

SBORNÍK PŘEDNÁŠEK



sekce ekonomická

54. SLÉVÁRENSKÉ DNY
7. – 8. listopadu 2017
Brno

**Sborník přednášek
z 54. slévárenských dnů[®]**

**Blok C
Sekce ekonomická**



Česká slévárenská společnost, z.s.
Brno

Název publikace: **Sborník přednášek z 54. slévárenských dnů®**
Blok C – Sekce ekonomická

Autoři: Kolektiv autorů

Vydavatel: Česká slévárenská společnost, z.s., člen ČSVTS Praha

Adresa: Divadelní 6
P. O. Box 134
657 34 Brno

Rok vydání: 2017

Vydání: 1.

Počet výtisků: 80 ks

Vazba: brožovaná

Vytiskla: Česká slévárenská společnost, z.s. (vlastním nákladem)

Poznámka: neprošlo jazykovou úpravou

ISBN 978-80-02-02755-3

ISBN 978-80-02-02752-2 (soubor)

ISBN 978-80-02-02753-9 (1. sv.)

ISBN 978-80-02-02754-6 (2. sv.)

Úvodní slovo

Vážení návštěvníci 54. slévárenských dnů[®],

předkládáme vám sborník přednášek ekonomické sekce. Na úvod jsou v prvním příspěvku naznačeny některé hlavní aspekty výroby odlitků. Následují tři práce zaměřené na Industrii 4.0. Třetí příspěvek v této části ukazuje, jak Škoda Mladá Boleslav aplikuje tyto záměry do praxe. Ve třetí části jsou zajímavě naznačeny zkušenosti slévárny UXA se zaváděním metody ABC.

Následující blok se zaměřuje na praktické aplikace jak v oblasti efektivního využívání odpadů, tak i zkušenosti řešitelského týmu, který se zabývá již 18. projektem v oblasti nákladovosti výroby odlitků.

Sborník uzavírá podnětné zamyšlení, kam kráčí, nebo kam by mělo kráčet, české slévárenství.

doc. Ing. Václav Kafka, CSc., předseda OK ekonomické

OBSAH

Úvodní slovo KAFKA, V.	4
Některé aspekty výroby odlitků KAFKA, V.	6
Je průmysl 4.0 marketingový tah? ŠPIČKA, I., TYKVA, T.	11
Datamining v hutním průmyslu TYKVA, T., ŠPIČKA, I.	17
Úspěch slévárny tlakového lití v konkurenčních podmínkách 21. století FOLTA, J.	24
Využití metody ABC při řízení nákladů ve slévárně UXA KOCIÁN, J.	26
Ekonomika odpadů PYTLOUN, M.	30
Řešení ekonomické problematiky sléváren cestou PROJEKTŮ MÍČA, R., A KOL.	35
QUO VADIS české slévárenství CILEČEK, M.	38

Některé aspekty výroby odlitků

Kafka, V.¹⁾

¹⁾ *Racio & Racio, Vnitřní 732, Vnitřní 732, 735 14 Orlová, ČR, vaclav.kafka@upcmail.cz*

Klíčová slova

Nedostatek pracovníků – 4. průmyslová revoluce – zavádění inovací ve slévárnách

Abstrakt

Príspevek se snaží naznačit hlavní aspekty současné etapy ekonomické náročnosti výroby odlitků v českých slévárnách. Zejména se zaměřuje na otázky nedostatku pracovní síly, zvyšování produktivity práce, zavádění inovací, apod.

1. NĚKTERÉ VNĚJŠÍ ASPEKTY, KTERÉ OVLIVŇUJI ČESKÉ SLÉVÁRENSTVÍ

Situace v průmyslu v současné době vykazuje do značné míry prvky konjunktury. To je pro ČR příznivé. Zadlužení zemí Evropské unie kleslo na 83,5 % hrubého domácího produktu (HDP) [1]. Pozoruhodné je, že ČR je se svým dluhem ve výši 37,2 % čtvrtá nejnižší ze všech 28 zemí EU. To je obecně velice potěšující.

Podle Českého statistického úřadu bylo loni v příjmové chudobě u nás 9,7 % obyvatel [2]. Doplňme, že hranice příjmové chudoby je v ČR 10681 Kč. Pro srovnání příjmová chudoba nebo sociální vyloučení hrozí v EU celkem 24 % obyvatel. Česko tedy z tohoto pohledu patří k zemím s nejnižší mírou „chudoby“ v Evropě. To by mohlo leckoho v prvním přiblížení uspokojit. Na druhé straně cca každý desátý občan ČR nevyhází se svými příjmy.

