ŠTVRŤROČNÍK O VEDE A TECHNIKE
WWW.ZSVTS.SK

VTS news

ZVÄZ SLOVENSKÝCH VEDECKOTECHNICKÝCH SPOLOČNOSTÍ

e – ČASOPIS SLOVENSKÝCH INŽINIEROV, TECHNIKOV A INOVÁTOROV

FEBRUÁR 2022 • ČÍSLO 1 • ROČNÍK X. • ISSN 1339-570X

Nedeštruktívne testovanie

Ing. Erich Eckhardt
Slovenská spoločnosť pre nedeštruktívne testovanie

strany 11-18

- ZSVTS DNES
- VEDA, TECHNIKA A INOVÁCIE
- ČLENSKÉ ORGANIZÁCIE ZSVTS
- ROZHOVOR S PREDSEDOM ČO
- KALENDÁRIUM

FITS 22

ZVÄZ SLOVENSKÝCH VEDECKOTECHNICKÝCH SPOLOČNOSTÍ

MINISTERSTVO ŠKOLSTVA, VEDY, VÝSKUMU A ŠPORTU SLOVENSKEJ REPUBLIKY

Strojnícka fakulta

MINISTERSTVO HOSPODÁRSTVA SLOVENSKEJ REPUBLIKY

Pozvánka na XV. celonárodnú konferenciu

FÓRUM INŽINIEROV A TECHNIKOV SLOVENSKA 2022

Vodík a jeho budúcnosť na Slovensku

Podujatie sa koná pod záštitou ministra hospodárstva SR pána Richarda Sulíka

FITS 22

17. marec 2022

Congress Hotel Centrum, Južná trieda 2A, Košice

VTS news

E - ČASOPIS SLOVENSKÝCH INŽINIEROV, TECHNIKOV A INOVÁTOROV

Vydáva:
ZVÄZ SLOVENSKÝCH VEDECKO-TECHNICKÝCH SPOLOČNOSTÍ

Šéfredaktor
Ing. Jozef Krajčovič, CSc., EUR ING

Technický redaktor
Ing. Dušan Ferianc, EUR ING

Redakčná rada:
predseda
Ing. Pavol Radič, PhD., EUR
členovia:
doc. Ing. Stanislav Darula, CSc.
prof. Ing. Michal Hatala, PhD.
doc. Ing. Lucia Krištofiaková, PhD., ING-PAED IGIP
doc. Ing. Miloš Mičian, PhD.
doc. Ing. Alexander Schrek, PhD.
prof. Ing. Ján Slota, PhD.
doc. Ing. Jozef Žarnovský, PhD.

Sídlo vydavateľa
ZSVTS, KOCEĽOVA 15,
815 94 BRATISLAVA

Tel.: **02 / 5020 7649**

E-mail: **zsvts@zsvts.sk**

Portál: **www.zsvts.sk**

ROČNÍK X.,
ČÍSLO 1, VYŠLO 28.2.2022
ISSN 1339-570X

Príspevky neboli korigované z odbornej a jazykovej stránky.

Obsah

Editoriál 4

ZSVTS dnes 5

Decembrová Rada ZSVTS stanovila zloženie stálych komisií a ďalších organov ZSVTS 5

Stretnutie zástupcov ZSVTS a ČSVTS v Prahe 6

Členské organizácie ZSVTS 7

Deň skúšobníctva a Deň normalizácie 2021 7

Ocenenie ESET Science Award 7

Predstavujeme ďalšiu členskú organizáciu ZSVTS 9

Rozhovor s predsedom ČO ZSVTS - SSNDT 10

Veda, technika a inovácie 11

Nedeštruktívne testovanie 11

Aktuality zo sveta vedy a techniky 19

Prevratný patent českých vedcov: lacná a bezpečná batéria s vysokou kapacitou 19

Pozor na program Excel: čoraz viac láka hackerov 19

Kalendárium 20

Historické míľniky 20

V období január až marec 2022 uplynie 20

Rok 2022 tiež predstavuje 21

Najbližšie zväzové podujatia

- **Fórum inžinierov a technikov Slovenska - - FITS22 - (17.3.2022)**
- **Zasadnutie Rady ZSVTS (apríl 2022)**

ZVÄZ SLOVENSKÝCH VEDECKOTECHNICKÝCH SPOLOČNOSTÍ

EDITORIÁL

Vysokoškolský učiteľ, ktorý nerobí vedu, je len obyčajným replikátorom toho, čo sa dá nájsť v knihách, resp. na internete. Takíto pedagógovia nepatria na vysoké školy. Učenie v najvyšších vzdelávacích ustanovizniach by malo byť založené na vlastných poznatkoch

str. 8

ZSVTS by mal predstavovať vyrovnaného a plnohodnotného partnera Slovenskej akadémie vied, vysokých škôl ale aj vládnych rezortov s právom o spoločnom rozhodovaní a zadávaní smerov rozvoja vedy a techniky. Jednoducho povedané ZSVTS by mal byť „reprezentačnou expozíciou“, ktorá by mala ukazovať svetu to najlepšie z vedy a techniky, čo na Slovensku máme

str.10

Nedeštruktívne skúšanie (Non – Destructive Testing-NDT) je technický odbor, ktorý aplikovaním vhodných fyzikálnych princípov umožňuje indikovať chyby (necelistvosti) materiálov a výrobkov bez ich porušenia ....

str. 11

Vážení čitatelia,

týmto číslom otvárame jubilejný - X. ročník vydávania časopisu **VTS news**.

Okrem toho, že je jubilejný, zmenilo sa aj zloženie Reakčnej rady: predsedom sa stal pán Pavol Radič, a členmi – noví členovia Komisie ZSVTS pre vedu, techniku a vzdelávanie.

V tomto ročníku sa budeme venovať ďalším štyrom oblastiam, v ktorých profesijne i záujmovo pôsobia naše odborné spoločnosti. Sú to: Nedeštruktívne testovanie; Doprava; Trhacie a vŕtacie práce; Sklárstvo.

Predkladané VTS číslo je zacielené problematike nedeštruktívneho testovania. Laicky môžeme povedať, že cieľom týchto metód či postupov je pravdepodobne hľadať vnútorné a vonkajšie chyby materiálu či výrobku spôsobmi, ktoré nevedú k jeho porušeniu alebo poškodeniu. Je logické, že takéto skúšanie materiálu zohráva významnú úlohu v systéme riadenia výrobného procesu i v ďalších operáciách a činnostiach. Viac o tejto disciplíne, a tiež o odborníkoch, ktorí sa tým zaoberajú, sa dozvieme v kapitolách venovaných Slovenskej spoločnosti pre nedeštruktívne testovanie.

V čísle sa dočítate o zaujímavostiach vedy a techniky, ktoré sa týkajú batérie s vysokou kapacitou, tiež hackerských útokov zameraných na program Excel.

Ako ste si všimli na strane 2 je informácia ku konferencii Fórum inžinierov a technikov Slovenska 2022 s ústrednou témou „Vodík a jeho budúcnosť na Slovensku“, ktorého gestorom je ZSVTS, a na ktoré Vás srdečne pozývame.

Za redakciu
Pavol Radič
a
Jozef Krajčovič

ZSVTS DNES

Decembrová Rada ZSVTS stanovila zloženie stálych komisií a ďalších orgánov ZSVTS

V Dome ZSVTS sa začiatkom **decembra 2021 uskutočnilo prezenčné / online zasadnutie Rady ZSVTS**, najvyššieho orgánu Zväzu. Rada schválila Programové vyhlásenie ZSVTS na roky 2021 – 2024, ktoré predložili noví štatutári ZSVTS na uvedené funkčné obdobie. Zároveň bolo schválené zloženie stálych komisií ZSVTS, komisií pre kontrolu činnosti zriadených s.r.o. - Domov techniky ZSVTS, vedenia Slovenského národného komitétu FEANI a Rady Akreditačného centra ZSVTS nasledovne:

Štatutári ZSVTS

Prezident ZSVTS: prof. Ing. Dušan **Petráš**, PhD, EUR ING
Slovenská spoločnosť pre techniku prostredia
Viceprezident ZSVTS pre vedu, techniku a vzdelávanie: Ing. Pavol **Radič**, PhD., EUR ING
Slovenská zváračská spoločnosť
Viceprezident ZSVTS pre investície a rozvoj - vedu, techniku a vzdelávanie: Ing. Tomáš **Švantner**
Slovenská metrologická spoločnosť

Komisia pre vedu, techniku a vzdelávanie (7 členov)

Predseda: Ing. Pavol **Radič**, PhD., EUR ING
(Slovenská zváračská spoločnosť)
Členovia: doc. Ing. Stanislav **Darula**, CSc.
(Slovenská svetelnotechnická Spoločnosť),
prof. Ing. Michal **Hatala**, PhD.
(Slovenská spoločnosť pre nedeštruktívne testovanie),
doc. Ing. Miloš **Mičian**, PhD.
(Slovenská strojárska spoločnosť),
doc. Ing. Alexander **Schrek**, PhD.
(Slovenská metrologická spoločnosť),
prof. Ing. Ján **Slota**, PhD.
(Slovenská zváračská Spoločnosť),
doc. Ing. Jozef **Žarnovský**, PhD.
(Asociácia technických diagnostikov SR).

Komisia pre investície a rozvoj (6 členov)

Predseda: Ing. Tomáš **Švantne**r
(Slovenská metrologická spoločnosť),
Členovia: Ing. Vladimíra **Malíková**
(Slovenská spoločnosť pre techniku prostredia),
Ing. arch. Michal **Ráchela**
(Slovenská spoločnosť geodetov a kartografov),
prof. Ing. Peter **Trebuňa**, PhD.
(Slovenská zváračská spoločnosť),
doc. RNDr. Miroslav **Rusko**, PhD.
(Slovenská spoločnosť pre životné prostredie),
doc. Ing. Jaromír **Markovič,** PhD.
(Slovenská metrologická spoločnosť),
Ing. Vojtech **Krämer**
(Slovenská vedeckotechnická spoločnosť dopravy).

Komisia pre kontrolu činnosti
DOM TECHNIKY ZSVTS Bratislava, s.r.o. (3 členovia)

Predseda: Ing. Ján **Kandráč**, CSc.
(Slovenská Spoločnosť propagácie vedy a techniky)
Členovia: Ing. Ján **Tuška**
(Slovenská elektrotechnická spoločnosť),
doc. RNDr. Miroslav **Rusko**, PhD.
(Slovenská spoločnosť pre životné prostredie)

Komisia pre kontrolu činnosti
Dom tT ZSVTS Košice (3 členovia)

Predseda: Ing. Ján **Kandráč**, CSc.
(Slovenská Spoločnosť propagácie vedy a techniky)
Členovia: doc. Ing. Ondrej **Híreš,** CSc.
(Slovenská strojárska spoločnosť),
Ing. arch. Michal **Ráchela**
(Slovenská spoločnosť geodetov a kartografov)

Slovenský národný komitét FEANI;
Akreditačné centrum ZSVTS (AC ZSVTS)

Predseda: prof. Ing. Dušan **Petráš**, PhD., EUR ING
(Slovenská spoločnosť pre techniku prostredia)
Generálny tajomník: Ing. Ivan **Janáč**
(ZSVTS)

Slovenský monitorovací komitét FEANI;
Metodická komisia AC ZSVTS

Predseda: Prof. Ing. Roman **Hrmo**, Phd., ENG-PAED IGIP
(Informačná spoločnosť pre výchovu a vzdelávanie)
Tajomník: Ing. Jozef **Krajčovič**, CSC., EUR ING
(ZSVTS)

Na skompletizovanie zloženia orgánov ZSVTS opakujeme zloženie **Predsedníctva ZSVTS**, ktoré pracuje v zložení: štatutári a prof**.** Ing. Roman **Hrmo,** PhD., Ing. Ján **Kandráč,** CSc., Ing. Ján **Šedivý** CSc**.,** Ing. Božena **Tušová**.

