
Vzdělávání technických pracovníků v oblasti slévárenských procesů přímo v slévárně

Marko Grzinčič, Dr. Ing.*

Nemak Slovakia, s.r.o.

Ladomerská Vieska 394, 965 01 Žiar nad Hronom

E-mail: marko.grzincic@nemak.com , Tel.: + 421 45 670 2303, Fax.: + 421 45 670 2302

Dana Bolibruchová, Prof. Ing. PhD.

Žilinská Univerzita v Žiline

Univerzitná 1, 010 26 Žilina

E-mail: danka.bolibruchova@fstroj.uniza.sk

Iveta Vasková, doc. Ing. PhD.

Technická Univerzita v Košiciach

Letná 9, 042 00 Košice.

E-mail: iveta.vaskova@tuke.sk

Ivan Lukáč, prof. Ing. CSc.

Technická Univerzita v Košiciach

Letná 9, 042 00 Košice.

E-mail: ivan.lukac@tuke.sk

Jaromír Roučka, doc. Ing. CSc.

VUT Brno,

Technická 2896/2, 616 69 Brno, Czech Republic

E-mail: roucka@fme.vutbr.cz

Training of the technical staff in the field of foundry process performed directly in the foundry

Abstract: It is common practice that foundries cooperate with universities in continuous staff training. Nemak Slovakia in its nearly 12 year history was cooperating with three universities, and teachers performed their lecturing directly in the company. At the beginning of cooperation, the Technical University in Košice established their detached workplace in Žiar nad Hronom for engineering degree and for instance a head of production, core-shop, melting and casting, 3D department areas obtained an engineering degree in this distance study. Ass. Prof. Roučka together with MSc. Krutiš PhD. and MSc. Veverka PhD. trained technical staff in the period from April to May 2006. Activity consisted of 6 blocks per 4 hours. Ass. Prof. Vasková has trained 4 process engineers with no college education in the period VIII/2009 – IV/2010, from the basics of the foundry processes theory, and staff received a written test of their expertise knowledge with evaluation. It should be noted that other workers also participated, according to their capabilities, within the meaning of the famous "repetition is the mother of wisdom." A large EU-funded project was conducted by Prof. Bolibruchová in the year 2011 (90 hours) in which the Line management was educated, i.e. shift foremen and production technicians as well as service department. The importance of the project was in integration of all staff into the issue of casting, to reduce the level of misunderstanding of the operational problems that always arise in the core-shop and smelting areas. But reasons can be found in the tool shop and also in the care of machinery and equipment. Final operations staff had the opportunity to look "behind the scenes" causing the problems with which we daily live in assessing of nonconformities and classification of production. Prof. Lukáč trained selected personnel of process engineering and quality departments in substantially different way, in which the emphasis was on a deeper theoretical basics necessary to understand the principles of the processes with which the engineer / technologist deals during solidification and cooling of castings and heat treatment. Special block was dedicated to steels as the increasing demands on productivity burden substantially molds tools significantly and within complaints the technicians came to the basics of the tool steels area for hot work. From the overview it is clear that training activities are cyclical and practically reflect the requirement of ISO / TS 16949 standards for continuous improvement. It should be mentioned that currently 7 employees complemented their educational degree by university distance learning form and today the company employs 67 engineers, and 3 employees have a PhD degree.

Key words: education system, employee development, cooperation with universities, training activities, process theory

Je běžnou praxí, že slévárny spolupracují s univerzitami v oblasti kontinuálního vzdělávání pracovníků. Nemak Slovakia v rámci své téměř 12leté historie spolupracoval s 3 univerzitami, přičemž lektori jezdili přednášet přímo do společnosti.

