

Abstrakt

Práce se zaměřuje na problematiku teoretické části vyučování nedestruktivního zkoušení materiálů na střední průmyslové škole strojní, a to z hlediska metod výuky. Diskutuje nutnost předložit tuto oblast v širším rámci, tj. nedestruktivní zkoušení materiálu nejen jako kontrolní operace v rámci výroby, ale také poukazuje na její význam v rámci prováděných provozních kontrol na průmyslových a technologických celcích. Na základě výběru metod výuky je zpracována příprava učitele.



Obr. 1 Zkouška vířivými proudy

Obr. 2 Vizuální zkouška

Úvod

Technické obory v Evropě, a Česká republika není výjimkou, čelí odchodu zkušených technických pracovníků do důchodu, slabším populačním ročníkům a menšímu zájmu mladé generace o technické vzdělávání a dalším souvisejícím aspektům, které ohrožují úspěšně mezigenerační předávání znalostí a výchovu nových odborníků.

K tomu také přispívá nijak překvapivý nedostatek pedagogických pracovníků pro technické vzdělávání.

To platí i na dílčí téma technického vzdělávání na střední průmyslové škole strojní, a to problematiku nedestruktivních metod zkoušení materiálu, kterému se věnuje tato práce.

Otázkou je, jak studentům střední školy zprostředkovat tuto znalost, jaké použít metody výuky, na jaké související oblasti se zaměřit, aby se výklad nestal jen další látkou, pro kterou uplatní posloupnost: rychle se naučit, pak napsat test či udělat zkoušku a vzápětí uvolnit v mysli místo pro novou předkládanou látku...

zkratka	obvykle užívané označení v češtině...	...v angličtině
VT	zkouška vizuální	Visual Testing
PT	zkouška kapilární	Penetration Testing
MT	zkouška magnetickou metodou práškovou	Magnetic Testing
ET	zkouška vířivými proudy	Eddy Current Testing
RT	zkouška radiografická (prozařením)	Radiographic Testing
UT	zkouška ultrazvuková	Ultrasonic Testing
AE	zkouška měření akustické emise	Acoustic Emission Testing

Tab. 1 Rozsah uvažovaných nedestruktivních metod

Metody

Teoretická část rozebírá formou analýzy dostupné odborné literatury relevantní metody výuky, jejich třídění a porovnání s ohledem na jejich využití v praktické části práce. Je doplněna rozбором souvisejících pojmů.

Praktickou částí (vlastním výstupem práce) je příprava učitele na teoretickou část výuky, jednotlivých metod zkoušení, která aplikuje vybrané metody výuky, které byly rozpoznány v teoretické části.

ZKOUŠKA RADIOGRAFICKÁ (PROZAŘOVÁNÍM)
Radiographic Testing

- hlavní výhodou izotopových zářičů je jejich **mobilita**
- rentgenové lampy** jsou na rozdíl od krytých izotopů **podstatně těžší**, jejich využití přímo v provozech je v podstatě nemožné.
- při práci s izotopem je důležité vymezení **kontrolovaného pásma**, kdy je nutné dbát na to, aby se do blízkosti zářiče nedostaly žádné osoby.
- dozimetř** – měří dávky ionizujícího záření



Obr. 3 Bezpečnost při radiografické zkoušce

Výsledky

A/ Jsou rozpoznány vhodné metody výuky:

• Vyprávění

Vhodná motivace je opřena o stručnou zmínku o nějaké průmyslové havárii (podpořenou obrázkem, sérií obrázků, krátkým videem). Spolu s krátkým vyprávěním o souvislostech vzniku a o jeho následcích může vzbudit živý zájem.

• Výklad

Při výkladu je velmi obtížné udržet odpovídající pozornost, je nutné jejich zájem podpořit následujícími způsoby: dát výkladu problémový charakter, klást řečnické otázky, vložit zajímavé vyprávění nebo krátké video

• Práce ve skupinách

Každá skupina bude uvažovat nad možnými defekty, které by se na daném zařízení mohly objevit, a sestaví si odpovídající plán kontrol, který porovná s ostatními skupinami.

• Řízený rozhovor

Při opakování na začátku hodiny a v omezené míře v diskuzi nad závěry motivační části a dále v průběhu expoziční části – v rámci výkladu.

• Problémová úloha

Atypické využití metody, její uplatnění v praxi.

• Využití názvů a textů v anglickém jazyce

Tento minimální a neformální způsob rozšíří slovní zásobu studentů o technické výrazy.