Stretnutie zástupcov ZSVTS a ČSVTS v Prahe

Na základe pozvania ČSVTS – najbližšej partnerskej organizácie ZSVTS sa v Prahe koncom roka 2021 uskutočnilo stretnutie delegácií ZSVTS a ČSVTS (Český svaz vědeckotechnických společností). Účastníkmi stretnutia boli:

Za ČSVTS:

doc. Ing.Daniel **Hanus**, CSc., EUR ING, predseda ČSVTS,
Ing. Vladimír **Poříz**, výkonný miestopredseda ČSVTS,
doc. Ing. Zdeněk **Trojan**, EUR ING, predseda ČNV FEANI,
Ing. Zdenka **Dahinterová**, EUR ING, gen. sekretárka ČNV FEANI,
Ing. Jiří **Pýcha**, člen Predsedníctva ČSVTS,
Ing. Pavel **Dlouhý**, člen Predsedníctva ČSVTS,
RNDr. Helena **Pokorná**, predsedníčka Dozornej rady ČSVTS,
p. Blanka **Krupičková**, vedúca ekonomického oddelenia,
Ing. Zora **Vidovencová**, vedúca kancelárie predsedu ČSVTS, členka Predsedníctva ČSVTS.

Hostia: Ing. Gustav **Chwistek**, predseda Českej spoločnosti pre technickú normalizáciu,
Ing. Jiří **Kratochvíl**, člen výboru Českej spoločnosti pre technickú normalizáciu.

Za ZSVTS:

prof. Ing. Dušan **Petráš**, PhD., EUR ING, prezident ZSVTS,
Ing. Pavol **Radič**, PhD., EUR ING, viceprezident ZSVTS,
Ing. Božena **Tušová**, členka Predsedníctva ZSVTS,
Ing. Ivan **Janáč**, riaditeľ ZSVTS.

Na programe stretnutia bola spoločná návšteva divadelného predstavenia (Divadlo Kalich: Božská Sarah) a oficiálne rokovania zástupcov oboch zväzov. Jeho obsahom bola vzájomná výmena skúseností z riadenia zväzov, informovanie o realizovaných významných podujatiach i plánoch na uskutočnenie spoločných akcií. Diskusia bola venovaná možnej spolupráci na príprave odborného programu WEC 2023, nakoľko prof. Petráš, prezident ZSVTS, je člen International Advisory Board.

ČLENSKÉ ORGANIZÁCIE ZSVTS

Deň skúšobníctva a Deň normalizácie 2021

Ing. Pavol Radič, EUR ING, *Slovenská spoločnosť pre technickú normalizáciu*

Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky (ÚNMS SR) na jeseň 2021 zorganizoval online konferenciu pod názvom „**Deň skúšobníctva a Deň normalizácie 2021**“. Nás teší, že na programe podujatia participovali naši zástupcovia:

prof. Ing. ***Juraj Sinay***, DrSc. z TU Košice (člen Asociácie technických diagnostikov SR, členskej organizácie ZSVTS) a doc. RNDr. ***Miroslav Rusko***, PhD. zo Slovenskej spoločnosti pre životné prostredie.

Konferenciu s veľmi bohatým programom otvorila predsedníčka úradu, ***Katarína Surmíková*** **Tatranská**, MBA. Prvú prednášku mala Ing. ***Monika Laurovičová*** z odboru skúšobníctva a európskych záležitostí ÚNMS SR na tému „Aktuálne informácie z oblasti skúšobníctva“. Ing. ***Viera Huková*** z odboru technickej normalizácie ÚNMS SR nás obohatila príspevkom „Aktuálne informácie z oblasti technickej normalizácie“. O aktuálnych informáciách z oblasti metrológie podal podrobnú správu Ing. ***Tomáš Miřetinský*** z odboru metrológie ÚNMS SR. JUDr. Mgr. ***Anna Budiaková***, PhD. z odboru kvality a projektového riadenia ÚNMS SR nás zaujala témou „Aktuálne informácie z oblasti kvality“. Za Slovenskú národnú akreditačnú službu vystúpil Ing. ***Juraj Randus*** s príspevkom „Aktuálne informácie z oblasti akreditácie“.

Konferenciu Deň skúšobníctva a Deň normalizácie 2021, okrem horeuvedených informácií o aktuálnom stave v jednotlivých nosných oblastiach činnosti ÚNMS SR, by sme mohli rozdeliť na dva samostatné bloky.

Prvý blok sa zameral na - **Skúšobníctvo**. Tu sme si mohli vypočuť aktuálne informácie o výkone trhového dohľadu spadajúce pod inštitúcie ako: SOI, NIP, ŠÚKL, HBÚ, ÚKSUP, SMI, MDV SR či napríklad DÚ. Ďalšia časť, pod vedením Ing. ***Moniky Laurovičovej*** z odboru skúšobníctva a európskych záležitostí ÚNMS SR bola zameraná na Novelu zákona č. 56/2018 Z. z.

Druhý blok pod názvom – **Technická normalizácia** mal všestranný záber. Tu nám Dr. h. c. mult. prof. Ing. ***Juraj Sinay***, DrSc. z Technickej univerzity v Košiciach predniesol tému: Národná vodíková stratégia – predpoklad pre konkurencieschopnosť Slovenskej republiky. Naproti tomu Ing. ***Ivan Makatura*** z Kompetenčného a certifikačného centra kybernetickej bezpečnosti prednášal na tému „Európske certifikačné schémy posudzovania kybernetickej bezpečnosti“. Posledná prednáška dvojice autorov Ing. ***Mareka Hrabčáka*** zo spoločnosti Geosofting, s.r.o., Prešov a doc. RNDr. ***Miroslava Ruska***, PhD., zo Slovenskej spoločnosti pre životné prostredie, bola zameraná na triedenie odpadu, o čo svedčí aj jej názov: Zelená ekonomika – problematika separovania odpadov.

Napriek tomu, že sa konferencia uskutočnila v online formáte, mala vysoký počet účastníkov. Všetci však veríme, že v roku 2022 už sa stretneme prezenčne a vzájomne si odovzdáme svoje osobné skúsenosti zo skúšobníctva a normalizácie.

Ocenenie ESET Science Award

Koncom roka 2021 v Bratislave za prítomnosti prezidentky SR ***Zuzany Čaputovej*** a predsedu vlády SR ***Eduarda Hegera*** boli osobnostiam slovenskej vedy a pedagogiky odovzdané ocenenia **ESET Science Award**, ktoré už po tretí rok skladá poctu špičkovým osobnostiam. Medzinárodnej komisii tento rok predsedal laureát Nobelovej ceny za fyziku ***Kip Thorne***.

Ocenenia ESET Science Award je udeľované v troch kategóriách:

- Výnimočná osobnosť slovenskej vedy,
- Výnimočný mladý vedec do 35 rokov,
- Výnimočný vysokoškolský pedagóg.

Práve v tretej kategórií – Výnimočný vysokoškolský pedagóg si ocenenie prevzal – ***Dr. h. c. mult. prof. Ing. Jozef Zajac, CSc.***, dekan Fakulty výrobných technológií so sídlom v Prešove, Technickej univerzity v Košiciach, člen Slovenskej zváračskej spoločnosti.

Pedagogické zameranie Dr. h. c. mult. prof. Ing. ***Jozefa Zajaca***, CSc. je fokusované do oblastí progresívnych technológií, inovácií a racionalizácie výroby, či samotných výrobných technológií, kde sú teoretické aj praktické znalosti oceneného nesporným prínosom pre poslucháčov domácich aj zahraničných vysokých škôl. Taktiež je zodpovedný za mobilitné akademické programy v rámci projektov **ERASMUS a CEEPUS**. Okrem vedecko-výskumných, manažérskych a pedagogických aktivít je ocenený zároveň garantom Kurzu ochrany duševného vlastníctva na Úrade priemyselného vlastníctva, pričom svoje prednášky zameriava prioritne na kreativitu v oblasti vedy a výskumu. Počas celého svojho profesionálneho života je jeho činnosť úzko spätá s transferom poznatkov vlastnej vedeckej školy do praxe. Prejavuje sa to najmä zapájaním mladých výskumníkov do všetkých činností a kreovaním interdisciplinárnych tímov, aj za účastí pracovníkov z praxe pre riešenie aplikačného výskumu. Nadobudnuté poznatky prezentuje na mnohých významných konferenciách, workshopoch a plenárnych diskusiách organizovaných doma aj v zahraničí. Komplexné zameranie oceneného v oblasti vedy a výskumu je primárne sústredené do oblasti progresívnych výrobných technológií, v ktorých je taktiež riešiteľom širokého spektra národných ako aj medzinárodných projektov (VEGA, KEGA, APVV, H2020, EŠIF) od základného až po aplikovaný výskum, o čom svedčí aj vysoký počet úžitkových vzorov a patentov. Z jeho vyjadrení vyberáme:

„***Progresívne výrobné technológie sa v priemysle využívajú už niekoľko desaťročí, najlepšie roky však ešte majú pred sebou. Na rozdiel od konvenčných metód obrábania materiálov nie sú založené na mechanickej práci, ale na fyzikálnych, chemických a netradičných pohybových princípoch, ako je obrábanie s využitím vodného prúdu, laseru, plazmy, ultrazvuku a podobne. V mnohých prípadoch ide o jediný možný spôsob výroby súčiastky***“, tvrdí ocenený dekan Fakulty výrobných technológií Technickej univerzity v Košiciach Dr. h. c. mult. prof. Ing. Jozef Zajac, CSc.

„***Vysokoškolský učiteľ, ktorý nerobí vedu, je len obyčajným replikátorom toho, čo sa dá nájsť v knihách, resp. na internete. Takíto pedagógovia nepatria na vysoké školy. Učenie v najvyšších vzdelávacích ustanovizniach by malo byť založené na vlastných poznatkoch. Vedecká činnosť otvára pedagógovi nielen nové obzory, ale núti ho aj systematicky, intuitívne a kreatívne rozmýšľať. Je dôležité naučiť sa cez vedu spoznávať veci okolo nás,***“ uvádza ocenený a zároveň konštatuje, že práca pedagóga je náročná najmä z pohľadu vnímania poslucháčov počas prednášky, zisťovania, čo ich zaujalo viac, čo menej a prostredníctvom nadobudnutých zistení následne prispôsobiť celý výklad problematiky. Interakcia medzi učiteľom a študentom je základom úspechu.