V začátcích spolupráce TU v Košiciach zřídila v Žiaru nad Hronom odloučené pracoviště pro dálkové inženýrské studium a např. vedoucí výroby, ved. jaderny, ved. odlévání a ved. 3D takto získali inženýrský titul. Doc. Roučka společně s ing. Krutišem, PhD. a ing. Veverkou, PhD. školili 17 techniků a manažerů v období IV-V/2006. Aktivita sestávala z 6 bloků po 4 hodinách. Doc. Vasková školila v období (VIII/2009 – IV/2010, 5 dvoudenních bloků) 4 procesní inženýry bez univerzitního vzdělání z základů teorie slévárenských procesů, přičemž pracovníci absolvovali písemný test odborných znalostí s vyhodnocením. Nutno poznamenat, že další pracovníci se dle svých možností školení účastnili taktéž, ve smyslu známého „opakování je matka moudrosti“. S Prof. Bolibruchovou probíhal velký projekt financovaný EU v r. 2011 (90 hodin), v kterém se vzdělával liniový manažment, tzn. směnoví mistři a techničtí pracovníci výrobních a servisních oddělení. Význam projektu spočíval v integraci všech pracovníků do problematiky výroby odlitků, aby se snížila úroveň nepochopení provozních problémů, které vždy vznikají na jaderně a odlévání. Příčiny však můžeme nalézt rovněž v nářadovně i v péči o stroje a zařízení. Pracovníci finálních operací měli možnost nahlédnout „pod pokličku“ příčinám problémů, s kterými denně žijí při posuzování neshody a třídění výroby. Prof. Lukáč školil vybrané pracovníky procesního inženýrství a kvality podstatně jinou formou, při které se kladl důraz na hlubší teoretické základy, nutné pro pochopení principů procesů, s kterými se inženýr/technolog setkává při tunutí a chladnutí odlitků a tepelném zpracování. Zvláštní blok byl věnován ocelím, neboť rostoucí nároky na produktivitu zatěžují nářadí kokil podstatně významně a v rámci reklamací se technici dostávali k teoretickým základům oblasti nástrojových ocelí pro práci za tepla. Z přehledu je zřejmé, že školící aktivity probíhají cyklicky a prakticky reflektují požadavek normy ISO/TS 16949 na kontinuální zlepšování. Za zmínku stojí, že v současné době si 7 pracovníků doplňuje univerzitní vzdělání dálkovou formou studia a již dnes firma zaměstnává 67 inženýrů, 3 pracovníci mají titul PhD.

Klíčová slova: vzdělávání a rozvoj pracovníků, spolupráce s univerzitami, školící aktivity, teorie procesů

ÚVOD

Nemak Slovakia je společnost vyrábějící odlitky z Al-slitin pro automobilový průmysl a tudíž společnost certifikovaná dle ISO/TS 16949. Vzdělávání pracovníků, resp. výcvik na všech úrovních výrobního závodu je základním předpokladem naplňování cílů kvality. Proces vzdělávání musí mít svého vlastníka, musí existovat plán školení a musí probíhat kontinuální hodnocení úspěšnosti/efektivity vzdělávacích akcí. Přirozeně se jedná o nákladné procesy, ale každé investované EUR či CZK je nutno chápat jako investici. Nikdo nechce investovat, aniž by se nedostavil měřitelný efekt.

Jako vybrané odchylky proti normě se pak dají shledat:

- Chybí vhodné vzdělání, výcvik nebo zkušenosti.
- Potřeby vzdělávání nejsou posuzovány.
- Není vypracována/aktualizována matice kvalifikačního profilu.
- Nevěnuje se pozornost detailům.

Kontinuální a cílené vzdělávání jednotlivce musí být postavené na určitých základech – vzdělání, které si přináší do firmy nový zaměstnanec. Firma Nemak Slovakia, dříve Rautenbach Slovakia je relativně mladá – vznikla jako joint venture se slévárnou ZSNP v r. 1999. Prakticky od začátku existence firmy se dařilo získávat univerzitně vzdělané pracovníky a dnešní procentuální podíl inženýrů z celkového počtu techniků je v oboru zcela nadprůměrný. Nikoliv vždy se dařilo personálnímu oddělení poskytnout ty absolventy nebo zájemce s praxí s titulem v oboru, který byl pro obsazovanou fci požadován.

Slévárnictví je multidisciplinární obor, který požaduje od techniků komplexní znalosti. Bohužel do r. 2008, tedy vypuknutí celosvětové mohutné hospodářské krize, bylo extrémně složité nalézt na slovenském pracovním trhu „slévače“. Management si i uvědomoval, že určité ponětí o slévárenských principech potřebují téměř všichni manažeři a technici, nezávisle na konkrétním umístění v struktuře firmy. Proto se firma rozhodla pro technické kurzy nebo semináře organizované v několika cyklech.