B/ Dále je výsledkem/výstupem **prezentace**, která je oporou zejména pro vlastní výklad, příklady sliad, ze kterých je sestavena, jsou na Obr. 1, 2, 3 a 4. Dále byl připraven **zkušební test**, viz ukázka v Tab. 2.

Diskuze

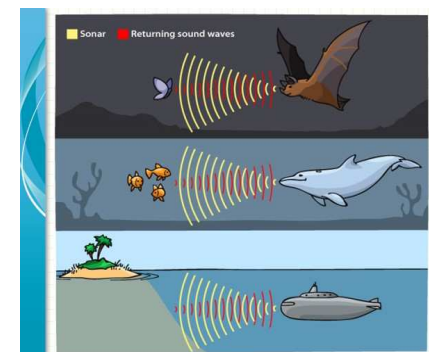
Příprava učitele není určena pro konkrétní střední průmyslovou školu, proto byl v rámci práce na základě průzkumu identifikováno v jakém je daná problematika vyučována.

Příprava učitele je dále koncipována formou, která připadnému uživateli umožňuje snadné doplnění nebo redukci rozsahu.

Pro výuku je vymezeno celkem 8 hodin, kdy *první hodina* je úvodem do téma, motivuje k celému tématu, představuje související oblasti. *Hodiny č. 2, 3, 4 a 5* se již postupně věnují jednotlivým nedestruktivním metodám. *Hodina č. 7* zahrnuje závěrečný test a diskuzi nad jeho výsledky. *Hodina č. 8* je založena na práci ve skupinách, na aplikaci získaných znalostí.

Zkoušky ultrazvukem nevyužívají metodu	A/ rezonanční B/ akustickou C/ průchodovou D/ rezonanční ani průchodovou	B
Principem metody akustické emise je	A/detekce emitovaného ionizujícího záření B/ detekce povrchových mechanických vln C/ detekce změn magnetického pole D/ žádná z variant uvedených výše	B

Tab. 2 Příklad testových otázek



Obr. 4 „Přírodní“ a „technické“ využití ultrazvuku

Závěr

Vhodný výběr metod výuky souvisí s cílem, ke kterému se má vyučování ubírat. Danou problematiku nelze omezit na prostý výklad představující jednotlivé nedestruktivní zkoušky, často redukovaný jen na představu, že jde o aplikaci kontrol v rámci výrobního procesu, ale je nutné jít dále.

Je nezbytné předložit tuto oblast v širším rámci, tj. nedestruktivní zkoušení materiálu nejen jako kontrolní operace v rámci výroby, ale také poukázat na jeho význam v rámci prováděných provozních kontrol na průmyslových a technologických celcích k zajištění odpovídající provozní spolehlivosti a bezpečnosti ve smyslu ochrany osob a životního prostředí.

Contact

Tomáš Kadeřábek
ČVUT, MÚVS
Email: kademtom@cvut.cz
Website: www.muvs.cvut.cz
Phone: +420 221 624 721

References

- BUMBÁLEK, Leoš a kol. *Kontrola a měření: pro SPŠ strojní*. Vyd. 1. Praha: Informatorium, 2009. 206 s. ISBN 978-80-7333-072-9.
- MAŇÁK, Josef a ŠVEC, Vlastimil. *Výukové metody*. Brno: Paido, 2003. 219 s. ISBN 80-7315-039-5.
- TUREK, Ivan. *Didaktika 2., přepracované a doplněné vyd. Bratislava: Wolters Kluwer, 2014. 618 s. ISBN 978-80-8168-004-5.*
- VALŠOVÁ, Alena, KASÍKOVÁ, Hana a BUREŠ, Miroslav. *Pedagogika pro učitele*. 2., rozš. a aktualiz. vyd. Praha: Grada, 2011. 456 s. Pedagogika. ISBN 978-80-247-3357-9.
- VANĚČEK, David a kol. *Didaktika technických odborných předmětů*. 1. vydání. Praha: ČVUT v Praze, 2016. ISBN 978-80-01-05991-3.
- VĚCHET, Mojmir et al. *Defektoskopie v otázkách a odpovědích*. 1. vyd. Praha: SNTL, 1989. 323 s. ISBN 80-03-00100-5.
- Obr. 1: zdroj obrázku <http://www.1prweb.com/prfiles/2008/12/04/1038594/ConcoEddyCurrentServices.jpg> [citováno 2016-05-02]
- Obr. 2: zdroj obrázku <http://www.haasegroups.com/training/certification.html> [citováno 2016-05-02]
- Obr. 4: zdroj obrázku: https://askabiologist.asu.edu/echolocation_panorica [citováno 2016-05-02]