„***Študentom vravievam, že čím je náročnejšie štúdium, tým ľahšie sa uplatnia na pracovnom trhu***.“

PREDSTAVUJEME ĎALŠIU ČLENSKÚ ORGANIZÁCIU ZSVTS

Slovenská spoločnosť pre nedeštruktívne testovanie

Spoločnosť **Slovenská spoločnosť pre nedeštruktívne testovanie (SSNDT)** je záujmové združenie otvorené všetkým záujemcom o nedeštruktívne testovanie, založené v roku 1992. Zastrešuje individuálnych členov – osoby i profesionálne firmy aktívne sa zaoberajúce činnosťami spojenými s NDT. Jej hlavným poslaním je spájanie odborných záujmov v odbore nedeštruktívneho skúšania materiálov so záujmami celospoločenskými, rozvoj nedeštruktívneho skúšania materiálov a výrobkov, zvyšovanie odbornej úrovne celého odboru na Slovensku. Organizuje technické semináre, odborné konferencie, prednášky, odborné školenia, zamerané na šírenie osvety a nových poznatkov a informácií o aktuálnych formách vzdelávania, kvalifikácie a certifikácie personálu NDT. Poskytuje priestor pre komunikáciu odborníkov s dlhoročnou praxou so študentskou komunitou, ktorá má možnosť zúčastňovať sa týchto podujatí organizovaných spoločnosťou bezplatne, získať množstvo informácií z rôznych odvetví priemyslu, kde je NDT také dôležité a absolútne nevyhnutné pre potvrdenie vlastností a stavu materiálov, ktoré nás priamo obklopujú, alebo sú súčasťou väčších konštrukčných celkov a prevádzok. Rôznorodosť odvetví, kde je NDT dôležité, je skutočne veľká, či už energetika, plynárenský priemysel, chemický priemysel, železiarne, doprava, železnice...

Členmi spoločnosti sú jednotlivci-osoby i firmy zaoberajúce sa jednak odbornou prípravou pracovníkov nedeštruktívnej kontroly, ich materiálnym a technickým vybavením, samotnou kontrolou materiálov, výrobkov a zariadení. Všetky tieto činnosti sú nevyhnutné pre bezpečnú prevádzku zariadení, vyrobených komponentov a tým i pre ochranu zdravia ich užívateľov. Spoločnosť podporuje záujmy pracovníkov nedeštruktívneho skúšania a v prípadoch, kedy to je potrebné, poskytuje odbornú pomoc svojím členom.

V rámci svojich možností prostredníctvom svojich členov organizuje poradenskú, hodnotiteľskú činnosť a publikačnú činnosť. Úzko spolupracuje s Technickou komisiou TK67 Nedeštruktívne skúšanie, zriadenou pri ÚNMS SR pri prekladaní noriem z uvedenej oblasti do slovenského jazyka.

Spoločnosť nadväzuje a udržuje odborné styky s obdobnými domácimi a zahraničnými spoločnosťami, je členom ICNDT – Svetovej organizácie pre NDT a EFNDT - Európskej federácie pre NDT. Najužšie kontakty logicky vedú k ČNDT - Českej spoločnosti pre NDT.

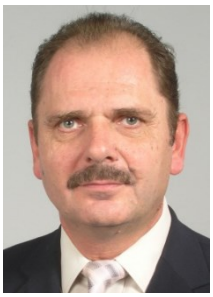
Spoločnosť je členom ZSVTS, za riadneho člena ZSVTS bola prijatá na zasadnutí Rady ZSVTS dňa 8.9.2017.

K najvýznamnejším odborným akciám SSNDT patria **odborné medzinárodné konferencie DEFEKTOSKOPIA**, ktoré sa tradične konajú vo Vysokých Tatrách už od roku 1992. Konferencia je zameraná na problematiku nedeštruktívneho skúšania materiálov, zvarov, konštrukcií a pod. Konferencie sú príležitosťou k stretnutiu a výmene odborných skúseností všetkých pracovníkov, ktorí sa zaujímajú a zaoberajú problematikou kontroly kvality, problematiku životnosti výrobkov, praktických aplikácií metód nedeštruktívneho skúšania v rôznych oblastiach ich použitia, normalizáciu, vzdelávanie, kvalifikáciu a certifikáciu v týchto oblastiach, a to aj za účasti zahraničných firiem a odborníkov.

K ďalším poriadaným akciám patrí organizovanie seminárov **Odborné kolokvium** - stretnutie odborníkov. Kolokviá sú venované novým metódam a technikám v NDT, pokroku a inováciám v defektoskopií.

O aktivitách SSNDT informuje webová stránka spoločnosti: https://www.ssndt.sk/

ROZHOVOR S PREDSEDOM ČO ZSVTS - SSNDT



Rozhovor nám poskytol pán **Ing. Erich Eckhardt**, prezident Slovenskej spoločnosti pre nedeštruktívne testovanie (SSNDT).

- ***Vážený pán prezident, aké vidíte širšie možnosti spolupráce z pohľadu SSNDT?*** Naša spoločnosť je relatívne novým členom ZSVTS. Za riadneho člena ZSVTS bola prijatá na zasadnutí Rady ZSVTS dňa 8.9.2017. K tomuto kroku nás priviedla predovšetkým myšlienka ukotviť naše pôsobenie tam, kde sa vedecko-technické spoločnosti združujú, komunikujú, pripravujú mnohé zaujímavé podujatia, vytvárajú priestor pre vzájomnú spoluprácu a diskusiu. Naša spoločnosť disponuje mnohými odborníkmi s dlhoročnou praxou a výnimočnými skúsenosťou, ktorých uvádzame v kmeňovom liste odborníkov ZSVTS, ktorí môžu poskytnúť svoje odborné názory tam, kde je to potrebné. Nedeštruktívne testovanie (NDT) má nezastupiteľnú úlohu vo všetkých oblastiach priemyselnej výroby, prevádzky a spoľahlivosti technických zariadení a ich bezpečnosti. Našimi členmi sú jednotlivci-osoby i firmy zaoberajúce sa jednak odbornou prípravou pracovníkov nedeštruktívnej kontroly, ich materiálnym a technickým vybavením, samotnou kontrolou materiálov, výrobkov a zariadení. Všetky tieto činnosti sú nevyhnutné pre bezpečnú prevádzku zariadení, vyrobených komponentov a tým i pre ochranu zdravia ich užívateľov. Nie vždy je na prvom mieste kvalita produkcie, dodržiavanie technických predpisov a noriem, ale kvantita a čo najmenšie náklady. Preto je potrebné, aby vyrastalo a udržiavalo sa povedomie v dodržiavaní technických noriem a predpisov, zodpovednosť za kvalitu výroby, bezpečnosť prevádzky zariadení. Tu vidím veľký priestor možnej spolupráce s členmi ZSVTS ako platformy šíriacej technické povedomie v laickej i profesionálnej verejnosti či už seminármi, konferenciami, publikáciami, spoločenskými akciami a on-line informáciami. Naše prijatie za člena ZSVTS si vážime a budeme dúfať, že sa on-line priestor zmení v blízkej budúcnosti opäť na ten osobný, ktorý je pre všetkých veľmi dôležitý, pretože človek je spoločenský tvor a iba pri osobnej komunikácii je naplno možné cítiť a zažívať emócie a cítiť „*človečinu*“.
- ***Aké služby SSNDT očakáva od ZSVTS?*** Od ZSVTS očakávam v prvom rade silnú a hlavne stabilnú inštitúciu oprávnenú komunikovať s najvyššími orgánmi v oblasti vedy a techniky nie len na území Slovenskej republiky ale aj v medzinárodnom meradle. Už samotný názov napovedá, že ZSVTS by mal spájať významné osobnosti rôznych oblastí vedy a techniky nie len formálne ale zabezpečiť medzi členskými spoločnosťami potrebnú informovanosť a podporovať ich aktívnu spoluprácu so zameraním na budovanie a rozvoj vedy a techniky na Slovensku i vo svete. ZSVTS by mal predstavovať vyrovnaného a plnohodnotného partnera Slovenskej akadémie vied, vysokých škôl ale aj vládnych rezortov s právom o spoločnom rozhodovaní a zadávaní smerov rozvoja vedy a techniky. Jednoducho povedané ZSVTS by mal byť „reprezentačnou expozíciou“, ktorá by mala ukazovať svetu to najlepšie z vedy a techniky, čo na Slovensku máme. Čo sa týka priamo našej spoločnosti, očakával by som zo strany zväzu vyzdvihnutie našich činností, ktoré priamo súvisia s dodržiavaním zabezpečovania kvality materiálov a výrobkov v rozmanitých odvetviach priemyslu.
- ***Aký je Váš názor na komerčné využitie vedomostného potenciálu ZSVTS?*** Podľa môjho názoru ZSVTS dostatočne nevyužíva svoj vedomostný potenciál. V tomto smere je nevyhnutné začať modernizovať a inovovať postavenie a poslanie zväzu tak aby predstavoval spoločnosť zlučujúcu špičkové osobnosti s možnosťou zapojenia zastrešovaných spoločností národných a nadnárodných projektov, ktoré sú financované rôznymi grantovými schémami vrátane európskych štrukturálnych fondov. Tieto skutočnosti by nesporne pomohli ZSVTS aj v oblasti propagácie a medializácii svojich činností, nakoľko v týchto oblastiach má zväz medzery. Je nevyhnutné modernizovať prístup k reklame zväzu a vypracovať marketingovú stratégiu, ktorá by zabezpečila zviditeľnenie zväzu aj laickej verejnosti.
- ***V čom vidí vaša spoločnosť prínos z členstva v ZSVTS?*** Som rád, že SSNDT je členom takej významnej a silnej spoločnosti akou je ZSVTS, prináša nesporné výhody v centralizácii činností jednotlivých členských spoločností, informovanosti a sumarizácii databázy expertov a odborníkov v predmetných oblastiach.
- ***V čom by Vám mohol viac pomôcť Zväz, aké sú vaše očakávania, návrhy na doplnenie činnosti?*** Ako som sa už vyjadril, hlavnú pomocnú ruku vidím v podpore a propagácii našich odborných činností, či už v oblasti monitorovania a zabezpečovaní kvality materiálov a výrobkov, ktoré sú v súčasnej dobe účelovo zatlačované do úzadia a vo všeobecnosti sa hľadí v prvom rade na kvantitu a ekonomický zisk, čo v konečnom dôsledku môže mať katastrofálne dopady v oblasti bezpečnosti a ochrane zdravia ale očakávam aj podporu a propagáciu iných činností ako je oblasť certifikácie, či výchova a vzdelávanie odborníkov v NDT.
- ***Ako by ste chceli, aby vyzeral Zväz o 10 rokov?*** 10 rokov je dosť dlhá doba na to aby sa zväz stal tým, čím som ho nazval – reprezentačnou expozíciou toho najlepšieho, čo vieme svetu ukázať. Mal by predstavovať modernú a hlavne známu a váženú inštitúciu zastrešujúcu technické vedy v Slovenskej republike.