Položme si otázku, jak na tuto situaci nahlízejí naši občané. Zajímavou odpověď na tuto otázku dává Hutla z ČSOB [3]. Poštovní spořitelna provedla průzkum mezi 1500 Čechy napříč republikou. Zjistily se do jisté míry překvapující skutečnosti. Více než čtyři pětiny dotázaných je se svým životem spokojeno. Průzkum také jistým způsobem potvrdil výše uvedené konstatování, že devět z deseti Čechů snadno zvládá pokrýt své základní výdaje. Průzkum vyvrací tradovaná tvrzení, že jsme národ věčně nespokojených morousů! Doplňme, že nejvíce spokojeni jsou mladí lidé ve věku 18 až 24 let (89 %). A nejméně obyvatelé mezi 45 až 54 léty (76 %).

Snad ještě jedna zajímavá informace, která charakterizuje poněkud z jiné stránky obyvatele ČR. Podle statistických údajů [4] Češi v r. 2016 utratili za tabák a cigarety 94 miliard Kč, na domácí mazlíčky zaplatili 12 miliard Kč [11], kdežto za vzdělání své a svých dětí v r. 2015 pouze 10,3 miliardy Kč. Tedy zhruba devětkrát méně než za tabák. Asi stěží bude možné tuto skutečnost blíže interpretovat. Není porovnání s dalšími státy, apod. A velká část nákladů na vzdělání je hrazena státem. Nicméně je to skutečnost velice zajímavá a do jisté míry i dráždivá.

Podívejme se alespoň rámcově na oceňování práce v ČR. Je to poněkud komplikovaná záležitost. Musí se brát v úvahu cenové hladiny jednotlivých zemí. Nicméně pro první přiblížení je možné poskytnout alespoň rámcový pohled. Podle statistického úřadu Eurostat [5] je česká práce s 10,2 Eury/hod. osmá nejlevnější v EU! Kupříkladu Němci mají 33 Euro/hod. a první Dánové dokonce 42 Euro/hod. Doplňme, že zadlužení Řekové mají s 14,2 Euro/hod. také více než my. Z uvedeného je zřejmý dosti významný motiv k odchodu našich mladých a kvalifikovaných lidí do zahraničí!

Jak v této velice rámcově nastíněné situaci máme nahlížet na řešení základních otázek (problémů) našich sléváren.

Prvním otázkou bude pokusit se o definici (alespoň nastínění) hlavních (hlavního) problému našeho slévárenství.

2. NAZNAČENÍ HLAVNÍCH (HLAVNÍHO) PROBLÉMU SLÉVÁRENSTVÍ

Když se budeme obšírněji zamýšlet nad hledáním hlavních (hlavního) problému dnešního slévárenství, tak u některých sléváren může přijít v úvahu zakázková náplň. Jinde to mohou být náklady výroby odlitků, nedostatek investic, atd. Když však přestaneme nad problémem „složitě bádát“ a budeme pouze naslouchat hlasu slevačů, tak patrně unisono budeme slyšet „nejsou lidi“. A takový je možná hlas snad ze všech oborů v ČR. Přitom se zdůrazňuje, že nám schází nejvíce IT pracovníci, inženýři, technici, vyučenci a doslovně i nekvalifikovaní zaměstnanci. Přijmeme tento aspekt v dnešní době jako hlavní. Předpokládejme hypoteticky, že nám nyní schází cca 13000 až 170000 použitelných pracovníků.

Zaměříme se tedy na možné řešení nedostatku zaměstnanců v současné době.

3. ŘEŠENÍ NEDOSTATKU PRACOVNÍKŮ VE SLÉVÁRNÁCH

Nejprve se podívejme na „klasická“ řešení tohoto problému uplatňovaná v současné době.

3.1 Některá současná řešení nedostatku pracovníků

Prvním je obvykle snaha využít stávající nezaměstnané. Těch je v současné době něco přes 300 000 v celé republice. Je to různé podle krajů. A jejich kvalita, pracovní návyky a vůbec snaha zapojit se do pracovního procesu je v řadě případů velice nízká. Navíc stát bohužel není dostatečně rigorózní, aby alespoň ty „použitelné“ občany zákonnými prostředky přiměl k nástupu do trvalé práce.

Připomeňme si, že máme podle [6] snad se svými 4 % nejnižší nezaměstnanost v EU. Nižší mají pouze Japonci s 3,1 %. A neočekávejme, že Řekové, kteří vykazují 23,6 % nezaměstnaných, půjdou do ČR pracovat. Tato cesta je velice málo schůdná.