Obsazení manažerských pozic

Přestože nový provoz slévárny pod hlavičkou Rautenbach stavěl na zkušenostech s odléváním Al-odlitků v ZSNP sahajícím do 60. let 20. století a tím by se dal předpokládat dostatečný pool techniků vhodných na vedoucí pozice oddělení, skutečnost byla jiná. Pozice vedoucí výroby, vedoucí jaderny, vedoucí odlévání a vedoucí 3D rozměrového střediska byly obsazeny lidmi, kteří absolvovali dálkové inženýrské studium na odloučeném pracovišti TU Košice, zřízeném v Žiaru nad Hronom. Daní všichni pracovníci zastávají vedoucí funkce ve firmě dodnes.

Nově obsazované vedoucí pozice jsou nabízeny striktně již jen osobám s vysokoškolským diplomem.

Školení techniků a manažerů

Pro období IV-V/2006 byli vybráni externí školitelé základů slévárnictví doc. Roučka společně s Ing. Krutišem, PhD. a Ing. Veverkou, PhD. Školili celkem 17 techniků a manažerů. Aktivita sestávala z 6 bloků po 4 hodinách a obsah byl rozčleněn do 15 témat:

- Slitiny Al a Mg pro konstruktéry
- Slévárenské slitiny

- Hliník a jeho slitiny
- Krystalizace siluminu
- Intermetalické fáze, segregace prvků
- Technologie výroby odlitků
- Tavicí pece/šachtové pece Striko
- Vtokové soustavy pro hliníkové odlitky
- Nátěry a nástříky kokil
- Filtrace
- Vady v hliníkových odlitcích – dutiny
- Vměstky, plyny
- Počítačová simulace slévárenských procesů
- Tepelné zpracování
- Svařování

Velmi zajímavým pionýrským počinem bylo integrování matematiky do kurzu, aby si byl technik schopen samostatně vypočítat některé úlohy.

Zcela odlišná aktivita byla realizovaná s doc. Vaskovou z TU Košice, kterou jsme požádali o vypracování školících materiálů a realizaci 5 dvoudenních bloků v období VIII/2009 – IV/2010 pro 4 procesní inženýry bez univerzitního vzdělání. V době před krizí byla slévárna nucena na pozici technologů přijímat nejšikovnější odlévače, protože absolventi oboru slévárenství (a to ještě katedry ročně „vyráběli“ vysoké počty inženýrů) neměli zájem pracovat v slévárně a mimo „domovský přístav“. Proto zadání znělo: vyškolit 4 technology ze základů teorie slévárenských procesů, přičemž pracovníci mají absolvovat písemný test odborných znalostí s vyhodnocením. Nutno poznamenat, že další pracovníci se dle svých možností školení účastnili taktéž, ve smyslu známého „opakování je matka moudrosti“. Školená témata s doc. Vaskovou:

- vlastnosti kovů, pojmy a zákony hydrodynamiky a termofyziky,
- teplo-fyzikální pochody v soustavě odlitek-jádro-forma, tuhnutí Al-Si slitin, krystalizace, výroba odlitků do trvalých forem,
- objemové změny při tuhnutí, pórovitost, technologické zkoušky náchylnosti k staženinám, ochranná opatření proti vzniku staženin,
- základy hospodárneho nálitkování odlitků, principy nálitkování a výpočet bublinatost.

Záměrně bylo školení časováno na pátek a sobotu, aby pracovník demonstroval ochotu investovat svůj víkendový čas do osobního růstu.

Během 1 dne byly odpřednášeny max. 4 bloky po 90 minutách, aby lektor udržel soustředěnost klientů. Všichni pracovníci jsou stále v pracovním poměru s Nemakem a 2 z nich letos začínají dálkově studovat strojírensky zaměřený obor na univerzitě v Zvolenu. Školení se konalo v době krize odvolávek zákazníků a demonstruje ochotu Nemaku investovat do vzdělávání kontinuálně bez ohledu na okamžitý stav hospodaření firmy.