VEDA, TECHNIKA A INOVÁCIE

Nedeštruktívne testovanie

Ing. Erich Eckhardt, *Slovenská spoločnosť pre nedeštruktívne tesstovanie*

Záujem o skúšanie materiálov v rámci zisťovania ich mechanických vlastností je prítomný od nepamäti. Od obdobia starovekého Egypta sa postupom času jednotlivé techniky, postupy a prístroje zdokonaľovali až do podoby, v akej sú známe dnes. Napríklad Rimania používali múku a olej na nájdenie trhlín v mramorových doskách, ktoré sa použili na stavbu ich chrámov. Takže v istom zmysle možno povedať, že je to NDT vo svojej najčistejšej forme. Nástupom priemyselnej revolúcie (18. – 19. storočie), stavbou železníc a mostov, možno uviesť prípady havárií, ktoré boli vyvolané náhlym krehkým alebo únavovým lomom materiálu stroja alebo konštrukcie. Väčšina z týchto havárií sa odohrala v čase, keď sa od nitovaných konštrukcií začalo prechádzať na zvárané. Neskoršia materiálová analýza potvrdila, že zlyhania boli spôsobené trhlinami, ktoré boli iniciované z defektov vo zvaroch.

Nedeštruktívne skúšanie (**N**on –**D**estructive **T**esting- **NDT**) je technický odbor, ktorý aplikovaním vhodných fyzikálnych princípov umožňuje indikovať chyby (necelistvosti) materiálov a výrobkov bez ich porušenia, nie je narušená ich budúca použiteľnosť, resp. nebola ovplyvnená ich schopnosť plniť predpokladanú funkciu.

Metódy NDT majú svoje významné uplatnenie v celom technologickom procese výroby a prevádzky. Od kontroly základných materiálov a polotovarov, cez kontrolu v procese výroby až po opakované prevádzkové kontroly zariadení a výrobných celkov. **Defektoskopia** (obecný pojem pre používanie NDT) umožňuje kontrolu kvality výrobkov bez ich porušenia a poškodenia.

Kontrola vstupných polotovarov zabezpečuje, že do výrobného procesu sa nedostane materiál, ktorý má zjavné vonkajšie resp. skryté vnútorné chyby. V priebehu výroby sú zisťované chyby výrobného procesu - zváranie, tvárnenie, odlievanie a pod. V mnohých prípadoch je NDT záverečným procesom výroby, kde sa rozhoduje o tom, či je výrobok možné uviesť prevádzky, či je alebo nie je jeho prevádzka bezpečná.

Rovnako majú jednotlivé metódy NDT svoje uplatnenie pri prevádzkovaní priemyselných výrobkov a zariadení, kde sa v priebehu prevádzky zisťujú poškodenia vzniknuté pri používaní zariadení únavové poškodenia, vznik trhlín, kavitačné poškodenie a pod. V prípade vyhovujúcich výsledkov je možné zariadenie prevádzkovať ďalšiu dobu.

Existuje celý rad NDT metód, využívajúce rôzne fyzikálne princípy. Jednotlivé metódy sú aplikovateľné pre určitý druh chyby a **jej** lokalizáciu. V princípe možno chyby podľa ich umiestenia rozdeliť na:

- povrchové: sú na povrchu, resp. sú s povrchom spojené a vystupujú na povrch (trhliny, preložky, vruby, neprievary)
- vnútorné: môžu sa nachádzať v celom objeme výrobku, nie sú spojené s povrchom (dutiny, vmestky, studené spoje)

Na zisťovanie jednotlivých druhoch chýb sú aj najpoužívanejšie metódy NDT v základe rozdelené na povrchové a objemové. Medzi povrchové metódy patria:

- vizuálna kontrola (Visual testing - VT)
- kapilárna metóda (Penetrant testing - PT)
- magnetická metóda (Magnetic Partickle testing - MT)
- metóda vírivých prúdov (Eddy current testing - ET)

Medzi objemové metódy patria:

- röntgenová metóda (Radiographic testing - RT)
- ultrazvuková metóda (Ultrasonic testing - UT)

Existuje ešte mnoho ďalších NDT metód, ktoré majú špecifické použitie, ako napr. :

- skúšanie tesnosti (Leak testing - LT)
- akustická emisia (Acoustic emission - AT)
- infračervené termografické skúšanie (Infrared thermographic testing - TT)
- meranie hrúbky ultrazvukom (Ultrasonic Thickens Testing - UTT)

Každá NDT metóda je založená na inom fyzikálnom princípe a preto v súčasnosti neexistuje jedna univerzálna NDT metóda na detegovanie všetkých typov chýb. Žiadna metóda NDT neodhalí všetko. Obvykle sa používa kombinácia niekoľkých defektoskopických metód, ktoré zaručujú možnosť detekcie (nájdenia) všetkých relevantných chýb.

Používanie jednotlivých NDT metód kladie značné nároky na odborné vedomosti, praktickú zručnosť a fyzické predpoklady NDT personálu. Vykonávať skúšanie a hodnotiť výsledky skúšky môže len pracovník, ktorý je odborne spôsobilý v aplikovaní danej metódy, vie ovládať skúšobné zariadenie a má dostatočné vzdelanie a prax. Navyše je pre defektoskopického pracovníka dôležité poznať a vedieť interpretovať príslušné technické normy a predpisy, ktoré určujú spôsoby skúšania a hodnotenie prípustnosti zistených chýb. Z tohto dôvodu musia **pracovníci v odbore NDT absolvovať predpísané odborné školenie, vykonať skúšky a získať certifikát spôsobilosti** pre danú NDT metódu.

Teraz si popíšeme princípy a použitie základných metód NDT.

VT > Ako prvá, základná metóda je **vizuálna skúška**. Ide o základnú metódu NDT, ktorú je potrebné vykonávať napr. pred aplikáciou objemových metód NDT (UT, RT). Jej použitie je najširšie s celého spektra dostupných metód, pretože je rýchla, efektívna, nenáročná a predovšetkým lacná. Vizuálna skúška je veľmi efektívna metóda k posúdeniu kvality výrobku. Môže byť zameraná na tri základné oblasti:

- hľadanie povrchových chýb (trhliny, praskliny, povrchové póry a pod.)
- kontrola stavu povrchu (drsnosť, stav opracovania a pod.)
- kontrola tvaru (kontrola rozmerov, presadenie, zostavenie jednotlivých dielov a pod.)

Všeobecne je možné vizuálnu kontrolu rozdeliť do dvoch základných kategórií pre jej vykonávanie.

Priama vizuálna kontrola je definovaná ako kontrola, pri ktorej nie je prerušená optická dráha medzi okom pozorovateľa a kontrolovanou plochou. Kontrola sa vykonáva bez pomôcok alebo s pomôckami, napr. zrkadlo, lupa. Dôležitou podmienkou pre priamu vizuálnu kontrolu je prístupnosť kontrolovaného povrchu pre skúšajúceho, dostatočné osvetlenie skúšaného povrchu, pozorovacia vzdialenosť, uhol pohľadu a zrakové schopnosti skúšajúceho. Výhodou priamej vizuálnej kontroly je, že nedochádza k skresleniu, skúšaný povrch a prípadné chyby sú „viditeľné“ v reálnych pomeroch.

Nepriama vizuálna kontrola sa používa v prípadoch, kedy nie je možné použiť priamu kontrolu, jednak z dôvodu neprístupnosti (vnútorné priestory, potrubné systémy) alebo z dôvodu bezpečnosti (ionizujúce žiarenie, chemická kontaminácia a pod.). Nepriama vizuálna kontrola je definovaná ako kontrola, pri ktorej je optická dráha medzi okom pozorovateľa a kontrolovanou plochou prerušená. Pri tejto kontrole sa používajú zariadenia - endoskopy, ktoré prenášajú obraz pozorovanej oblasti na displej zariadenia alebo monitor PC. V princípe existuje viac typov endoskopov: pevné a ohybné, spôsob prenosu obrazu: boroskopy (optická sústava), fibroskopy (sklené vlákna), videoskopy (digitálny prenos obrazu).

PT > Skúšanie **kapilárnymi metódami** je jednou z najstarších **defektoskopických metód** a vyvinulo sa zo skúšok tesnosti spojov a odliatkov pomocou petroleja a vápenného mlieka, vykonávaných už v druhej polovici 19. storočia v Rakúsku-Uhorsku.

Moderné kapilárne metódy využívajú kapilárne vlastnosti špeciálnych kvapalín, zvaných penetranty. Tieto metódy umožňujú zisťovanie povrchových necelistvostí materiálu, ako napr. trhliny, studené spoje, povrchové póry a pod. Zistenie vnútorných chýb, ktoré nemajú spojenie so skúšaným povrchom, nie je týmito metódami možné.

Hlavné prednosti kapilárnych metód spočívajú v ich principiálnej i aplikačnej jednoduchosti. Ďalšou výhodou je ich vysoká univerzálnosť, pretože tvarová zložitosť, rozmery i chemické zloženie skúšaných výrobkov nehrá takú úlohu ako u iných defektoskopických metód. V neposlednom rade patrí k prednostiam kapilárnych metód i ekonomika skúšania, pretože skúšky sú prevádzkovo a investične relatívne lacné, primerane rýchle a pri hodnotení výsledkov skúšky poskytujú minimum problémov.

Princíp kapilárnej metódy spočíva v nanesení penetrantu na očistený skúšaný povrch. Po určitej dobe (vzhľadom veľkej vzlínavosti) vnikne penetrant do povrchových necelistvostí. Následne je penetrant zo skúšaného povrchu odstránený a povrch je očistený, pričom v necelistvostiach zostáva *„uväznený“*. Na takto vyčistený povrch sa nanesie vývojka, ktorá zabezpečí vzlínanie penetrantu z chyby na povrch a *„nasiakne“* do vývojky, kde vytvorí farebnú indikáciu chyby. Táto indikácia sa následne hodnotí vizuálne.

Podstatné je vytvorenie kontrastu medzi podkladom (vývojkou) a indikáciou chyby.

Závisí to na použitom type penetrantu. Sú dva druhy penetrantov (penetračných systémov):

- **farebné penetranty**, kde penetrant je červený a vývojka je biela. Červená indikácia chyby na bielom podklade vývojky je hodnotená pri bežnom osvetlení,
- **fluorescenčné penetranty**, kde indikácia chyby je viditeľná pri ožiarení fluorescenčným svetlom UV-A (ktoré nepoškodzuje ľudské tkanivá).

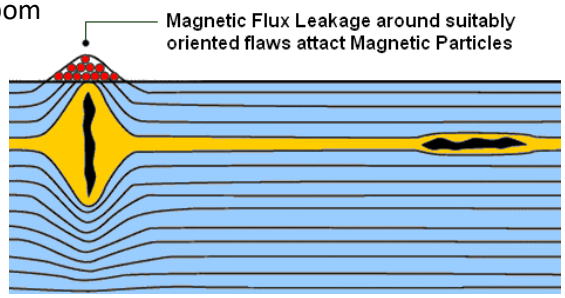
Kapilárna metóda je vhodná na skúšanie nie len kovových materiálov, ale aj glazovanej keramiky, skla aj niektorých plastov. Hlavnou podmienkou je neporézny a očistený, resp. odmastený kontrolovaný povrch s nízkou drsnosťou. Medzi hlavné obmedzenia kapilárnej metódy patria:

- je nevhodná pre porézne materiály,
- má vysoké nároky na čistenie povrchu pred skúšaním,
- penetranty majú rôzne stupne toxicity a rôzne triedy horľavosti,
- metóda je nevhodná pre materiály, ktoré môžu byť penetrantom poškodené.

