodní trubky z oceli P92
12.30 – 12.45	E. Chvostová a kol., Porovnání výsledků lomové houževnatosti získaných pomocí standardních a miniaturizovaných zkušebních těles
12.45 – 13.00	J. Mlnařík a kol., Inovativní zařízení pro měření hloubky trhlin střídavou potenciálovou metodou
13.00 – 13.15	J. Hodač a J. Veselá, Vývoj realistických vad pro zkušební tělesa

Oběd v hotelu Srní, 13.30 – 14.30

Večeře, společenský večer v sále hotelu Srní
(bowlingový turnaj o pohár ředitele společnosti VZÚ Plzeň) – od 18.30

Čtvrtek, 1. října 2020

Snídaně v hotelu Srní, 7.15 – 8.15

1. dopolední blok přednášek – Radovan Šťastný (ČEZ, a. s.), 8.30 – 10.30

8.30 – 8.45	J. Marková a kol., Metodiky pro optimalizaci diagnostiky a údržby zařízení výrobních bloků
8.45 – 9.00	M. Holický, Stanovení únavové degradace a životnosti energetických zařízení
9.00 – 9.15	J. Lazar a kol., Výpočet creepového poškození svorníků tělesa parní turbíny
9.15 – 9.30	Š. Houdková a kol., Povrchové úpravy komponent v JE a KE
9.30 – 9.45	D. Braha, Ochranné povlaky teplosměnných ploch v kotlů
9.45 – 10.00	L. Pilsová a kol., Analýza aplikace sonických metalických nástřiků na bázi Ni-Cr
10.00 – 10.15	Z. Veselka a kol., Hodnocení měděného nástřiku naneseného metodou Cold Spray na ocel pro návrh obalového souboru hlubinného úložiště
10.15 – 10.30	M. Palán a kol., Kvalifikace postupů ve vztahu k žárově stříkaným součástem pro oblast jaderné energetiky

Občerstvení, 10.30 – 11.00

2. dopolední blok přednášek – Martin Kronďák (ÚJV Řež, a. s.), 11.00 – 12.15

11.00 – 11.15	P. Cvešpr, LTOs – mobilní podpora revizních činností pro tlaková zařízení
11.15 – 11.30	J. Žďárek a kol., Co prověřit u nových JE z hlediska zvládnání těžké havárie
11.30 – 11.45	T. Soukup, Příprava, vývoj a osvojení technologie opravy nátrubku primárního potrubí
11.45 – 12.00	M. Pulc a kol., Odvod vodíku ze systému kompenzace objemu
12.00 – 12.15	J. Ertl, Expertní tým PŘS PG – degradace teplosměnné plochy PG EDU

Oficiální ukončení konference, 12.15 – 12.30

Oběd v hotelu Srní, 12.45 – 13.45

Poster

V průběhu přestávek

J. Berka a kol., Energetické okruhy s oxidem uhličitým

OBSAH

ODBORNÍ GARANTI	III
PROGRAMOVÝ VÝBOR	III
ORGANIZAČNÍ VÝBOR	III
GENERÁLNÍ PARTNEŘI	IV
HLAVNÍ PARTNEŘI	IV
MEDIÁLNÍ PARTNEŘI	V
ODBORNÁ TÉMATA A GARANTI KONFERENCE (PŮVODNÍ)	VI
ODBORNÁ TÉMATA ONLINE KONFERENCE	VII
PŘEDMLUVA PROFESORA PETRA ZUNY	VIII
PŘEDMLUVA ŘEDITELE VZÚ PLZEŇ	IX
ONLINE PROGRAM 15. ROČNÍKU KONFERENCE ZVYŠOVÁNÍ ŽIVOTNOSTI KOMPONENT ENERGETICKÝCH ZAŘÍZENÍ V ELEKTRÁRNÁCH	X
PŮVODNÍ PROGRAM 15. ROČNÍKU KONFERENCE.....	XII
OBSAH	XV
VLIV TECHNOLOGIE 3D TISKU NA VLASTNOSTI MATERIÁLU INC 718	1
EFFECT OF TECHNOLOGY 3D PRINTING MATERIAL PROPERTIES INC 718	1
TOMÁŠ VLASÁK, ŠÁRKA NEUMANNOVÁ, JAN KEC, ADAM POLOCH, IVO ČERNÝ A MIROSLAV ZETEK	1
SEIZMICKÝ KONCEPT JE MOCHOVCE 1,2 A ŘEŠENÍ SEIZMICKÉHO PŘEHODNOCENÍ VYBRANÝCH KOMPONENT 5 SEISMIC CONCEPT OF NUCLEAR POWER PLANT MOCHOVCE 1,2 AND SEISMIC RE-EVALUATION OF SELECTED COMPONENTS.....	5
VÁCLAV NOVOTNÝ	5
POHON TYPU LKP-M/4: NEJNOVĚJŠÍ POHON ŘÍDICÍCH TYČÍ ZE ŠKODA JS A.S.	11
CRDM TYPE LKP-M/4: THE NEWEST CONTROL ROD DRIVE MECHANISM FROM ŠKODA JS A.S.	11
MILOSLAV RUCHAŘ A IGOR MARTINEC.....	11
KLASTR A SIMULACE PROUDĚNÍ S POHYBLIVOU ZÓNOU.....	15
CLUSTER AND FLOW SIMULATION WITH A MOVING ZONE	15
MILAN SCHUSTER	15
VYUŽITÍ NEURONOVÝCH SÍTÍ K PREDIKCI A NALEZENÍ ANOMÁLIÍ.....	21
USE OF NEURONAL NETWORKS FOR PREDICTION AND DETECTION OF ANOMALIES	21
ZDENĚK KUBÍN A KAREL LIŠKA.....	21
SPECIFIKA MODELOVÁNÍ SYSTÉMŮ TECHNICKÉ VODY DŮLEŽITÉ NA JE DUKOVANY S OHLEDEM NA ZMĚNY HYDRAULIKY V DŮSLEDKU JEJICH ZANÁŠENÍ.....	25
SPECIFICS OF MODELLING OF ESSENTIAL SERVICE WATER CIRCUITS AT DUKOVANY NPP WITH REGARD TO CHANGES IN THEIR HYDRAULICS CAUSED BY FOULING PROCESS	25
MARTIN BLAHA A TOMÁŠ RŮŽIČKA.....	25
STAV VÝVOJE TEPELNÝCH SCO2 OBĚHŮ	31
STATE OF DEVELOPMENT OF THERMAL SCO2 CYCLES	31
OTAKAR FRÝBORT, TOMÁŠ MELICHAR A PETR HÁJEK	31