Obě popsané poměrně rozsáhlé aktivity byly financovány výhradně společností Nemak. Neboť bylo záměrem opět postihnout širší skupinu lidí v rámci doplnění povědomí o slévárenství, byl podán v r. 2009 vzdělávací projekt prostřednictvím agentury Accelor, s.r.o. (v době projektu Unisun) z Zvolenu. Jednalo se o podporu z Evropského sociálního fondu v rámci Operačního programu Zaměstnanost a sociální inkluze a Prostor pro Vaši příležitost, s titulem Posílení konkurenceschopnosti a adaptability zaměstnanců společnosti Nemak Slovakia s.r.o., podtitulem Odborné vzdělávání v oblasti metalurgie. Schválením projektu se mohla v r. 2011 realizovat školící akce s prof. Bolibruchovou z univerzity v Žilině. Projekt o rozsahu přibližně 90 hodin zastřešoval školení liniového managementu, tzn. směnové mistry a technické pracovníky výrobních a servisních oddělení. Základní myšlenkou bylo integrovat pracovníky i z jaderny, finálních operací a kvality spolu s pracovníky tavrny a odlévání do 1 školeného týmu a spustit mechanismy společné komunikace nad denními problémy podložené hlubšími znalostmi o procesech. Daří se posléze daleko snadněji překlenout problémy „zákopové války“, kdy se přehání princip interních zákazníků a jeden chce od druhého perfektní služby a výkony, aniž by všechny zainteresované strany měli ponětí o příčinách problémů a jejich možných řešeních, natož fungovala týmové spolupráce.

Všechna školení podobného typu byla citlivě připravována tak, aby klienty neotrávily složitými vzorci, cizími výrazy a přílišnými detaily. Lektori se snažili stále hledat souvislosti s praxí Nemaku, provokovali účastníky seminářů k uvádění vlastních problémů a zkušeností a hledali se souvislosti a možné kořenové příčiny. Lekce doprovázely exkurze po výrobní hale a skladech odlitků, kdy se témata „objevovala“ daleko snadněji než-li v školící místnosti. Všechny školící materiály jsou dostupné na intranetu.

Mezi lektory a pracovníky firmy se vytvořily dobré vztahy, které přetrvávají nadále a usnadňují rychlé konzultace. Další pozitivní oblastí je vysoká důvěra mezi univerzitou a fabrikou a např. snadné hledání společných témat pro diplomové práce.

Tab. 1.

Zkratka	Význam základních nástrojů v automobilovém dodavatelském průmyslu
8D	je strukturovaný proces řešení problémů, který při správné realizaci pomáhá včasnému a úplnému vyřešení problému; tento přístup zajišťuje, aby řešení problémů, přijímání rozhodnutí a plánování vycházelo z údajů a aby byl správně vyřešený skutečný problém a ne jen důsledky, které tento problém maskují.
LP	report na externí reklamaci (používá KMS - Kia Motor Slovakia)
CMR	Control Measure Report - formulář nápravných opatření na odpověď zákazníkovi k externí stížnosti (používaný pro KMS)
5 WHY	je metoda zjištění skutečně základní příčiny, nejčastěji chyby výrobku, defektu zařízení atd.; rozpoznání základní příčiny (root cause) je nutným předpokladem k odstranění chyby a tím k odstranění nežádoucích důsledků.
Ishikawa	(„fish bone diagram“); diagram příčin a následků. Pomáhá týmu identifikovat, přezkoumat a graficky zviditelnit v konkrétních detailech všechny možné příčiny týkající se řešeného problému nebo okolností na odhalení jeho podstatných příčin.
DDW	Drill Deep & Wide (metoda používaná u General Motors) - zjištění skutečné základní příčiny, nejčastěji chyby výrobku, defektu zařízení atd.
FMEA	Failure Mode and Effect Analysis – metoda analýzy možných chyb a jejich důsledků; metoda má za úlohu uskutečnit rozbor jeho podsystemů a identifikovat všechny potenciální druhy poruch, jejich příčiny a důsledky na činnost příslušného podsystemu, resp. systému jako celku.
APQP	Advanced Product Quality Planning - pokročilé plánování kvality produktů (proces pro dosažení zlepšení v kvalitě a produktivitě).
NPDS	Nemak Produkt Development System - systém rozvoje produktů v koncernu Nemak. „Co nejdříve identifikovat a řešit problémy“. Milníky: M -1, M0, M1, M2, M3, M4, M5, M6, M7, M8, M9 - analogie k APQP
MSA	Measurement System Analysis - analýza systému měření, způsobilost měřících systémů a kontrolních postupů.
SPC	Statistical Process Control - metody statistického hodnocení kvality. Strategie zlepšování kvalitativních parametrů procesů.
PPAP	Production Part Approval Process - proces schvalování dílů do sériové výroby (první vzorky) - platí pro "zbytek světa"
PPF	Produktionsprozess und Produktfreigabe - zabezpečování kvality dodávek (platí pro německé zákazníky); proces schvalování (uvolnění) produktu a výrobního procesu podle VDA 2.
DoE	Design of Experiment - plánování a modelování experimentů
QFD	Quality Function Deployment - Rozvoj Funkce Kvality. QFD je systém opatření, které zajišťují, aby byli známy všechny požadavky a přání zákazníka, aby byli skutečně respektované ve všech fázích procesu tvorby výrobku (vývoj, konstrukce, výrobní postupy).