Kapilárne metódy sa najlepšie osvedčujú pri plošných chybách typu trhlín, studených spojov, zdvojenín a pod., a to i veľmi jemných. Pri plytkých a priestorových chybách (bubliny), ktoré sa na povrch široko roztvárajú, je výsledok väčšinou neuspokojivý, pretože nemožno zabrániť vymytiu penetrantu z chyby pri odstraňovaní jeho zvyšku z povrchu výrobku.

MT > Prvý pokus použiť **magnetizmus** bol v roku 1868 v Amerike na skúšanie hlavní diel a pušiek, upadol ale do zabudnutia. Ku skutočnému priemyselnému použitiu dochádza až začiatkom 20. storočia.

Nedeštruktívne skúšanie magnetickou metódou práškovou sa používa na zistenie povrchových necelistvostí – chýb a pod-povrchových objemových chýb **feromagnetických materiálov** (Fe, Ni, Co). Metóda je vhodná na skúšanie feritických ocelí a liatin, ktoré sa veľmi často používajú v priemyselnej praxi a ďalej na skúšanie niektorých špeciálnych zliatin železa, kobaltu a niklu. Na rozdiel od PT nemusí byť povrch dokonale očistený, je možné zisťovať aj podpovrchové chyby a je možné skúšať aj povrchy s náterom.



Feromagnetický predmet, ktorý sa má kontrolovať, sa vhodným spôsobom zmagnetizuje (skúšaným predmetom prechádza magnetický tok) a na povrch sa nanesie feromagnetický prášok. V mieste chyby je magnetický tok v materiáli deformovaný, vystupuje nad povrch a vytvára rozptylový magnetický tok. Častice feromagnetického prášku sú pôsobením rozptylového poľa priťahované a v mieste chyby sa zoskupia a vytvoria obraz necelistvosti.

Citlivosť metódy je najväčšia pre povrchové chyby a výrazne sa znižuje so zvyšovaním vzdialenosti chyby od povrchu. Charakteristické typy chýb, ktoré je možné detekovať touto metódou, sú napr. trhliny, praskliny, preložky u výkovkov, zdvojeniny na naváraných hranách plechov, u odliatkoch zavaleniny.

Feromagnetický prášok, ktorý na skúšanom povrchu vytvorí obraz chyby, môže byť (rovnako ako u PT) farebný alebo fluorescenčný:

- „**farebný**“ **prášok** nie je farebný, ale čierny, viditeľný za bežného osvetlenia, sú to jemné zrnká feromagnetického materiálu (Fe, magnetit, hematit), pre zvýšenie kontrastu sa používa biela podkladová farba,
- **fluorescenčný práčok** tvoria feromagnetické zrná, obalené fluorescenčnou látkou a sú viditeľné pri ožiarení fluorescenčným svetlom UV-A .

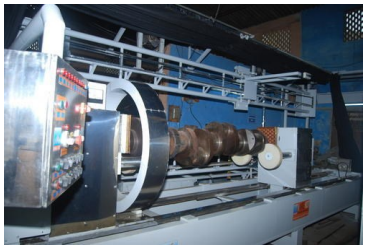
Aby magnetický rozptylový tok nad trhlinou vznikol, musí byť trhlina orientovaná približne kolmo k smeru magnetického toku, resp. orientácia magnetického toku musí byť kolmo k trhline. To sa dosiahne sa dosiahne magnetovaním vo viacerých smeroch.

Magnetický tok v materiáli je možné vytvoriť viacerými spôsobmi, v závislosti na tvare a rozmeroch kontrolovaného výrobku. Pre magnetizáciu sa najčastejšie používajú nasledovné prístroje:

- ručné elektromagnetické jarmo,
- mobilné prúdové zdroje,
- stacionárne prístroje,
- automatické skúšobné zariadenia.

Ručné elektromagnetické jarmo sa používa hlavne na kontrolu zvarov konštrukcií, tlakových nádob ale aj menších dielov a základného materiálu.

Mobilné prístroje sú univerzálne, používajú sa predovšetkým na stavbách, montážach a pri kontrolách vo výrobe materiálu, využitie však nachádzajú aj v celej rade dielenských kontrol.



Stacionárne zariadenia sú určené pre sériovú prevádzkovú kontrolu. Sú konštruované tak, aby sa znížili čo najviac stratové časy spojené s manipuláciou so skúšaným výrobkom a vlastným prevedením skúšky a zároveň si zachovali schopnosť skúšať tvarovo a rozmerovo zložité výrobky. Ich rozmery sú závislé na rozmeroch výrobku, jeden z najväčších slúži na kontrolu kľukových hriadeľov lodných motorov.

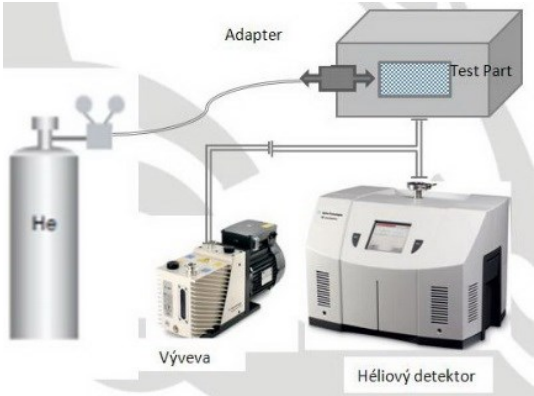
LT > Skúšanie tesnosti. Termín netesnosť sa najlepšie definuje negatívne. Tesnosť je odpor stien a spojov proti prenikaniu tekutín (plynov, pár a kvapalín) zo strany ich väčšej koncentrácie na stranu menšej koncentrácie. Netesnosť daného zariadenia, tlakovej nádoby, ropnej nádrže môže spôsobiť nielen nefunkčnosť, stratu predpísaných vlastností zariadenia, ale aj ekologickú haváriu.

Veľkosť netesnosti je definovaná intenzitou úniku. Jednotlivé zariadenia majú v technických predpisoch stanovenú maximálnu hodnotu úniku. Iná veľkosť netesnosti je predpísaná pre netlakové zásobníky vody, iná pre plynové tlakové fľaše a iná pre ropné zásobníky. Podľa toho sa volí skúšobná technika.

Medzi základné techniky skúšania tesnosti patria:

- **penetračná metóda**, aplikáciou penetrantu na jednej strane skúšaného spoja a vývojky na strane druhej sa vytvoria podmienky pre vzlínanie penetrantu netesnosťou. To sa v prípade netesnosti prejaví vytvorením farebných škvŕn na vývojke. Je možné lokalizovať miesto netesnosti. Táto metóda je vhodná pre veľké netlakové a otvorené nádoby.
- **metóda zmeny tlaku**, obecne nazývaná ako tlaková skúška. Je určená pre uzavreté tlakové systémy, kde sa vo vnútornom priestore zvýši tlak na predpísanú hodnotu. Po určenom čase sa sleduje prípadný pokles tlaku, ktorý indikuje prítomnosť netesnosti a aj jej veľkosť. Je to bežná metóda pri výrobe tlakových nádob, teplovodných kotlov a pod. Ako tlakovacie médium sa pri väčších objemoch kontrolovaného výrobku používa voda (kvôli bezpečnosti, voda má malý koeficient stlačiteľnosti) a pri poklese tlaku je možné lokalizovať miesto úniku.

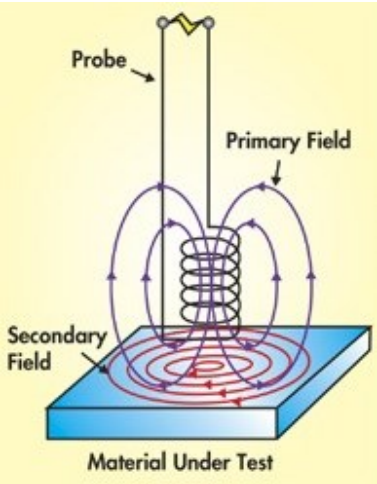
- **bublinková metóda** používa niekoľko techník, v závislosti na rozmeroch a mobilite skúšaného zariadenia. Princípom je sledovanie vytvárania bublín, unikajúcich z natlakovaného zariadenia. Pokiaľ rozmery zariadenia umožňujú ponoriť ho do nádrže s vodou (ako defekt pneumatiky), v prípade väčších rozmerov sa povrch nanáša penotvorný roztok a sleduje sa tvorba bublín. Pri veľkých ropných zásobníkoch sa používa metóda s vákuovou komôrkou, ktorú tvorí plexisklo s tesnením a výveva. Na skúšaný povrch sa nanesie penotvorný roztok, priloží sa komôrka a vývevou sa vytvorí skúšobný podtlak. Sleduje sa tvorba bublín, ktoré určujú miesto a veľkosť netesnosti.



- **metóda so stopovým plynom,** ktorá má najvyššiu citlivosť, ale aj najväčšie nároky na skúšobné zariadenie a kvalifikáciu skúšaného. Do skúšanej nádoby je natlakovaný plyn (najčastejšie hélium) a detektorom plynu (hmotnostný spektrometer nastavený na daný plyn) sa zisťuje miesto úniku. Je veľké množstvo variácií tejto metódy, jednak čo sa týka použitého plynu, skúšobného zariadenia, či ide o integrálnu alebo lokalizačnú metódu.

Jednotlivé metódy majú rôznu citlivosť. Najmenšiu citlivosť má penetračná metódy, je ale najlacnejšia. Najvyššiu citlivosť má metóda so stopovým prvkom, vyžaduje ale drahé skúšobné zariadenie. Existujú aj ďalšie metódy, používané pre špecifické použitie, napr. akustická metóda, kolorometrická metóda, fluorescenčná metóda.

ET > Metóda vírivých prúdov má svoj pôvod v objavení javu elektromagnetickej indukcie v roku 1831 anglickým fyzikom Michaelom Faradayom.



Hlavnou podmienkou pre skúšanie vírivými prúdmi je, že **skúšaný materiál musí byť elektricky vodivý**. Skúšanie vírivými prúdmi je založené na fyzikálnom princípe elektromagnetickej indukcie. V skúšobnej sonde je cievka, ktorou preteká striedavý prúd a vytvára oscilujúce magnetické pole. Ak sa sonda a jej magnetické pole priblížia k vodivému materiálu (povrch skúšaného výrobku), vytvoria sa v ňom kruhové vírivé prúdy. Tieto vírivé prúdy v materiáli zase vytvoria svoje vlastné magnetické pole, ktoré pôsobí proti magnetickému poľu cievky. Tým je budiace pole zoslabované a vzniká výsledné magnetické pole, ktorého veľkosť je daná vektorovým súčtom oboch polí. Tým sa vytvorí rovnováha oboch polí.

Pokiaľ skúšaný povrch neobsahuje žiadne trhliny, rovnovážny stav oboch polí sa zobrazí na displeji prístroja v „rovnovážnom“ bode. Trhlina na skúšanom povrchu ovplyvní intenzitu vírivých prúdov, následne intenzitu sekundárneho magnetického poľa a tým na obrazovke prístroja vytvorí chybový signál - posunutie rovnovážneho bodu. Amplitúda a fáza výsledného poľa vyjadrujú informáciu o stave kontrolovaného materiálu, type a veľkosti necelistvosti.