Další kroky je získání „použitelných“ migrantů. V úvahu patrně připadají zejména Ukrajinci a snad částečně i pracovníci ze Slovenska. V obou případech se jedná o národy nám kulturně, jazykově a vzdělanostně velice blízké. Ale uvědomme si, že Slováci mají do jisté míry podobné problémy jako my. A navíc jejich deklarovaná průměrná mzda je podle [5] dokonce vyšší než v ČR O 0,2 EURO/hod.

U pracovníků z Ukrajiny se hovoří o byrokratických a korupčních problémech s jejich začleněním do pracovního procesu v ČR. Snad se situace postupně zlepšuje. Nicméně asi nemůžeme reálně předpokládat, že Ukrajinci nám budou naše manko v nedostatku zaměstnanců trvale řešit.

Jistým zdrojem pracovníků jsou vězni. Zde byly slévárny do jisté míry iniciativní a také na základě jednání Odborné komise ekonomické při ČSS vstoupily do jednání s Vězeňskou službou. Nicméně tento zdroj nových pracovníků je relativně nízký (maximálně snad 10 000). A navíc jejich zaměstnávání má svá specifika (hlídaný prostor, doprava, atd.).

Přistupujeme k dalšímu kroku a to je výchova nebo (částečná výchova) kvalifikovaných lidí od vyučenců až i částečně po vysokoškoláky. S tímto fenoménem se setkáváme u některých větších sléváren. Je třeba konstatovat, že zde slévárny do jisté míry suplují státní instituce. Není třeba podrobně popisovat tento přístup. Začíná snad od mimořádných stipendií na stávajících školách, pořádání exkurzí žáků do sléváren, přes různé druhy náborových akcí v některých případech již od mateřských škol. A snad končí tím, že slévárny samy zakládají školy v oblasti slévárenství. Tato cesta je do jisté míry úspěšná.

A snad poslední možností získání nových pracovníků je doslovně „nalákat“ je do slévárny přes nabízenou mzdu a řadu různých benefitů. To se děje a dodejme, že je tento přístup od některých nastupujících pracovníků doslovně zneužíván. A doplníme, že opět pracujeme s velice omezeným počtem možných nově nastupujících lidí. A dále je to obrazně řečeno „zápas“ mezi jednotlivými slévárnami o zaměstnance.

Jaké jsou další možnosti řešit tento závažný problém?

3.2. Další možnosti řešení nedostatku pracovníků

Pokud přijmeme závěr, že získání nových „externích“ zaměstnanců problém nedostatku nových zaměstnanců řeší pouze částečně, pak se musíme obrátit na naše vlastní možnosti. V první řadě se musíme zaměřit na to, aby nám naši vlastní pracovníci neodcházel. A dále zodpovědně zvážit, zda se stávajícím osazenstvem nejde alespoň částečně „pokrýt“ potřebu nových lidí.

3.2.1 Možná opatření k zabránění odchodu vlastních kvalitních zaměstnanců

Snad prvním a zásadním předpokladem k udržení výkonných pracovníků je kvalita firemní kultury, která ve slévárně panuje. Ta zásadně rozhoduje o tom, zda jsou pracovníci ve slévárně šťastní nebo nespokojeni. Průzkum Univerzity of Warwick zjistil, že šťastní pracovníci jsou o 12 % produktivnější a nešťastní o 10 % méně výkonní než kolik činí průměr [7]. Dále si musíme uvědomit, že hlavním zdrojem nových pracovních sil se stává generace Y, která upřednostňuje příjemnou atmosféru na pracovišti, před finanční renumerací. Mileniálové nepřijmou zaměstnání jen kvůli vyšší mzdě. Podle Grafton Recruitment zaměstnanci, jejichž hlavní motivací nejsou peníze, jsou spokojenější, výkonnější, kreativnější a méně často odcházejí.

Je však zjištěno, že pouze necelá polovina českých firem považuje firemní kulturu za důležitou. Toto zjištění je velice znepokojující. Vždyť tvorbu pozitivní firemní kultury máme do jisté míry „ve vlastních rukou“.

Další oblastí, na kterou bychom se měli zaměřit, jsou tak zvaní firemní „vězni“. Jsou to pasivní lidé, kteří ve firmě zůstávají, přestože nejsou spokojeni. Dělají doslovně jen to nejnnutnější. Společnost Aon Workplace [8] na základě svých výzkumů dokládá, že v ČR je 7 % všech pracovníků nemotivovaných! Doplňme, že počet „vězňů“ stoupá s věkem pracovníků. U zaměstnanců starších 55 let jejich počet stoupá na 10 %.