ANALÝZA PŘÍČIN POŠKOZENÍ OBĚŽNÉHO KOLA ČERPADLA V JE TEMELÍN	37
ANALYSIS OF THE CAUSES OF IMPELLER DAMAGE IN NPP TEMELÍN	37
MIROSLAV KRPEC, DANA TONAROVÁ, PETR BRABEC A MAREK POSTLER.....	37
ANALÝZA ŠÍŘENÍ TRHLIN ROTORU NÍZKOTLAKÉ ČÁSTI PARNÍ TURBÍNY	45
FATIGUE CRACK GROWTH ANALYSIS OF THE LOW-PRESSURE ROTOR OF THE STEAM TURBINE	45
MARTIN NESLÁDEK, JIŘÍ KUŽELKA, MILAN RŮŽIČKA A PETR MĚŠŤÁNEK	45
ZVYŠOVÁNÍ ŽIVOTNOSTI NÍZKOTLAKÝCH LOPATEK PARNÍCH TURBÍN PRACUJÍCÍCH V PROSTŘEDÍ MOKRÉ PÁRY	51
INCREASING LIFETIME OF STEAM TURBINE LOW-PRESSURE BLADES OPERATED IN WET STEAM REGION	51
JAKUB VLASÁK A ZDENĚK RUML	51
APLIKACE NÁVARU NÁBĚŽNÝCH HRAN OBĚŽNÝCH LOPATEK KONCOVÝCH STUPŇŮ PARNÍ TURBÍNY	57
APPLICATION OF SURFACING ON LEADING EDGES OF ROTOR BLADES OF STEAM TURBINE OUTPUT CASCADES	57
TOMÁŠ GLUSA	57
TECHNOLOGIE LASER SHOCK PEENING PRO OPRAVU TURBÍNOVÝCH LOPATEK POŠKOZENÝCH DŮLKOVOU KOROZÍ.....	63
LASER SHOCK PEENING TECHNOLOGY FOR REPAIRING TURBINE BLADES DAMAGED BY PITTING CORROSION	63
JOSEF STREJCIUS, ZBYNĚK ŠPIRIT, JAN BRAJER A JAN KAUFMAN	63
VÝSLEDKY ŘEŠENÍ PROJEKTU LOPATKY TURBÍN – PŘÍČINY A PŘEDCHÁZENÍ PORUCHÁM	69
RESULTS OF PROJECT THE TURBINE BLADES – CAUSES AND PREVENTION OF FAULTS.....	69
PAVEL MAREŠ, JAN PATERA, JOSEF KASL A PAVEL KŮS	69
VAV PROJEKTY CVŘ PRO OBLASTI NEDESTRUKTIVNÍCH METOD A POVRCHOVÝCH ÚPRAV	75
R & D PROJECTS FOR NON-DESTRUCTIVE METHODS AND SURFACE TREATMENT	75
JAROSLAV BROM, PAVEL MAREŠ, JANA VESELÁ, JAN PATERA A MICHAL CHOCHOLOUŠEK	75
VÝZNAMNÉ VÝSLEDKY ŘEŠENÍ PROJEKTU CESEN.....	81
SIGNIFICANT RESULTS OF THE CESEN PROJECT SOLVING.....	81
PAVEL POLACH, MICHAELA PRANTNEROVÁ, ŠÁRKA HOUDKOVÁ, JAN SCHUBERT A PETR POLCAR.....	81
EVROPSKÝ PROGRAM VÝVOJE SCWR A KVALIFIKACE KONSTRUKČNÍCH MATERIÁLŮ PRO BLOKY CHLAZENÉ SUPERKRITICKOU VODOU	87
EUROPEAN SCWR RESEARCH AND DEVELOPMENT PROGRAMME AND QUALIFICATION OF CONSTRUCTIONAL MATERIALS FOR SUPERCRITICAL WATER-COOLED POWER INSTALLATIONS	87
MARKÉTA KRYKOVÁ A MARIANA ARNOULT RŮŽIČKOVÁ.....	87
ASPEKTY OVLIVŇUJÍCÍ STANOVENÍ OBSAHU DELTA FERITU V AUSTENITICKÝCH KOROZIVZDORNÝCH OCELÍCH	93
ASPECTS INFLUENCING THE DETERMINATION OF DELTA FERRITE CONTENT IN AUSTENITIC STAINLESS STEELS	93
PETR DUCHÁČEK, MAREK PALÁN A ZDENĚK ČANČURA	93
VAZBA MEZI ZKŘEHNUTÍM OCELE HR3C A MIKROSTRUKTURNÍMI ZMĚNAMI ZPŮSOBENÝMI TEPLOTNÍ EXPOZICÍ	99
RELATION BETWEEN EMBRITTLEMENT AND MICROSTRUCTURE CHANGES IN STEEL HR3C CAUSED BY HEAT EXPOSITION	99