Mechanická konštrukcia cievok je veľmi rôznorodá, v závislosti na požadovanom spôsobe kontroly:

- **príložná sonda**, ktorá má tvar *„pera“*, prikladá sa na skúšaný povrch a pohybovaním sondy po skúšanom povrchu sa hľadajú trhliny, prípadne iné materiálové vlastnosti,
- **vnútorná sonda**, ktorá má tvar *„hadice“* na konci ktorej je cievka a zasúva sa do kontrolovanej rúrky, používa sa hlavne na kontrolu teplo výmenných rúrkových systémov v energetike,
- **priechodná cievka**, priemer tejto cievky je väčší ako priemer kontrolovaného výrobku, ktorý prechádza cievkou. Väčšinou sa používa na kontinuálnu kontrolu v hutníctve pri výrobe polotovarov (rúrky, tyčový materiál a pod.).

Vzhľadom ta to, že hodnota vírivých prúdov závisí na elektrickej vodivosti skúšaného materiálu, zmenu rovnovážneho stavu môže spôsobiť akýkoľvek dôvod, ktorý zmení elektrickú vodivosť v skúšanom materiáli (necelistvosť, zmena v chemickom zložení, stav tepelného spracovania, zmena hrúbky, materiálová zámena a pod.).
Využitie metódy vírivých prúdov je široké:

- detekcia materiálových necelistvostí (trhliny, praskliny, preložky, chyby zvarov),
- meranie hrúbky tenkých stien,
- meranie hrúbky naplátovania feromagnetických aj neferomagnetických vrstiev na kovovom aj nekovovom podklade,
- meranie hrúbky náterov,
- kontrola zámeny materiálu,
- kontrola štrukturálneho stavu pri tepelnom spracovaní,
- kontrola mechanického napätia.

UT > Skúšanie ultrazvukom je založené na šírení, lome a odraze ultrazvukových vĺn, šíriacich sa v skúšanom predmete. Základy používania ultrazvuku na zisťovanie vnútorných materiálu siahajú do 30-tych rokov 20. storočia, kedy ruský vedec Sokolov prvý krát použil prechod ultrazvukových vĺn na zisťovanie prítomnosti vnútorných chýb.

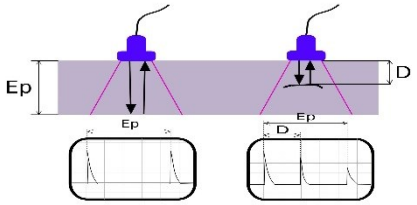
Prvým komerčne vyrábaným prístrojom bol prístroj Supersonic Reflectoscope z firmy v Michigan. Bol to „prenosný“ model na kolieskach, vážiaci asi 136 kg. Vďaka rozvoju elektroniky v povojnových rokoch nastáva moderná história v ultrazvukovom skúšaní, kedy nezávisle od seba začali vyrábať prístroje so všetkými znakmi, ktoré určili budúci smer pre ďalší rozvoj ultrazvukovej defektoskopie. Boli bratia Josef a Herbert Krautkrämer a Karl Deutsch z Nemecka. Ich prvé prístroje boli elektrónkové a vážili iba 20 kg.

V priebehu ďalších rokov sa vďaka vynálezu tranzistorov, integrovaných obvodov a mikročipov ultrazvukové prístroje zmenšovali, digitalizovali, zvyšoval sa komfort ich používania.

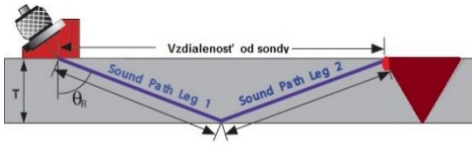
Ultrazvukové vlnenie je definované ako mechanické kmitanie častíc prostredia s frekvenciu nad 20 kHz, ktoré sa šíri v danom prostredí. Pri skúšaní v priemyselnej praxi sa bežne používajú frekvencie v rozmedzí od 1 do 15 MHz, ale v niektorých špeciálnych prípadoch dokonca až do 30 MHz.
Častice prostredia, ktorým postupuje vlnenie, môžu kmitať viacerými spôsobmi. Najčastejšie je to kmitanie v smere šírenia (pozdĺžne vlny) a kmitanie kolmo na smer šírenia (priečne vlny). V závislosti od druhu kmitania sa ultrazvukové vlny môžu šíriť v rôznom prostredí: pozdĺžne vlny sa šíria v tuhých aj kvapalných látkach, priečne vlny iba v tuhých látkach. Samozrejme v technickej praxi sa neskúšajú kvapaliny, ale tieto môžu slúžiť na *„prenos“* ultrazvukových vĺn do pevného prostredia (tzv. imerzná metóda).

Ako sme hovorili, skúšanie ultrazvukom je založené na šírení, lome a odraze ultrazvukových vĺn. Pre zisťovanie vnútorných chýb sa využíva práve odraz vĺn od rozhrania (ktoré predstavuje vnútorná chyba) a jej prijatie a zobrazenie v prístroji. Na základe spätne prijatého signálu od chyby sa potom dá určiť jednak poloha chyby ako aj jej veľkosť (pomerná, náhradná). Skutočná veľkosť a tvar reálnej chyby sa ultrazvukom zistiť nedá. Ide iba posúdenie veľkosti odrazu a porovnanie s etanolom. Poloha chyby sa zisťuje na základe rýchlosti šírenia ultrazvukových vĺn, času za ktorý sa odrazený signál vráti do sondy a geometrických parametrov. Moderné digitálne prístroje dokážu na obrazovke prístroja zobraziť všetky tieto parametre.
Ultrazvukový signál sa do skúšaného materiálu zavádza prostredníctvom ultrazvukovej sondy, ktorá sa prikladá na povrch skúšaného materiálu. Sonda obsahuje piezoelektrický kryštál, ktorý mení elektrický impulz z prístroja na mechanické kmity, slúži vyslanie ultrazvukového impulzu a prijatie odrazeného signálu. Pri prenose signálu zo sondy je dôležitý stav skúšaného povrchu, ktorý by mal byť rovný, hladký a bez povrchových nečistôt. Preto je nutné povrch pred skúškou dostatočne očistiť.

Sondy pre skúšanie priemyselných výrobkov bývajú vo väčšine prípadov v dvoch základných prevedeniach:



- **priame sondy**, ktoré vysielajú signál kolmo na skúšaný povrch, teda v priamom smere. Sú vhodné na skúšanie základných materiálov - plechy, výkovky, odliatky, na kontrolu chýb orientovaných rovnobežne so skúšobným povrchom. Určenie polohy je jednoduché, pretože poloha chyby je pod sondou, hĺbka chyby zodpovedá dráhe ultrazvuku ku chybe.



- **uhlové sondy**, ktoré vysielajú ultrazvukový signál pod určitým uhlom ku skúšobnému povrchu, signál sa zo sondy šíri šikmo a pri dopade na protiľahlú stranu, odrazí sa pod rovnakým uhlom smerom hore. Toto sa využíva hlavne pri skúšaní zvarov. Poloha chyby sa potom určí pomocou trigonometrických funkcií na základe dráhy ultrazvuku ku chybe, uhla pod ktorým je ultrazvuk vysielaný a hrúbky skúšaného výrobku.

Samozrejme existuje množstvo typov sond, určených pre špecifické metódy skúšania a druhy výrobkov.

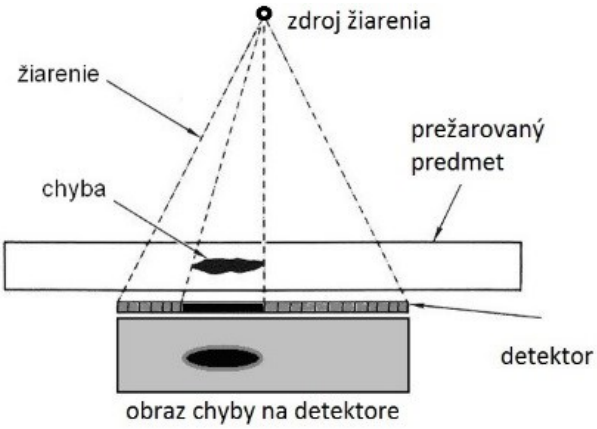
Na rozdiel od prežarovania nie je pre ultrazvuk problém hrúbka kontrolovaného výrobku. Pri prechode ultrazvukových vĺn materiálom dochádza so vrastajúcou vzdialenosťou k poklesu ich intenzity, tzv. útlm. Veľkosť útlmu je závislá hlavne na vlastnostiach skúšaného materiálu (veľkosti zrna) frekvencii ultrazvukových vĺn. Pri skúšaní jemnozrnných materiálov je možné prezvučiť výrobky s hrúbkou niekoľko metrov. Napr. nápravy železničných vozidiel, rotory veľkých turbín a pod..

RT > Skúšanie prežarovaním má svoje základy v objave röntgenového žiarenia W.C. Röntgenom na jeseň roku 1895. Svoj objav nazval Žiarenie X. Na prvom röntgenovom snímku je ruka jeho manželky so zlatým prsteňom. V tej dobe ešte neboli známe zdraviu škodlivé účinky žiarenia, takže neboli používané žiadne ochranné opatrenia. Fyziologické účinky žiarenia objavil až v roku 1901 Henri Becquerel.

Výskum prebiehal aj v oblasti rádioaktívnych izotopov. V roku 1896 objavil Henri Becquerel rádioaktivitu uránu. V roku 1898 objavili Marie Curie-Sklodovská a Pierre Curie rádioaktívne prvky Rádium (Ra) a Polónium (Po).

Röntgenové žiarenie a žiarenie rádioaktívnych izotopov je v podstate rovnaké, ide o elektromagnetické žiarenie. Rozdiel je len v spôsobe akým žiarenie vzniká a charakteristikou spektra žiarenia. Na ich rozlíšenie sa v odbornej literatúre používajú pojmy **X-Ray (röntgenové žiarenie) a Gamma-Ray (izotopové žiarenie).** Vzhľadom na to, že žiarenie okrem iného spôsobuje ionizáciu prostredia, ktorým sa šíri, je nazývané ako ionizujúce žiarenie.

Prežarovaním sa zisťuje prítomnosť vnútorných chýb v materiáli. Najčastejšie sa jedná o skúšanie polotovarov (bubliny, lunkre, trhliny v odliatkoch a výkovkoch) , zisťovanie chýb zvarov (póry, struska, studené spoje, neprievary), ale existuje mnoho ďalších aplikácií.