To skutečně není málo! Zopakujme si, že jejich výkon je bídny a oni jsou připraveni ze slévárny kdykoli odejít, jakmile se jim naskytne vhodnější nabídka.

Výzkumy v této oblasti dokládají, že motivovanost lidí má kořeny v celém vývoji lidstva. Naši předci, kteří se živili lovem nebo prací na poli, měli na svou práci přímou odezvu. Viděli svoje výsledky a měli pocit užitečnosti pro svou komunitu. A dodejme, jaký smysl své práce vidí někteří naši zaměstnanci?

Nicméně doporučuje se s těmito lidmi pracovat. Mnohdy diskuze s firemními „vězni“ odhalí možná řešení vážnějšího problému. Jsou známy případy, že právě příčinou ztráty jejich motivace je právě nezájem a doslovně přehlížení těchto lidí ze strany managementu. Je třeba říci, že právě aktivní práce s touto skupinou pracovníků má význam, i kdyby se jejich počet v dané slévárně snížil pouze o několik procent.

Následně se zaměříme na velice důležitou oblast, která by mohla v budoucnu pomoci řešit problém nedostatku pracovníků. Tou by měla být oblast zavádění inovací.

4. ZAVÁDĚNÍM INOVACÍ VE SLÉVÁRNÁCH PŘÍSPĚT K ŘEŠENÍ NEDOSTATKU PRACOVNÍKŮ

Literatura a obecné odborné mínění dlouhodobě a vytrvale zdůrazňuje, že základem pozitivního rozvoje jsou inovace. Ať již jsou to inovace obrazně řečeno té „nejnižší“ úrovně, charakterizované těmi nejjednoduššími zlepšovacemi návrhy, až po zavádění zcela zásadních technologických změn vycházejících z prací základního nebo aplikovaného výzkumu.

Dále je známo, že zásadním zdrojem ekonomiky hospodářství každé země jsou malé (do 50 zaměstnanců) a střední (do 250 pracovníků) firmy (MSP). Ty v Evropě zaměstnávají 85 % pracovní síly. Podobně je to v ČR s téměř 60 % lidmi. Doplňme, že převažující část českých sléváren patří do skupiny MSP. Z uvedeného je zřejmé, že malé a střední podniky mají zásadní vliv na rozvoj hospodářství každé země.

Z průzkumu, který zpracoval Microsoft, vyplynuly pro MSP a tím i pro naše slévárny dosti nelichotivé závěry [9].

Uveďme alespoň některé:

- pouze 14 % MSP se rozhoduje o svých investicích strategicky,
- 51 % MSP si myslí, že do IT investuje málo, ale v příštích letech plánuje investovat do IT pouze 26 % z nich,
- 41 % majitelů a zaměstnanců vidí budoucnost své firmy negativně,
- pouze 30 % MSP má písemný plán na více než 6 měsíců.

Podívejme se, jak vidí MSP digitální transformaci (doplňme, že tento záměr je jeden z hlavních hybných sil 4. průmyslové revoluce):

- pro 39 % MSP znamená především přechod z „papíru“ na digitální formy práce,
- 46 % MSP vidí automatizaci základní oblastí (řízení vztahu se zákazníky, služby pro finance, sledování skladových zásob, atd.),
- pro 25 % je to spojení s možností pracovat odkudkoli.

Z uvedených některých postřehů výzkumu f. Microsoft nevyplývá příliš vysoká úroveň znalostí a kvalifikovaného zájmu v řízení MSP. Dále také není zřejmý hlubší pohled na digitální transformaci, tak jak ji předpokládá INDUSTRIE 4.0. Tedy obecně k aktivnímu přístupu výběru a vymýšlení a zejména systémového zavádění inovací v MSP a tím samozřejmě v našich slévárnách.

Velice podnětný přístup prezentuje K. Červený [10]. Nejprve uvádí, jaké druhy inovací můžeme hledat. Rigorózně konstatuje, že prakticky žádný problém nelze úspěšně řešit způsobem uvažování, kterým vznikl. Uvádí kupříkladu, že růst kriminality řešíme stavěním nových věznic, místo např. rozvíjením volnočasových aktivit pro děti na sídlištích.