Vysoce specializovaná školení

Prof. Lukáč byl zvolen jako vhodná osobnost školit vybrané pracovníky procesního inženýrství a kvality podstatně jinou formou, při které se kladl důraz na hlubší teoretické základy, nutné pro pochopení principů procesů, s kterými se inženýr/technolog setkává při tuhnutí a chladnutí odlitků a tepelném zpracování.

Detaily školení jsou uvedeny v poslední 24. přednášce.

Školení nástrojů kvality

Hlubší technické znalosti vyjdou vniveč, pokud pracovníci nepoužívají sofistikované metody řešení problémů nebo standardy řešení kvality. Mnohdy jsou metody odvislé od konkrétního zákazníka. Nema Slovakia školí technické *pracovníky s možným vlivem na konečný produkt* v oblastech předepsaných normou ISO a tab. 1 uvádí seznam platný v Nema Slovakia. Školení zajišťují renomované externí subjekty, např. DNV nebo Česká společnost pro jakost.

Jazyková školení

Jazyková bariéra je překážka, přes kterou „vlak nejede“. Styl práce vyžaduje užívání cizojazyčných textů, časté videokonference, telefonáty a služební cesty po celém světě. Platí jasné pravidlo – pokud v týmu jen jedna jediná osoba nerozumí nastavené řeči, je povinnost přejít do angličtiny pro celé jednání, celý tým. Tlumočení na mítincích je velmi zřídka výjimka. Příkladem dosaženého cíle je možnost vyslat pracovníka samostatně k zákazníkovi s vědomím, že nenastane pohroma.

Při pohovorech s absolventy univerzit např. do trainee programů zjišťujeme zásadní problémy se vyjadřovat v světovém jazyce. V tomto směru jsme přesvědčení že musí přidat nejenom univerzity, ale především studenti. Cizí jazyk se za 90 min/týden naučit nedá! Je překvapivé, jak málo studentů v dnešní době je ochotno o letních prázdninách cestovat a tím cizí jazyk pochytit. Rautenbach Slovakia měl komunikaci postavenou na němčině; globálně zastoupený Nema vyžaduje logicky komunikaci v angličtině. Proto je v Nema běžné, že pracovníci zaměstnaní v Nema 6 let a více ovládají oba jazyky alespoň v konverzační úrovni. Školení probíhá interně ve firmě, individuálně až po skupiny 3 klientů/1lektor a doba výuky (až 180 min týdně) se nepočítá do doby pracovní.

Závěr

Úspěch měřený v výši Ebitda, prodaných kusech, procentem neshody, úspěšností při hodnocení zákazníkem, výsledky certifikačních auditů atd. lze zaručit jen kvalitní strukturou a organizací společnosti.

Práce s lidmi je dobře 50% obsahu činnosti manažerů. Jen vybrané školicí aktivity je záhodno držet interně. Spolupráce s univerzitami a instituty byla, je a bude. Nabízí se i programy financování školení projekty EU. Vždy je však velmi důležité, jak si firma interně nadefinuje svoje potřeby vzdělávání skupin a jednotlivců, jak školení načasuje a jak ověřuje účinnost daných aktivit. V této souvislosti je žádoucí výměna zkušeností mezi slévárnami.