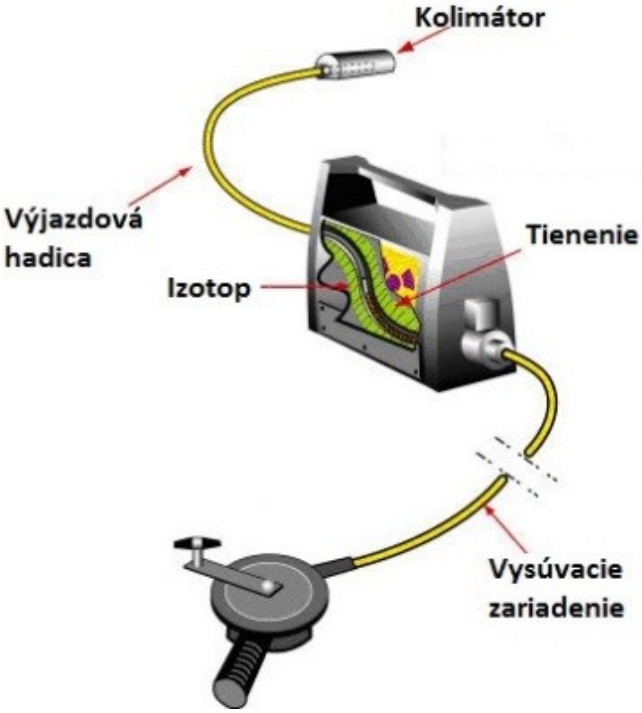
Princíp skúšania prežarovaním je v zoslabovaní intenzity žiarenie pri prechode prežarovaným materiálom. Vzájomné pôsobenie ionizujúceho žiarenia s hmotou skúšaného predmetu spôsobuje zmenu primárnej intenzity žiarenia za skúšaným predmetom. Žiarenie bude mať po prechode prežarovaným predmetom rôznu intenzitu - tzv. reliéf intenzity, ktorý závisí na veľkosti zoslabenia žiarenia v tom ktorom mieste prežarovaného predmetu (s chybou resp. bez chyby).

Na registráciu zmien žiarenia sa môžu používať rôzne detektory, najčastejšie je to **röntgenový film**. V poslednej dobe čoraz sa viac používajú digitálne detektory, ktoré umožňujú nielen okamžitý výsledný obraz prežarovaného výrobku (odpadá zdĺhavý vyvolávací proces), ale aj jeho ďalšie spracovanie, jednoduchú archiváciu, on-line prenos výsledkov a pod. Výhodou prežarovania voči ultrazvuku je zobrazenie výsledku skúšky. Kým pri ultrazvukovej skúške je chyba zobrazená ako echo na displeji prístroja, pri prežarovaní dostaneme priemet skúšanej oblasti do roviny detektora. Chyby sú zobrazené v reálnej veľkosti a tvare, je možné určiť ich rozmery a typ. Nevýhodou je, že nie je možné určiť ich rozmer v smere žiarenia.

Pre skúšky prežarovaním sa používajú oba druhy zdrojov žiarenia:

- **röntgenové prístroje (X-Ray),** ktoré sú generátormi röntgenového žiarenia. Žiarenie vzniká v röntgenovej trubici, kde sú vysokým napätím (100 až 400 kV) urýchľované elektróny, po ich dopade na volfrámový terčík vzniká žiarenie. Výhodou röntgenových prístrojov je, že poskytujú *„kvalitnejšie“* žiarenie, charakter žiarenia je možné meniť, žiarenie vzniká len pri zapnutí prístroja. Nevýhodou sú väčšie rozmery a ťažšia manipulácia v prevádzkových priestoroch a potreba prívodu elektrickej energie.

- **rádioaktívne izotopy (Gamma-Ray**) , pri ktorých žiarenie vzniká rozpadom jadra nestabilného rádioaktívneho izotopu. Existujú prírodné izotopy patria hlavne Rádium, radón, mezothorium. V priemyselnej praxi sa ale používajú umelé izotopy, hlavne Irídium 192, Selén 75 a Cobalt 60. Vyrábajú sa v jadrových reaktoroch, majú tvar *„tabliet“* s rozmermi 1 až 3 mm. Výhoda izotopov je v ich malých rozmeroch a ich použitie v obmedzených priestoroch, nevyžadujú elektrické napájanie, majú väčšiu energiu a umožňujú prežarovať väčších hrúbok. Nevýhody sú hlavne v nižšej kvalite výsledného obrazu, aktivita izotopov sa časom zmenšuje (po určitej dobe je nutné kúpiť nový žiarič), žiarenie nie je možné *„vypnúť“*, izotopy musia byť dôsledne tienené v pracovných krytoch.

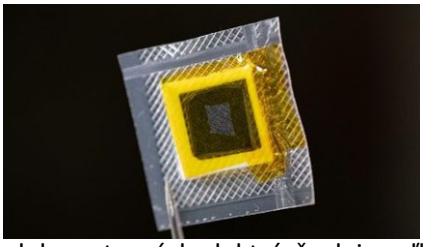


Uvedené metódy NDT patria k základným, najčastejšie používaným v priemyselnej praxi. Existujú ďalšie, špeciálne metódy pre špecifické kontrolné úlohy. V posledných rokoch sa do popredia dostáva digitalizácia a automatizácia metód skúšania. O tom by ale bol ďalší rozsiahly článok.

.

AKTUALITY ZO SVETA VEDY A TECHNIKY

Prevratný patent českých vedcov: lacná a bezpečná batéria s vysokou kapacitou

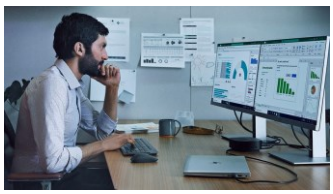


Nehorí a nevybuchuje, vydrží päťsto cyklov vybitia a opätovného nabitia a jej kapacita je porovnateľná s komerčnými nikel-metal hydridovými batériami. Je vyrobená z extrémne lacných a recyklovateľných materiálov . Vedci z Fyzikálneho ústavu AV ČR a Ústavu fyzikálnej chémie J. Heyrovského AV ČR predstavili nový typ nabíjacej batérie, ktorá prináša prevrat v technológiách. Využitie môže nájsť napríklad v oblasti solárnej energetiky. Ukladanie elektriny vyrobenej v solárnych alebo veterných elektrárňach je veľkou výzvou. Aj keď na trhu existuje celý rad inovatívnych typov batérií, väčšina z nich nie je vhodná pre vysokokapacitné ukladanie elektriny, a to najmä z dôvodu vysokej ceny. Devízou nového typu batérie sú použité materiály, ktoré sú lacné a bežne dostupné. Experimentálna vysokonapäťová batéria funguje na princípe elektrochemickej reakcie, ide o vodnú batériu, ktorá využíva slanú vodu, zinok a grafit. Vysoké napätie batérii dodáva špeciálna chaotropná soľ, ktorej vplyv na vlastnosti vodných roztokov študoval pred viac ako 130 rokmi chemik Franz Hofmeister. Tím vedcov vedený Jiřím Červenkou z Fyzikálneho ústavu AV ČR sa jeho poznatkami inšpiroval a vyvinul batériu, ktorá sa môže uplatniť napríklad v stacionárnych batériových systémoch. Využitie batérie vidia výskumníci tam, kde je trvalo umiestniteľná – napríklad pri solárnych paneloch. Výhodou je, že dokáže energiu uložiť aj pre prípad, keď slnko nesvieti. „Vodné batérie boli predstavené už skôr, ale ich rozmachu bránila relatívne nízka kapacita a napätie. Nášmu tímu sa podarilo tento problém vyriešiť tým, že sme do roztoku vody pridali veľké množstvo chaotropnej soli chloristanu zinočnatého," vysvetlil Jiří Červenka. Dosiahnuté napätie je porovnateľné s napätím, ktoré dosahujú organické elektrolyty v komerčných lítiových batériách. Nespornou výhodou nášho elektrolytu je vysoká vodivosť, ktorá na rozdiel od organických elektrolytov významne neklesá ani pri nízkych teplotách.

Zdroj: https://vat.pravda.sk/technologie/clanok/614807-prevratny-patent-ceskych-vedcov-lacna-a-bezpecna-bateria-s-vysokou-kapacitou/.

Foto: René Volfík, Fyzikálny ústav AV ČR

Pozor na program Excel: čoraz viac láka hackerov



Experti odhalili vlnu útokov zneužívajúcich na šírenie malvéru **doplnky programu Excel**. Tieto súbory umožňujú útočníkom ovládnuť zasiahnuté zariadenia a ich majiteľov vydierať. Počet útokov zneužívajúcich program Excel medziročne vzrástol šesťnásobne. Tím pre výskum hrozieb HP Wolf Security odhalil vlnu útokov zneužívajúcich na šírenie malvéru doplnky programu Excel. Tieto súbory umožňujú útočníkom ovládnuť cieľové zariadenia a vystavujú firmy aj jednotlivcov nebezpečenstvu krádeže dát a ničivých ransomvérových útokov. V porovnaní s minulým štvrťrokom došlo k obrovskému, takmer šesťnásobnému nárastu (+ 588 %) počtu útokov využívajúcich na napadnutie systému infikované súbory doplnku programu Microsoft Excel (.xll). Táto technika sa ukázala ako obzvlášť nebezpečná, pretože na spustenie malvéru stačí jediné kliknutie. Tím tiež našiel reklamy na droppery .xll a sady na tvorbu malvéru na nelegálnych trhoviskách na darknete, ktoré umožňujú ľahko začať útočnú kampaň aj neskúseným útočníkom. Nedávna spamová kampaň QakBot navyše používala na oklamanie adresátov súbory programu Excel, pričom útok prebiehal nasledovne: útočníci prostredníctvom napadnutých e-mailových účtov vstupovali do prebiehajúcej konverzácie a v odpovedi zasielali v prílohe infikovaný súbor pre aplikáciu Excel (.xlsb). QakBot sa po preniknutí do systému maskuje ako legitímny proces systému Windows, aby sa tým vyhol odhaleniu. Napadnuté excelové súbory (.xls) boli použité aj na šírenie bankového trójskeho koňa Ursnif medzi talianskymi firmami a organizáciami verejného sektora prostredníctvom škodlivej spamovej kampane, pričom útočníci sa vydávali za taliansku kuriérnu službu BRT. Nové kampane šíriace malvér Emotet tiež používajú namiesto súborov JavaScript alebo Word aj súbory vo formáte Excel.

Zdroj: https://vat.pravda.sk/clovek/clanok/616092-pozor-na-program-excel-coraz-viac-laka-hekerov/