Podrobně na příkladu hypotetické firmy porovnává různé varianty řešení inovací na různých stupních složitosti zadání (od jednoduchého technického zadání až po skokovou inovaci).

Kriticky posuzuje možnost vyřešení inovace od externí specializované firmy ve spolupráci s firemními vývojáři. Posuzuje cenovou záležitost řešení a závislost firmy na externí organizaci. Proti tomu staví způsob řešení vlastními zaměstnanci. Ten je delší, složitější, ale jistější. Z vlastníků firmy a managementu se vytvoří tým, který bude speciálně vyškolen. Doporučuje speciálnímu školení věnovat asi 3 dny v měsíci po dobu 12 až 24 měsíců. Dokládá, že za rok lze u velice motivovaného pracovníka zvýšit tvořivost o přibližně 100 %. Samozřejmě i v tomto případě je ve společnosti možné řešit zadané požadavky na inovace ve spolupráci s externí specializovanou firmou. Ale závislost na externích specialistech je významně nižší a také role odborníků ze slévárny, která požadavek zadává, je zásadně vyšší.

Je známo, že každé „srovnání kulhá“. V ČR je známou skutečností jaké zcela zásadní změny nastaly v zemědělství. V r. 1989 na práci na poli a v chovu domácích zvířat se živilo přes půl milionu lidí [12]. V roce 2016 to bylo pouze 100 000 pracovníků. Orné půdy přitom dramaticky neubýlo a masa jíme víc než jindy. Odpověď se skrývá za slovy modernizace, automatizace a robotizace. Tento téměř 80 procentní pokles počtu pracovníků samozřejmě nelze v našem slévárenství očekávat. Ale jistá paralela nebo náznak řešení se zde v prvním přiblížení může jevit.

Když se budeme snažit posoudit stupeň zavádění inovací v našich slévárnách, nelze v žádném případě tvrdit, že se tam „nic neděje“. To by nebyla pravda. Ale na druhé straně musíme uzavřít oblast zavádění inovací ve slévárnách, že této oblasti je třeba věnovat skutečně mimořádně intenzivní pozornost.

Když se hovoří o inovacích, tak je třeba připomenout i velice zajímavou iniciativu INDUSTRIE 4.0 (viz výše). Náplň této tak zvané 4. průmyslové revoluce se vyvíjí snad od roku 2011 v Německu. Je třeba připomenout, že byť se v ČR o její náplni dosti hovoří, tak ve skutečnosti se zatím prakticky skutečně udělalo málo. V oblasti sléváren z iniciativy doc. Špičky vznikla samostatná odborná komise ČSS. A zapojení do tohoto týmu skutečně našim slévárnám vřele doporučujeme.

Na této konferenci jsou k danému tématu dvě přednášky, takže bude možné tuto oblast podrobně rozebrat.

K našemu tématu zajištění pracovníků pro slévárny je třeba uvést, že v rámci zavádění INDUSTRIE 4.0 se předpokládá, že snad i několik desítek procent pracovníků bude v budoucnu

nahrazeno jak novými technologiemi, tak i roboty. Což je přímo situace, se kterou nyní slévárny zápasí.

Nicméně připomeňme si, že v rámci zavádění – spíše rozvíjení digitalizace – by stálo za to znovu se vrátit k dříve zaváděným používaným metodám. Kupříkladu k nákladovému modelu aplikovanému dříve ve třech slévárnách a ocelárnách.

Princip spočíval v tom, že okamžitě po ukončení tavby byly stanoveny její skutečné náklady. Ty se porovnávaly se standardem a vzniklá odchylka (překročení nákladů nebo jejich úspora), byla následně analyzována, proč vlastně vznikla. Co se udělalo v technologii odlišně, jak byla změněna skladba vsázky a přísad. Proč tavič použil jiné pracovní postupy a energetické režimy atd.

Kupříkladu:

Skutečné náklady:.....	6916 Kč/t,
Normované náklady:	7077 Kč/t,
Odchylka (úspora).....	- 161 Kč/t,
Příčiny odchylky: skladba vsázky (zvýšení).....	+ 97 Kč/t
Skladba přísad (úspora).....	- 65 Kč/t,
Předváha tavicí (úspora)	- 7 Kč/t,
Energetické režimy (zvýšení).....	+ 139 Kč/t,
Pracovní postupy (úspora),.....	- 289 Kč/t,
Prostoj (nebyl).....	0 Kč/t,
Hmotnost vsázky (úspora).....	- 38 Kč/t,

A tyto údaje následně mohou sloužit pro rozbor výsledků proběhlé tavby. Dále pro vytváření kumulovaných sestav za den, týden, podle pecí, atd. pro operativní poradu vedoucího, apod. Tyto modely nyní fungují a je možné je využívat pro zvýšení ekonomiky výroby tekuté fáze.