VOJTĚCH SMOLA, JAKUB HORVÁTH, JIŘÍ JANOVEC, LUCIE PILSOVÁ A MARIE HORVÁTHOVÁ	99
PRECIPITACE LAVESOVY FÁZE V TEPELNĚ OVLIVNĚNÉ OBLASTI HETEROGENNÍHO SVAROVÉHO SPOJE OCELI P91 A P92	103
PRECIPITATION OF LAVES PHASE IN HEAT AFFECTED ZONE OF WELDED P91 AND P92 STEELS	103
MICHAL JUNEK, MARIE SVOBODOVÁ A JAKUB HORVÁTH	103
VLIV TECHNOLOGICKÝCH ÚPRAV NA KOROZNÍ CHOVÁNÍ AUSTENITICKÉ OCELI SANICRO 25	109
EFFECT OF TECHNOLOGICAL MODIFICATIONS ON CORROSION BEHAVIOUR OF AUSTENITIC SANICRO 25 STEEL	109
MARIE SVOBODOVÁ, IRENA ANDRŠOVÁ A JAN HRUŠKA	109
ODSTRAŇOVÁNÍ KOROZNÍCH PRODUKTŮ Z PAROGENERÁTORU POMOCÍ POLYAKRYLOVÉ KYSELINY.....	115
REMOVAL OF CORROSION PRODUCTS FROM STEAM GENERATOR USING POLYACRYLIC ACID.....	115
TEREZA ŠOBOVÁ A ALENA KOBZOVÁ	115
KOROZNĚ ÚNAVOVÉ VLASTNOSTI OCELI COR 13/4 PRO KOMPONENTY VODNÍCH TURBÍN.....	119
CORROSION FATIGUE PROPERTIES OF STEEL COR 13/4 FOR WATER TURBINE COMPONENTS.....	119
JOSEF STREJCIUS, ZBYNĚK ŠPIRIT, ZDENĚK FULÍN A MICHAL CHOCHOLOUŠEK.....	119
ANALÝZA VLIVU REGENERAČNÍHO ŽIHÁNÍ NA MECHANICKÉ VLASTNOSTI VNITŘNÍCH ČÁSTÍ REAKTORU VVER 440.....	125
THE ANALYSIS OF THERMAL ANNEALING ON THE MECHANICAL PROPERTIES OF VVER 440 TYPE REACTOR INTERNALS	125
IVANA SCHNABLOVÁ, RADIM KOPŘIVA, KATEŘINA RUSŇÁKOVÁ A ALEŠ MATERNA.....	125
PRVOTNÍ VÝSLEDKY DIAGNOSTIKY CREEPOVÉHO POŠKOZENÍ SVAROVÉHO SPOJE ULTRAZVUKEM	131
PRIMARY RESULTS OF CREEP DAMAGE DIAGNOSTICS OF WELDED JOINT USING ULTRASONIC TECHNIQUE. 131	
JANA VESELÁ, PAVEL MAREŠ A ZBYNĚK ŠPIRIT	131
VLIV OBVODOVÉ NEROVNOMĚRNOSTI TEPLOT V PLAMENCI A TEPLOTNÍHO NAMÁHÁNÍ TĚLESA HOŘÁKU SPALOVACÍ TURBÍNY NA ŽIVOTNOST	137
INFLUENCE OF UNEVEN TEMPERATURES IN THE CIRCUMFERENTIAL DIRECTION IN THE COMBUSTION CHAMBER AND OF THERMAL STRESSES OF THE BURNER BODY OF THE GAS TURBINE ON THE SERVICE LIFE 137	
STANISLAV VESELÝ.....	137
VYTIPOVÁNÍ ZKŘEHLÝCH ČÁSTÍ VT PAROVODU ODBĚREM STRUKTURNÍCH REPLIK	141
SELECTION OF BRITTLE PARTS OF THE VT STEAM PIPELINE BY TAKING STRUCTURAL REPLICAS	141
MARIE SVOBODOVÁ, JOSEF ČMAKAL, MICHAL JUNEK A MARIE KVAPILOVÁ.....	141
PORUŠENÍ A LOM PŘI CREEPU POVLAKOVÉ SLITINY ZR1%NB PRO REAKTORY TYPU VVER.....	147
DAMAGE AND FRACTURE IN CREEP OF A CLADDING ALLOY ZR1%NB OF THE VVER REACTOR-TYPE.....	147
VÁCLAV SKLENIČKA, PETR KRÁL, KVĚTA KUČAŘOVÁ, MARIE KVAPILOVÁ A JIŘÍ DVOŘÁK	147
VLIV DEGRADAČNÍHO STÁRNUTÍ NA ZMĚNY MODULU PRUŽNOSTI A POISSONOVA POMĚRU PRO OCEL SUPER304H	153
INFLUENCE OF DEGRADATION AGING ON CHANGES IN THE MODULE OF FLEXIBILITY AND POISSON RATIO FOR SUPER304H STEEL	153
JAKUB HORVÁTH, LADISLAV HORVÁTH, EVA CHVOSTOVÁ, MARIE HORVÁTHOVÁ, VOJTĚCH SMOLA A LUCIE PILSOVÁ.....	153
VLIV HETEROGENITY MIKROSTRUKTURY NA VLASTNOSTI A CREEPOVOU ODOLNOST TLUSTOSTĚNNÉ PAROVODNÍ TRUBKY Z OCELI P92	157