KALENDÁRIUM

Historické míľniky

V období január až marec 2022 uplynie

- **215 rokov** od narodenia **Jozefa Maximilána Petzvala**, slovenského fyzika, matematika, geodeta a vynálezcu. Pokladá sa za zakladateľa modernej optiky. Vynikal v riešení algebrických a diferenciálnych rovníc, bol mimoriadne zručný brusič skla a jemnomechanik. Venoval sa akustike a to kmitaniu strún, diferenciálnym rovniciam kmitania strún, matematickej teórii hudobných nástrojov, balistike, analytickej mechanike, vypracoval projekty plavebného kanálu okolo Pešti. Osobitnú pozornosť venoval optike, kde sú najvýznamnejšie jeho výpočty fotografických objektívov. Petzvalov vynález objektívov má mimoriadny svetový význam. Objektív, ktorý skonštruoval vďaka presným výpočtom v roku 1840, umožnil 16-násobne vyššiu priepustnosť svetla.
- **195 rokov** od narodenia **S. Fleminga**, kanadského inžiniera a vynálezcu škótskeho pôvodu. Najviac sa preslávil zavedením **svetového štandardného času a presadením časových zón**. K jeho prácam patrí tiež prvá kanadská známka. Bol veľmi plodný v oblasti kartografie.
- **180 rokov** od narodenia **Mikuláša Konkoly-Thegeho**, maďarského fyzika a astronóma, jedného z najvýznamnejších vedcov vtedajšej Európy. Bol zakladateľom **hurbanovskej hvezdárne**, geomagnetického a meteorologického observatória.
- **175 rokov** od narodenia **Michala Dérera**, slovenského **hutníckeho inžiniera a pedagóga**. Študoval na Banskej a lesníckej akadémii v Banskej Štiavnici. Od 1871 banský praktikant v Podbrezovej, od 1872 prednášal na katedre hutníctva Banskej a lesníckej akadémii v Banskej Štiavnici, od 1882 pôsobil v Podbrezovej, v Hronci, v Ľubietovej, neskôr v Budapešti (1898). Autor príručiek metrológie a chémie, početných článkov v odborných časopisoch. Člen banskoštiavnickej pobočky Uhorskej geologickej spoločnosti, Banskoštiavnickej lekárskej a prírodovedeckej spoločnosti a Krajinskej baníckej a hutníckej spoločnosti. Roku 1898 banský radca, 1903 hlavný banský radca.
- **165 rokov** od narodenia **H. R. Herza**, nemeckého fyzika a mechanika, podľa ktorého je pomenovaná **fyzikálna jednotka frekvencie hertz**. Bol prvým, kto experimentálne dokázal existenciu elektromagnetického žiarenia vytvorením prístroja vysielajúcim rádiové vlny na frekvencii UHF.
- **165 rokov** od narodenia **W. Johannsena**, dánskeho biológa a botanika. Považuje sa za priekopníka experimentálnej genetiky rastlín, zakladateľa modernej **genetickej terminológie**. Ako prvý použil pojem gén.
- **160 rokov** od úmrtiaa **J.B. Biota**, francúzskeho fyzika a astronóma. V roku 1804 uskutočnil spolu s **Gay-Lussacom** prvý **vedecký let balónu**. Skúmal dvojlom a polarizáciu svetla a optickú aktivitu látok (založil sacharometriu), elektromagnetické pole, tepelnú vodivosť a tepelný tok. Formuloval aj teóriu chromatickej polarizácie a vynašiel polarimeter. Spolu s Félixom Savartom preslávil Biot-Savartov zákon o magnetickom pôsobení elektrických prúdov. Je po ňom pomenovaný nerast biotit.
- **125 rokov** od narodenia **B.F. Lyota**, francúzskeho astronóma, ktorý bol považovaný za experta v oblasti **polarizovaného a monochromatického svetla**. Pomocou merania polarizácie svetla objavil prachové búrky na Marse a odhalil prachový charakter mesačnej pôdy.
- **115 rokov** od narodenia **akademika Dionýza Ilkoviča**, fyzika a fyzikálneho chemika rusínskeho pôvodu. Osobitnou kapitolou Ilkovičovej činnosti bola prvá slovenská **vysokoškolská učebnica fyziky**, ktorá v rokoch 1957 – 1971 vyšla v piatich vydaniach v celkovom náklade 40 000 výtlačkov. Bola to moderná učebnica fyziky, dôsledne písaná vektorovým počtom, ktorá obsiahla hlavné oblasti fyziky. Hoci bola určená pre poslucháčov techniky, a pôvodne pre tých, čo navštevovali Ilkovičove prednášky, používala sa aj na Prírodovedeckej fakulte. V odborných časopisoch bolo publikovaných s ním ako autorom alebo spoluautorom 17 pôvodných vedeckých prác.
- **115 rokov** od úmrtia **D.I. Mendelejeva**, ruského chemika, ktorý vytvoril prvú verziu **periodickej tabuľky** chemických prvkov.

Rok 2022 tiež predstavuje

- **185 rokov** odvtedy ako boli manipulačným správcom **hroneckých železiarní, Žigmundom von Ámonom, zamerané priestory na výstavbu valcovne na tyčové rafinované železo a železné tyče kruhového priemeru**. Miesto určili členovia komisie Dvorskej komory vo Viedni už v roku 1835 a nachádzalo sa poniže píly na Štiavničke, po sútoku Hrona s potokom Bystrianka, pod vrchom Brezová. Prvý situačný plán valcovne bol predložený po návšteve kniežaťa Augustína Lobkowitza v auguste 1837, no s výstavbou prvých objektov valcovne sa začalo až v roku 1840. Kvalita výrobkov bola ocenená o 15 rokov neskôr, kedy koľajnice vyrobené v podbrezovskej železiarni získali striebornú medailu na svetovej výstave v Londýne. (160. výročie).

- **160 rokov** odvtedy, ako cisár František Jozef I. **schválil Stanovy Matice slovenskej**. Poslaním Matice slovenskej je rozvíjať a upevňovať slovenské vlastenectvo, prebúdzať a umocňovať národné povedomie Slovákov i krajanov žijúcich v zahraničí, prehlbovať vzťah občanov k slovenskej štátnosti. Prednostne získavať slovacikálne dokumenty, zhromažďovať, spracúvať, uchovávať, ochraňovať a sprístupňovať národné kultúrne dedičstvo, robiť základný slovakistický výskum, zúčastňovať sa na tvorbe a rozvoji miestnej a regionálnej kultúry. Združovať tvorcov a priaznivcov slovenskej kultúry a vedy vo svete. Vydávať pôvodnú slovenskú umeleckú tvorbu, vedecké diela a publicistiku, spolupracovať pri tvorbe učebníc a učebných textov niektorých predmetov spoločenských vied pre základné a stredné školy.

- **70 rokov** odvtedy ako sa začala písať história **košickej „Techniky“**, teda predchodcu dnešnej Technickej univerzity v Košiciach. Prvé pokusy založiť v Košiciach vysokú školu s technickým zameraním sa objavili už v dvadsiatych rokoch minulého storočia. Zárodky technického vysokého školstva v Košiciach siahajú do roku 1937, keď bola zákonom zriadená Štátna vysoká škola technická Dr. Milana Rastislava Štefánika v Košiciach. S vyučovaním sa malo začať už v školskom roku 1938/39, no všetko ovplyvnili predvojnové udalosti po Viedenskej arbitráži. „Zápis študentov sa ani nestihol dorobiť, keď Košice pripadli Maďarsku. Univerzita teda bola presťahovaná do Prešova, semester sa ale začal v Martine a následne sa škola presťahovala do Bratislavy, kde z nej vznikla Slovenská technická univerzita,“ porozprával známy košický sprievodca Milan Kolcun. História košickej „Techniky“ sa tak napokon začať písať až v roku 1952. Spočiatku mala len tri fakulty – fakultu ťažkého strojárenstva, banícku a hutnícku. V roku 1969 pribudla elektrotechnická a v roku 1976 stavebná fakulta. Posledným prírastkom bola letecká fakulta a vďaka nej môžeme s „nadsádzkou“ povedať, že v Košiciach študovali všetci dvaja československí kozmonauti, ktorí boli vo vesmíre.

  Zdroj: https://kosice.korzar.sme.sk/c/20670633

- **70 rokov** od založenia **Vysokej školy lesníckej a drevárskej dnešnej Technickej univerzity vo Zvolene – TUZVO**, jedinej slovenskej univerzity so zameraním na les a drevo. TUZVO sa hrdo hlási k prvému technickému VŠ vzdelávaniu vo svete, ktorého počiatky sú spojené so vznikom Baníckej akadémie v Banskej Štiavnici v roku 1762, kde sa od roku 1770 začalo s výučbou lesníckych disciplín. Vytvorením Lesníckeho ústavu v roku 1807 v Banskej Štiavnici vzniklo prvé samostatné lesnícke VŠ štúdium na Slovensku. Banícka akadémia v Banskej Štiavnici, od roku 1846 Banícka a lesnícka akadémia, zmenila v roku 1904 názov na VŠ banícka a lesnícka a stala sa tak vysokou školou jedinou svojho druhu v Rakúsko - Uhorsku. Zanikla v roku 1919. VŠ lesnícke štúdium od roku 1939 pokračovalo na Slovenskej VŠ technickej v Bratislave a od roku 1946 na VŠ poľnohospodárskeho a lesného inžinierstva - VŠPLI v Košiciach, kde v roku 1949 ako jedno z prvých na svete vzniklo samostatné inžinierske drevárske štúdium. Vládnym nariadením č. 30/1952 Zb. o niektorých zmenách v organizácii VŠ bola zrušená VŠPLI v Košiciach a z jednej jej fakulty vznikla VŠ lesnícka a drevárska vo Zvolene, čím začína zvolenská história tejto univerzity.

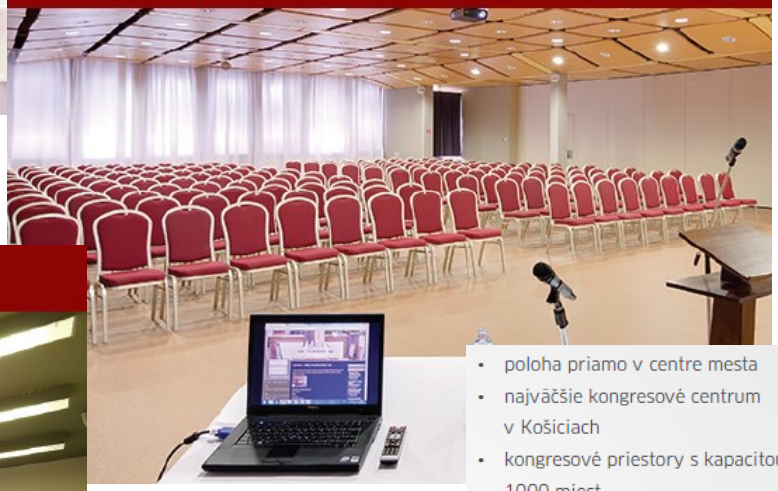
CONGRESS HOTEL***
CENTRUM

Využite Kongresový hotel Centrum Domu techniky ZSVTS Košice na odborné a spoločenské aktivity aj členských organizácií.

Konferenčná sála Nobel

Hotel Centrum ***

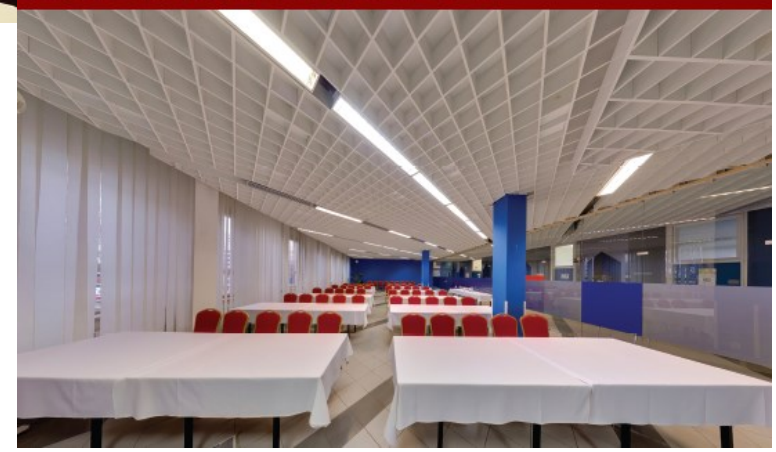
Kongresy a konferencie



- poloha priamo v centre mesta
- najväčšie kongresové centrum v Košiciach
- kongresové priestory s kapacitou 1000 miest
- kompletné konferenčné služby
- ubytovanie v 45 izbách
- reštaurácia a lobby bar
- non stop recepcia
- kompletné cateringové služby

Konferenčná sála TESLA

Konferenčná sála VOLT



Sales manager:
marketing@hotel-centrum.sk
+421 914 337 424

FEBRUÁR 2022