Výsledek se mohl použít u následující tavby (taveb) v zásadách do technologie a obecně k řešení racionalizace procesu. V nové ocelárně ve Vítkovicích, a.s., bylo dokonce možné podle skutečné teploty a analýzy surového železa provést uvedené optimalizační zásahy do probíhající tavby.

Dnes, kdy velká většina dat je i ve slévárnách snímána a ukládána, by tento přístup měl být významně jednodušší.

5. ZÁVĚR

Shrneme-li v prvním přiblížení zjištěné skutečnosti v českých slévárnách, můžeme konstatovat, že významnými problémy v současné době asi bude zavádění inovací a skutečně energetické zapojení do INDUSTRIE 4.0. Jejich úspěšné řešení nám do významné míry pomůže vyřešit nedostatek pracovníků, který se v současné době ukazuje jako zásadní problém snad všech odvětví českého průmyslu.

LITERATURA

- [1] Zadlužení zemí EU kleslo, v ČR je čtvrté nejnižší, Právo, 25. 4. 2017, s. 15.
- [2] VAVROŇ, J.: V příjmové chudobě žije milion Čechů, Právo, 25. 4. 2017, s. 15.
- [3] BUŘINSKÁ, B.: Průlom. Češi jsou se životem spokojeni, Právo 27. 5. 2017, s. 4.
- [4] VAVROŇ, J.: Češi utratí za tabák devětkrát víc než za své vzdělání, Právo 4. 7. 2017, s. 1-2.
- [5] KEJHOVÁ, H.: Česká práce je osmá nejlevnější v EU, Moderní řízení, č. 5, 2017, s. 6-7.
- [6] Vývoj nezaměstnanosti v EU: <http://ec.europa.eu/eurostat/>, Eurostat, 7. 8. 2017, 18^ohod.
- [7] Firemní kultura ovlivňuje produktivitu práce, Právo, 2. 8. 2017, s. 4.
- [8] KEJHOVÁ, H.: Firemní „vězni“, lidé bez motivace v práci, Moderní řízení č. 5, 2017, s. 36-38.
- [9] KEJHOVÁ, H.: Moderní či zaostalé, kam míří malé a střední firmy, Moderní řízení, č. 6, 2017, s. 6-7.
- [10] ČERVENÝ, K.: Jak na inovace. Mozek potřebuje posilovat nové dráhy, Moderní řízení č. 6, 2017, s. 16-17.
- [11] VAVROŇ, J.: Češi ročně utratí 12 miliard za péči o domácí mazlíčky, Právo 14. 8. 2017, s. 1.
- [12] SOTONA J.: Zemědělství bez lidí, Magazín Právo, 12. 8. 2017, s. 10-13.

Je průmysl 4.0 marketingový tah?

Špička, I.¹⁾, Tykva, T.²⁾

¹⁾ Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, 17. listopadu 15/2172
708 33 Ostrava-Poruba, ČR, ivo.spicka@vsb.cz

²⁾ Business Intelligence, s. r. o., 30. dubna 1675/17, 702 00 Ostrava – Moravská Ostrava, ČR,
tykva@bintell.cz, cervinka@bintell.cz

Klíčová slova

Průmysl 4.0 – slévárna – chytrá slévárna – 3D tisk – modelování

Abstrakt

V průběhu posledních měsíců si odborná veřejnost i firmy často kladou otázku, zda je koncepce průmyslu 4.0 směřováním do budoucnosti či jenom marketingový tah, který má za úkol získat peníze na výzkum. V příspěvku se zaměříme na některé aspekty, které mohou naznačit, jaký bude vývoj v dalších letech.

1. POJEM PRŮMYSL 4.0

Místo úvodu raději uvedeme základní koncepci a trendy, které mimo jiných zdrojů popisuje a shrnuje Evropská komise v dokumentu „Implementation of an Industry 4.0 Strategy – The German Plattform Industrie 4.0. (Implementace strategie Industry 4.0 – německá platforma Plattform Industrie 4.0)“ [1].

Inteligentní továrna, inteligentní výroba, inteligentní továrna, továrna budoucnosti

Inteligentní továrna bude chytřejší, flexibilnější a dynamičtější. Výroba bude vybavena senzory, aktuátory a autonomními systémy. Stroje a zařízení budou schopny zlepšit procesy pomocí vlastní optimalizace a autonomní rozhodování.