INFLUENCE OF MICROSTRUCTURE HETEROGENEITY ON PROPERTIES AND CREEP RESISTANCE OF THICK-WALLED STEAM PIPE MADE OF P92 STEEL	157
ZDENĚK KUBOŇ A LADISLAV KANDER	157
POROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ LOMOVÉ HOUŽEVNATOSTI ZÍSKANÝCH POMOCÍ STANDARDNÍCH A MINIATURIZOVANÝCH ZKUŠEBNÍCH TĚLES.....	161
COMPARISON OF FRACTURE TOUGHNESS RESULTS OBTAINED BY USING STANDARD AND SUB-SIZED SPECIMENS.....	161
EVA CHVOSTOVÁ, JÁN DŽUGAN, PAVEL KONOPÍK A MARTIN RUND	161
INOVATIVNÍ ZAŘÍZENÍ PRO MĚŘENÍ HLOUBKY TRHLIN STŘÍDAVOU POTENCIÁLOVOU METODOU	165
INNOVATIVE DEVICE FOR MEASURING CRACK DEPTH BY ACPD POTENTIAL METHOD.....	165
JAKUB MLNAŘÍK, JAN KEC A PETR CHUCHVALEC.....	165
VÝVOJ REALISTICKÝCH VAD PRO ZKUŠEBNÍ TĚLESA.....	171
DEVELOPMENT IN REALISTIC DEFECTS FOR TEST SPECIMENS	171
JIŘÍ HODAČ A JANA VESELÁ	171
METODIKY PRO OPTIMALIZACI DIAGNOSTIKY A ÚDRŽBY ZAŘÍZENÍ VÝROBNÍCH BLOKŮ	177
METHODOLOGIES FOR OPTIMISING DIAGNOSTICS AND MAINTENANCE OF DEVICES IN POWER UNITS.....	177
JANA MARKOVÁ, JAN MLČOCH, KAMIL PREŠL, MIROSLAV SÝKORA A KLÁRA ŠŤASTNÁ.....	177
STANOVENÍ ÚNAVOVÉ DEGRADACE A ŽIVOTNOSTI ENERGETICKÝCH ZAŘÍZENÍ	183
ASSESSMENT OF FATIGUE DEGRADATION AND SERVICE LIFE OF POWER-PRODUCING EQUIPMENT	183
MILAN HOLICKÝ.....	183
VÝPOČET CREEPOVÉHO POŠKOZENÍ SVORNÍKŮ TĚLESA PARNÍ TURBÍNY	189
CREEP DAMAGE COMPUTATIONS OF STEAM TURBINE BOLTING	189
JAN LAZAR, PETR POLCAR A KAREL LIŠKA	189
POVRCHOVÉ ÚPRAVY KOMPONENT V JE A KE.....	195
SURFACE PROTECTION OF COMPONENTS IN NUCLEAR AND CONVENTIONAL POWER PLANTS	195
ŠÁRKA HOUDKOVÁ, ZDENĚK ČESÁNEK A PETRA ŠULCOVÁ	195
OCHRANNÉ POVLAKY TEPLSMĚNNÝCH PLOCH V KOTLŮ	201
PROTECTIVE COATINGS OF HEAT EXCHANGING SURFACES OF BOILERS	201
DAVID BRAHA	201
ANALÝZA APLIKACE SONICKÝCH METALICKÝCH NÁSTŘÍKŮ NA BÁZI NI-CR	207
THE ANALYSIS OF THE CORRECTIVE NI-CR BASED SONIC COATINGS	207
LUCIE PILSOVÁ, JAKUB HORVÁTH, JIŘÍ JANOVEC, LADISLAV HORVÁTH, MICHAL JUNEK A VOJTĚCH SMOLA	207
HODNOCENÍ MĚDĚNÉHO NÁSTŘÍKU NANESENÉHO METODOU COLD SPRAY NA OCEL PRO NÁVRH OBALOVÉHO SOUBORU HLUBINNÉHO ÚLOŽIŠTĚ	211
TESTING OF COPPER COATING COLD SPRAYED ON STEEL SUBSTRATE FOR THE DESIGN OF A DEEP STORAGE NUCLEAR WASTE CONTAINER	211
ZBYNĚK VESELKA, DANA TONAROVÁ A PETR BRABEC	211
KVALIFIKACE POSTUPŮ VE VZTAHU K ŽÁROVĚ STŘÍKANÝM SOUČÁSTEM PRO OBLAST JADERNÉ ENERGETIKY	217
QUALIFICATION OF THERMAL SPRAYING PROCEDURES FOR NUCLEAR INDUSTRY	217

MAREK PALÁN, PETR DUCHÁČEK A ZDENĚK ČANČURA	217
LTOS – MOBILNÍ PODPORA REVIZNÍCH ČINNOSTÍ PRO TLAKOVÁ ZAŘÍZENÍ	221
LTOS – MOBILE DEVICE SUPPORT FOR PRESSURE EQUIPMENT DIAGNOSTICS AND REVISIONS	221
PAVEL CVEŠPR	221
CO PROVĚŘIT U NOVÝCH JE Z HLEDISKA ZVLÁDÁNÍ TĚŽKÉ HAVÁRIE	225
WHAT TO CHECK AT DEVELOPED NPP FROM THE POINT OF VIEW TO MANAGE SEVERE ACCIDENTS	225
JIŘÍ ŽDÁREK, JAN WANDROL, MIROSLAV KOTOUČ, DAVID BÁTĚK A PETR GÁL	225
PŘÍPRAVA, VÝVOJ A OSVOJENÍ TECHNOLOGIE OPRAVY NÁTRUBKU PRIMÁRNÍHO POTRUBÍ	233
PREPARATION, DEVELOPMENT AND REPAIR TECHNOLOGY ADAPTATION OF PRIMARY CIRCUIT NOZZLE	233
TOMÁŠ SOUKUP	233
ODVOD VODÍKU ZE SYSTÉMU KOMPENZACE OBJEMU	239
HYDROGEN DRAINAGE FROM THE PRESSURIZER SYSTEM	239
MARTIN PULC, JIŘÍ SLACH A PAVEL KOSTKA	239
EXPERTNÍ TÝM PŘS PG – DEGRADACE TEPLOSMĚNNÉ PLOCHY PG EDU	243
EXPERT TEAM AMP SG – DEGRADATION OF SG HEAT EXCHANGE TUBES IN DUKOVANY NPP	243
JAKUB ERTL	243
ENERGETICKÉ OKRUHY S OXIDEM UHLIČITÝM	247
CARBON DIOXIDE POWER CYCLES	247
JAN BERKA, OTAKAR FRÝBORT, TOMÁŠ HLINČÍK, ALICE VAGENKNECHTOVÁ A ELIŠKA PURKAROVÁ	247
REJSTŘÍK AUTORŮ	253

ČEZ ESCO

- komplexnost
- inovace
- úspora
- odbornost



Chytrá budoucnost vaší společnosti

**ČEZ ESCO nabízí inovativní a chytrá řešení energií
pro firmy i celá města.**

Naše služby vám umožní stát se energeticky nezávislejší a ekologicky odpovědnější. Provedeme detailní audit a na základě jeho výsledku navrhne optimální projekt. Postaráme se o financování, celkovou realizaci i následnou údržbu a servis.