Nové systémy ve vývoji produktů a služby

Vývoj produktů a služeb bude individualizován. V této souvislosti se blíží otevřené inovace a produktová inteligence, stejně jako paměť produktů, které mají mimořádný význam.

Sebeorganizace

Ve výrobě dochází ke změně procesů v celém dodavatelském a výrobním řetězci. Tyto změny budou mít vliv na změny procesů od dodavatelů logistiky a řízení životního cyklu výrobku. Spolu se všemi těmito změnami, výrobní procesy budou úzce propojeny napříč hranicemi korporací. Tyto změny dodavatelských a výrobních řetězců vyžadují větší decentralizaci existujících výrobních systémů. To odpovídá rozkladu klasické hierarchie výroby a změnu směrem k decentralizované organizaci.

Inteligentní produkt

Výrobky budou obsahovat senzory a mikročipy, které umožní komunikaci IoT mezi sebou a s lidskými bytostmi. Auta, trička, hodinky, prací prášek a tak dále jsou nastaveny tak, aby se staly "chytrými", protože jejich výrobci připojí senzory na jejich obal, který dokáže rozpoznat, kdy je výrobek používán a může komunikovat se smartphony při skenování. Inteligentní produkty vyvolávají otázky napadení soukromí a následně osobní bezpečnosti.

Nové systémy v distribuci a produkci

Distribuce a nákup budou stále více individualizovány.

Přizpůsobení lidským potřebám

Nové výrobní a maloobchodní systémy by měly být navrženy tak, aby vyhovovaly lidem a ne naopak. Tyto systémy by mohly být kombinací robotických nástrojů, jako jsou osobní inteligentní agenti, jako například Siri, Viv, Cortana, Asistent Google a další a IoT a lidí. Toto má být dominantní model interakce mezi kupujícími a prodejci.

Kyber-fyzickální systémy

Systémy integrují výpočetní, síťové a fyzické (fyzikální) procesy. Počítače a sítě budou monitorovat a řídit fyzické procesy pomocí zpětných vazeb, kde fyzické procesy ovlivňují výpočty a naopak. Příkladem může být kontrola důležitých lidských funkcí, kdy urgentní zdravotní péči zajistí mobilní aplikace, senzory v oblečení, bezpečnostní senzory a kamery v bytech.

Chytré město

Chytré město je definováno jako město, které ve své rozvojové koncepci zahrnuje následujících šest faktorů: inteligentní ekonomika, inteligentní mobilita, inteligentní prostředí, inteligentní lidé, inteligentní život, a inteligentní správa. Jde o produkt zrychleného vývoje IT a znalostní ekonomiky, založené na kombinaci Internetu, telekomunikačních sítí, vysílací sítě, bezdrátové širokopásmové sítě a sítě senzorů s IoT jako jádrem.

Digitální udržitelnost

Udržitelnost a efektivita využívání zdrojů jsou stále více zastoupeny v návrzích inteligentních měst a inteligentních továren. Nelze zapomínat na etické předpisy a dodržovat informační bezpečnost. Tyto faktory představují základní rámcové podmínky pro úspěšný rozvoj Průmyslu 4.0.

2. JEDNÁ SE O MARKETINGOVÝ TRIK?

V časopisu Control Engineering v článku „Příliš mnoho povyku pro Průmysl 4.0“ [2] vidí Průmysl 4.0 jako pověstnou paní Colombovou, o které se pořád mluví, ale nikdo ji nikdy neviděl. Proto provedli vlastní anketu, ve které se snaží zjistit, jak je na tom Průmysl 4.0 v našich podnicích.

Většinový názor respondentů uvádí, že Průmysl 4.0 je hlavně líbivý marketingový pojem, který ale funguje jako motor při prosazování změn ve jménu pokroku. I když se průmysloví manažeři často brání implementaci čehokoli pod názvem Průmysl 4.0, v technologické rovině je zřejmé, že řada investic, zejména do počítačových systémů, byla vlastně již nastartováním procesu zavádění Průmyslu 4.0. Naopak ale nebude platit naduté prohlášení, že „zítra budeme vyrábět kompatibilně s trendy Průmyslu 4.0“.