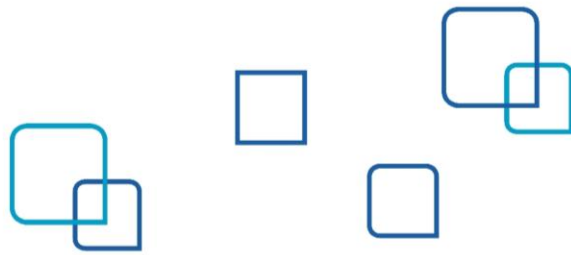
Díky našim zkušenostem a dodávaným technologiím si můžete být jisti, že ČEZ ESCO je investice do budoucna, která přináší chytrá řešení pro vaši společnost.

www.cezesco.cz

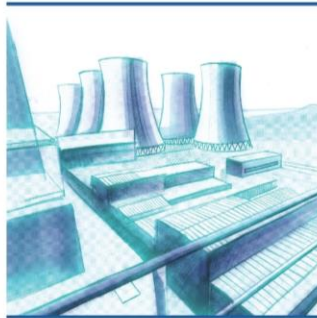


ČEZ ESCO

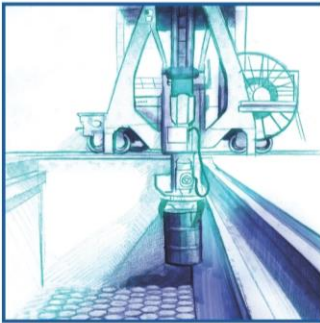
ENERGY
SERVICE
COMPANY



**Bezpečný
a efektivní
provoz
energetických
zařízení**



**Projektování
a související
inženýrské
služby**



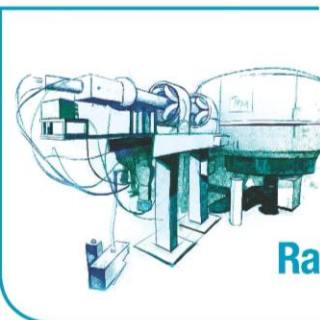
**Nakládání
s radioaktivními
i dalšími
odpady**



**Vyřazování
jaderných
zařízení
z provozu**



**Vodíkové
technologie**



Radiofarmaka





UE UNITED
ENERGY

ST SEVEROČESKÁ
TEPLÁRENSKÁ

společně, jako jeden tým, dodáváme

Teplo
z Komořan

www.ue.cz

www.setep.cz



**TEPLÁRNA
OTROKOVICE**
LAMA energy group

**BEZPEČNÁ
SPOLEHLIVÁ
ENERGIE**

TEPLÁRNA OTROKOVICE a.s.

**výroba a rozvod tepla
výroba elektřiny
obchod s elektřinou**

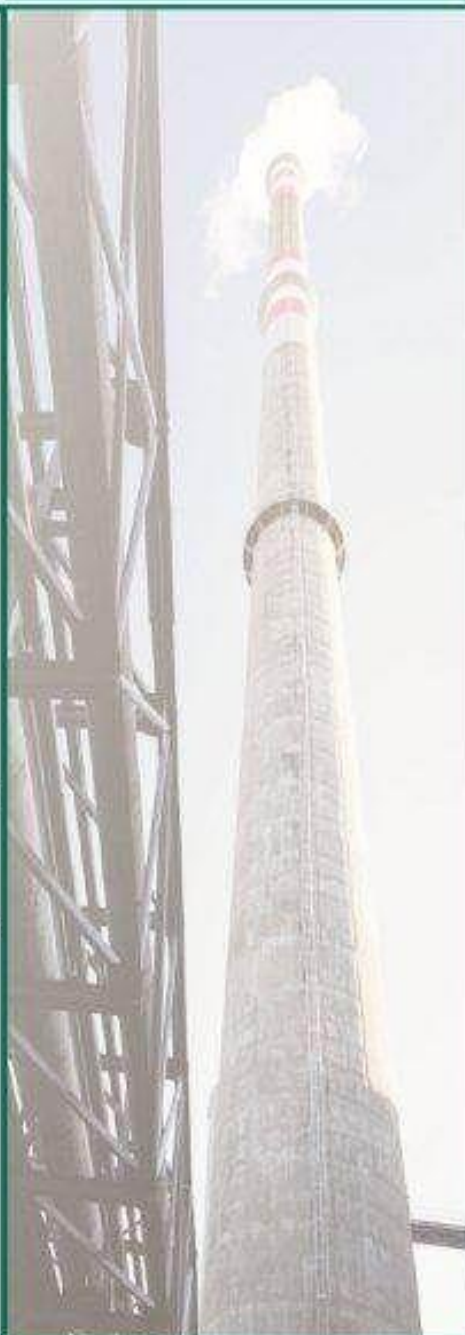
člen skupiny

LAMA ENERGY GROUP

**dodavatel plynu
dodavatel elektřiny
mobilní operátor**

www.tot.cz

www.lamagroup.cz



OLYMPUS

Defektoskop OmniScan® X3



Spolehlivost, kterou můžete zažít

Výjimečné zobrazení a promyšleně navržený software - vyšší standard v přístroji phased array. Přístroje OmniScan jsou známé svojí spolehlivostí a jednoduchostí použití - X3 nabízí ještě lepší vlastnosti pro detekci nejrůznějších vad materiálů.

TFM (Total Focusing Method) a **FMC** (Full Matrix Capture) techniky s podporou **64 elementové aktivní apertury**.

Vylepšené Phased Array zobrazení včetně inovativní **live TFM obálky a simulátoru mapy akustického vlivu** (Acoustic Influence Map - AIM) pro TFM techniku.

Vytvořte si **komplexní skenovací plán v jednom kroku** a ověřte si jeho nastavení pomocí vizualizačních nástrojů. **Sdílejte obraz** ze svého defektoskopu s kolegy použitím Olympus Scientific Cloud.

Olympus a OmniScan jsou registrovanými známkami společnosti Olympus.

Scientific Solutions Division
OLYMPUS CZECH GROUP, S.R.O., ČLEN KONCERNU

Evropská 176/16, 160 41 Praha 6 | Tel.: +420 221 985 211 |
info-industrial@olympus.cz | www.olympus.cz

Více informací na www.olympus-ims.com



STARMANS electronics je inženýrská a výrobní společnost, která poskytuje pokročilé technologické produkty a **řešení pro nedestruktivní testování a vyhodnocení**. Vyvíjíme, navrhujeme a vyrábíme přenosná ultrazvukové zařízení a průmyslové systémy pro ultrazvukovou, infračervenou, magneto-práškovou inspekci a X-ray testování, **Telemetrické systémy, Power systémy na SiC platformě** pro energetická zařízení (např. **vyrovňovací zdroje pro různé typy elektráren**) a dopravní prostředky.

DIO 3000, DIO 3000 LP (mini)

Telemetrická stanice - nově miniaturní verze a bezdrátový monitoring - různé typy senzorů a použití: energetika, plynárenství, vodní hospodářství

Telemetrické stanice v energetice

- je komplexní průmyslový systém používaný pro sběr dat ze senzorů umístěných na důležitých místech turbín pro kontrolu správné polohy hřídele, průhyb hřídele, oscilace, vibrace lopatek, ohyb lopatek a sleduje tak účinnost a zatížení turbín. Cílem je predikce budoucích možných závad turbíny. Grafický barevný displej umožňuje sběr dat a má záznamové zařízení.



Digitální přenosné ultrazvukové defektoskopy

Defectobook® DIO1000 PA nyní umožňuje zobrazování v režimu Phased Array

Digitální ultrazvukový defektoskop Defectobook® DIO1000 PA nyní umožňuje zobrazování v režimu Phased Array. Je kombinací všech funkcí konvenčního ultrazvuku s fázovým posunem. Použitím nejnovější generace elektronických komponent a mikroprocesorů jsme vyrobili nejtenčí, nejlehčí a skutečně přenosný Phased Array přístroj. Standardní konfigurace je s 16 elementovou sondou s možností zakoupit a měřit se sondou s 32 elementy.

HLAVNÍ OBORY POUŽITÍ:

- **Energetika** - austenitické sváry, hnací hřídele, zkoušení lopatek, monitoring transformátorů, izolátorových materiálů izolátorů, monitoring v plynárenství
- **Letectví a kosmonautika** - zkoušení kompozitů
- **Výroba oceli** - velkých odlitků, válcované oceli za tepla a za studena
- **Strojírenství** - sváry a spoje
- **Železnice** - traťové uzly manganové oceli, kola, osy
- **Inspekce potrubí** - svárů, spojů

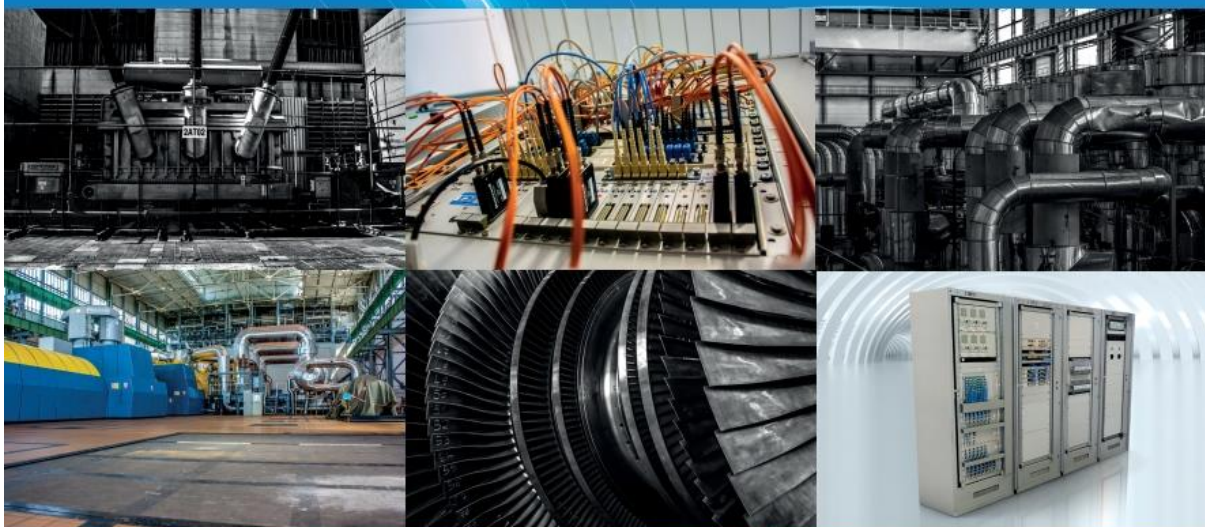




www.tes.eu

Inženýrské služby v jaderné energetice

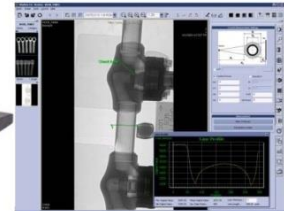
- Servis a údržba zařízení JE
- Deterministické analýzy bezpečnosti
- Monitorovací a diagnostické systémy
- Podpora spouštění a provozu JE
- Podpora jaderného dozoru



TES, s. r. o. | Pražská 597, 674 01 Třebíč | T: +420 568 838 411 | E-mail: tes@tes.eu

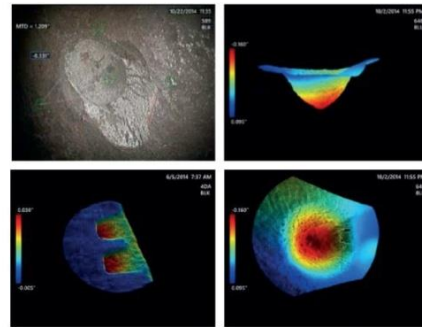
Digitální Rentgenová technika

Online snímací
DDA panely
Systémy digitální
radiografie CR
Rentgenky a
generátory



Endoskopy s 3D zobrazením a měřením

MENTOR Visual IQ
Ca-Zoom® Pan Tilt Zoom kamery



Ultrazvuk

MENTOR UT – mapování koroze
PALM a FLAT Scannery
DMS Go+, USM Go+
Phased Array sondy
Online snímače



Inspekční roboti

Mapování koroze
Kontrola svarů
Visuální kontrola
nedostupných
míst





Člen federace evropských materiálových společností – FEMS

<http://www.csnmt.cz>

Zaměření činnosti a cíle společnosti

ČSNMT, založená v roce 1993, je dobrovolným sdružením individuálních a kolektivních členů (firem, ústavů, vysokých škol a jiných neziskových institucí). Činnost společnosti spočívá zejména v:

- organizování odborných styků, výměně zkušeností a společném řešení odborných problémů
- rozšiřování informací o nových materiálech a technologiích
- podporování a sponzorování výzkumu, vývoje a aplikace nových materiálů a technologií
- organizování transferu nových technologií mezi kolektivními členy společnosti
- podporování a propagování výuky materiálového inženýrství na vysokých školách, včetně postgraduálního doktorského studia
- podporování absolventů vysokých škol na počátku jejich kariéry a v péči o růst jejich tvůrčí způsobilosti
- organizování spolupráce a výměny zkušeností a informací atp. s příbuznými společnostmi v tuzemsku i zahraničí
- řešení národních i mezinárodních projektů výzkumného i nevýzkumného charakteru

Odborné tematické oblasti

Kovy, polymery, sklo a keramika, uhlíkové materiály, materiály pro elektrotechniku a elektroniku, textilní materiály, stavební materiály, biomateriály, nanomateriály a nanotechnologie, povrchové inženýrství, pokrokové technologie výroby a zpracování materiálů, charakterizace a zkoušení materiálů.

Organizační uspořádání společnosti

Organizační struktura ČSNMT je vybudována na principech dobrovolnosti, demokracie a vzájemné spolupráce. Tvoří ji: generální shromáždění členů (1x ročně), statutární orgány, řídicí výbor, kontrolní komise, odborné a tematické skupiny, sekretariát, instituce Ceny ČSNMT.

Hlavní trvalé aktivity

- Vydávání publikace „Průvodce systémem státní podpory výzkumu a vývoje v České republice“
- Vydávání příruček
- Vydávání elektronické publikace „Zpravodaj ČSNMT“
- Spolupořádání mezinárodních konferencí „METAL“, „NANOCON“, konferencí o struktuře materiálů a mikromechanice lomu (MSMF), „COMAT“ a česko-slovenských konferencí „Přínos metalografie pro řešení výrobních problémů“
- Spolupořádání národních konferencí „Zvyšování životnosti komponent energetických zařízení v elektrárnách“ a „Dny tepelného zpracování“
- Organizování účasti českých doktorandů na mezinárodních konferencích Junior Euromat v Lausanne

Mezinárodní spolupráce

- Federation of European Materials Societies (FEMS)
- The European Network of Materials Research Centres (ENMAT)

Sídlo ČSNMT

Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1
tel./fax: 221082329, e-mail: csnmt@csnmt.cz



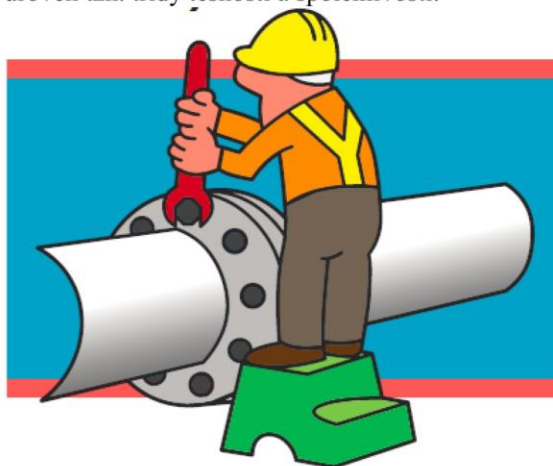
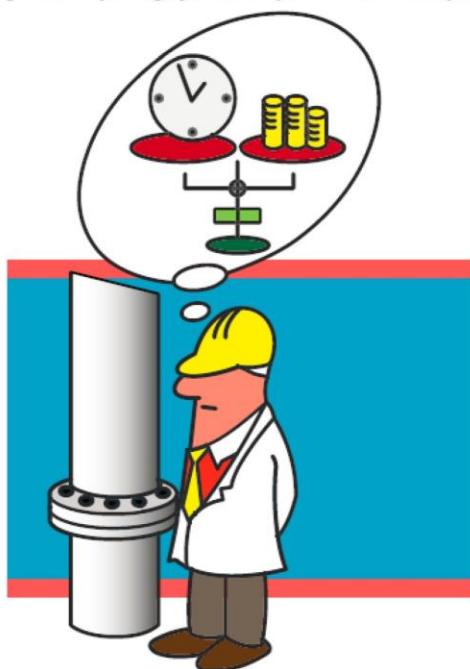
TĚSNĚNÍ & TECHNICKÁ ŘEŠENÍ

KONZULTACE & ODBORNÉ POSUDKY

VÝPOČTY, ZKOUŠKY, KVALIFIKACE & ŠKOLENÍ

Školení personálu pro montáž přírubových spojů podle ČSN EN 1591-4

V dubnu 2014 začal platit nový standard s názvem „Příruby a přírubové spoje – Část 4: Kvalifikace odborné způsobilosti personálu k montáži šroubových spojů v tlakových zařízeních v kritických aplikacích“, který posunuje práci zejména montáž přírubových spojů tlakových zřízení na vyšší úroveň tzn. třídy těsnosti a spolehlivosti.



Nabízíme školení dle tab. 1, 3, 4 a 11 podle této normy pro personál zabývajícího se montáží přírubových spojů **a po absolvování školení akreditované ověření této problematiky s odpovídajícím osvědčením (certifikátem odborného personálu).**

Pracovníci odpovědní za montáž přírubových spojů musí získat a prokázat odpovídající znalosti a dovednosti. Proto je v normě nastíněn způsob, jak se toho má dosáhnout. Norma řeší kvalifikaci lektora a posuzovatele/zkoušejícího, způsoby výcviku příslušného personálu, stupně a úrovně kvalifikace, efektivnost výcviku, posuzování odborné způsobilosti, získání osvědčení (certifikace), dobu jeho platnosti a prodloužení a zařazení výcviku do systému managementu kvality.

Více na www.techseal.cz/skoleni nebo www.SkoleniMonteru.cz

Provozní bezpečnost a těsnost tlakových zařízení je zásadní prioritou v oblasti bezpečnosti práce, ochrany zdraví, životního prostředí a kvality výroby tzv. HSEQ.

Odborný garant:
Doc. Ing. J. Lukavský, CSc.
*Ústav procesní a zpracovatelské
techniky, fakulta strojní
ČVUT Praha
Technická 4
166 07 PRAHA 6*

tel.: +420 604 443 284

Kontaktní osoby:
Ing. J. Tomáš
Technický úsek

TECHSEAL s.r.o.
Černokostecká 128/161
102 00 PRAHA 10
technici@techseal.cz
tel.: +420 602 337 058

Regionální Technologický Institut

- konstrukce vozidel a pohonných systémů
- modernizace výrobních strojů
- obráběcí technologie
- tvářecí technologie

Laboratoř pro virtuální prototyping
Laboratoř technologického plánování výroby
Laboratoř dílenské metrologie
Laboratoř technologie obrábění
Laboratoř experimentálního obrábění
Laboratoř experimentálního tváření
Metalografická laboratoř
Mechanická zkušebna
Zkušebna komponent dopravních prostředků
Zkušebna provozní pevnosti a únavové životnosti
Laboratoř strojírenských experimentálních metod



Inženýrská akademie České republiky

Inženýrská akademie České republiky, z. s. (IA ČR) je nezávislá organizace – výběrové sdružení fyzických osob. Společným zájmem jejích členů je podpora a rozvoj technických disciplín odrážející technické, ekonomické, sociální, environmentální a kulturní potřeby společnosti. Byla založena v roce 1995 a jejím hlavním úkolem je rozvíjet a propagovat technické vědy, sblížovat výzkumnou sféru se sférou průmyslovou, přispívat ke zvyšování konkurenceschopnosti České republiky a její ekonomiky a dalšímu rozvoji systému technického vzdělávání.

IA ČR využívá odborné znalosti svých členů k vlastnímu výzkumu a poskytování expertních a poradenských služeb v oblasti technických věd. Aktivity odborných sekcí IA ČR pokrývající celé spektrum technických inženýrských oborů a Czech Knowledge Transfer Office zahrnují konzultace a informační činnost týkající se mimo jiné technického výzkumu, vývoje a inovací, mezinárodní výzkumné a technologické spolupráce a legislativy.

Inženýrská akademie oceňuje vynikající výsledky dosažené v oblasti výzkumu, vývoje a inovací. Každoročně od roku 1997 uděluje Cenu IA ČR význačným osobnostem a kolektivům z České republiky i ze zahraničí za vynikající výsledek tvůrčí práce – vynikající realizovaný technický projekt či významný přínos k rozvoji inženýrského výzkumu.

Na mezinárodním poli reprezentuje IA ČR zájmy České republiky jako řádný člen CAETS (International Council of Academies of Engineering and Technological Sciences) a Euro-CASE (European Council of Academies of Applied Sciences, Technologies and Engineering). Inženýrská akademie se podílí na mezinárodních projektech a platformách obou sdružení řešených mezinárodními týmy vysoce kvalifikovaných odborníků, do kterých nominuje své členy a další významné odborníky z České republiky. Výsledky těchto projektů šíří v ČR. V rámci Euro-CASE se podílí na strategickém poradenství pro Evropskou Komisi a další orgány EU.

Inženýrská akademie Vám nabízí své partnerství a spolupráci v oblasti technického vzdělávání, ve výzkumu a vývoji, konzultace a zpracování expertíz.

Kontakt

Inženýrská akademie České republiky, z.s.

Národní 3

110 00 Praha 1

e-mail: eacr@eacr.cz

web: www.eacr.cz

VLIV TECHNOLOGIE 3D TISKU NA VLASTNOSTI MATERIÁLU INC 718

EFFECT OF TECHNOLOGY 3D PRINTING MATERIAL PROPERTIES INC 718

Tomáš Vlasák ^{a)}, Šárka Neumannová ^{a)}, Jan Kec ^{a)}, Adam Poloch ^{a)}, Ivo Černý ^{a)}
a Miroslav Zetek ^{b)}

^{a)} SVÚM a.s., Tovární 2053, 250 88 Čelákovice

^{b)} Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta strojní, Univerzitní 2732/8, 301 00 Plzeň

Abstrakt

Technologie 3D tisku je moderní způsob výroby kovových součástí s velkým potenciálem pro uplatnění v mnoha průmyslových odvětvích. Výhodou této metody je možnost dosažení finální podoby i konstrukčně složitých dílů bez dalších technologických operací. Tento příspěvek se zabývá vlivem technologie tisku na mechanické vlastnosti materiálu INC 718.

Abstract

3D printing technology is a modern way of producing metal parts with great potential for application in many industries. The advantage of this method is the possibility of achieving the final form and structurally complex parts without further technological operations. This paper deals with the influence of printing technology on the mechanical properties of INC 718.

Úvod

V tomto příspěvku jsou uvedeny výsledky studia mechanických vlastností materiálu Inconel 718 vyrobeného pomocí metody 3D tisku. Příspěvek se zabývá porovnáním vlastností vzorků s různými směry tisku a jejich srovnáním s konvenčně vyrobeným materiálem.

Experimentální materiál

Experimentální materiál byl vyroben metodou DMLS (Direct Metal Laser Sintering). Tento postup zahrnuje postupné nanášení vrstvy kovového prášku a následné roztavení naneseného prášku laserem na základě navrženého 3D modelu. Tento proces je silně orientačně závislý. Na obr. 1 je schematicky znázorněno 5 nejdůležitějších směrů – osy x-y zde vyznačují rovinu, po které se pohyboval paprsek laseru. Směr tisku „90“ byl označen Z a reprezentuje směr tisku kolmý na základní rovinu.

Jedním z nejdůležitějších faktorů, které ovlivňují výsledný tištěný materiál je kvalita vstupního prášku. V tomto případě byl pro výrobu vzorků použit prášek vyráběný rozprašováním roztavené slitiny INC 718.

Pro porovnání mechanických vlastností byla použita slitina INC 718 vyráběná tvářením, která měla standardní tepelné zpracování. Jedna část konvenčně vyráběného materiálu byla do datečně tepelně zpracována – viz obr. 2 a druhá byla ponechána bez dalšího zpracování.

Tepelné zpracování materiálu vyrobeného 3D tiskem mělo stejný časový průběh (obr. 2), jen teploty byly přibližně o 40 až 50 °C vyšší.

V rámci studia se mimo krátkodobých mechanických vlastností, tvrdosti a mikrostruktury zkoumaly také creepové vlastnosti materiálu. Experimentální program byl zaměřen především na orientační závislost mechanických a creepových vlastností.