Znalost pojmu Průmysl 4.0 byl mezi respondenty značný, plných 52,2 % dotazovaných se s tímto termínem setkalo, ale pouze 8,7 % uvádí, že jeho prvky zavádí ve výrobě. Dále z průzkumu vyplývá, že firmy pociťují nedostatek pracovníků, a toto by iniciativa měla postupně řešit. Nárůst digitalizace, automatizace a moderních výrobních prostředků je zřejmý, zde se objem firem s plánem investic rozšířil takřka na 35 %. Průmysl 4.0 je zaváděn třetinou českých strojírenských firem, jde však v drtivé většině případů jen o velké společnosti

Tři z deseti českých strojírenských firem v současné době aktivně zavádějí Průmysl 4.0. V dlouhodobém horizontu by se měl tento trend rozšířit do více než poloviny společností. Velké rozdíly však v tomto ohledu existují mezi velkými a malými strojírenskými firmami. Více než polovina ředitelů strojírenských firem predikuje, že během následujících pěti let budou současné firemní ICT procesy nedostatečné. Tomu odpovídá i plán dvou pětin strojírenských společností významněji investovat v roce 2018 do ICT technologií. U firem, které zvýšení rozpočtu na ICT neplánují, je nejčastějším důvodem fakt, že tyto investice u nich už proběhly v předcházejících letech. Vyplývá to ze Studie českého průmyslu H1/2017 [3] zpracované analytickou společností CEEC Research ve spolupráci se společností aplis.cz.

Jako velký nedostatek pociťují společnosti v oblasti lidských zdrojů. Strojírenské firmy by potřebovaly doplnit především dělnické profese pro obsluhu strojů a zařízení (potvrzuje 90 % ředitelů), problém je mírně vyšší u velkých firem. Dále společností chybí odborné technické profese na střední i vyšší úrovni (potvrzuje 87 %, resp. 49 %). Potřebu dělnických profesí by řešil nástup Průmyslu 4.0.

Proto principy Průmyslu 4.0 nyní do svých výrobních procesů aktivně zavádějí tři z deseti (29 procent) českých strojírenských společností a v horizontu pěti let by se trend digitalizace a s ní související automatizace výroby měl rozšířit na více než polovinu (56 procent) firem.

Ve výhledu do budoucna se více než polovina (53 procent) ředitelů strojírenských společností shoduje na tom, že do 3 až 5 let nebude úroveň ICT procesů aktuálně používaných v jejich firmách dostatečná pro další vývoj a bude muset dojít k jejich zkvalitnění a inovaci. U velkých firem je pak tento názor zastoupen dokonce ve dvou třetinách (64 procent) případů.

Společnost Erste & Yang [4] provedla vlastní výzkum dopadů koncepce Průmyslu 4.0. Podívejme se na některé zajímavé aspekty. Téměř třetina výrobních podniků navíc považuje Průmysl 4.0 za možný způsob omezení dopadů aktuálního nedostatku pracovní síly nebo jako možnost snížení celkových nákladů.

Průmysl 4.0 představuje budoucnost výroby včetně nového přístupu k práci s daty. Zvýšení efektivity práce (64 % respondentů), zvýšení produktivity (56 %) nebo dosažení větší flexibility výroby (41 %) – to vše nejčastěji skloňovali jako potenciální přínos čtvrté průmyslové revoluce respondenti nového průzkumu „Průmysl 4.0 z pohledu české praxe“. Průzkum provedla poradenská společnost EY mezi 64 významnými českými výrobními společnostmi.

Pouze 34 % společností má zkušenosti se zaváděním konkrétních technologií a nástrojů Průmyslu 4.0. Budoucnost však může být úplně jiná. 59 % výrobních společností chce v příštích třech letech investovat do technologií a nástrojů Průmyslu 4.0. Společnosti plánují implementovat analýzu interních dat – big data (62 %), datovou integraci s obchodními partnery (49 %), počítačovou virtualizaci a simulaci (46 %) a autonomní roboty (32 %).

Zvýšení efektivity práce je respondenty vnímáno jako hlavní očekávaný přínos implementace Průmyslu 4.0, přičemž většině společností se na základě implementace prvků Průmyslu 4.0 již podařilo efektivitu práce zvýšit. Reálné přínosy Průmyslu 4.0 pro zajištění datových podkladů pro řízení výroby potvrdilo více společností než těch, které tyto přínosy do budoucna očekávají. Naopak v oblasti zvýšení flexibility výroby a řešení nedostatku pracovní síly jsou očekávání společností výrazně vyšší, než co nabízí současná realita.

Reálná praxe je však prozatím jiná. Se zaváděním nástrojů a technologií Průmyslu 4.0 má zkušenosti pouze třetina společností. Polovina z nich již implementovala datovou integraci s obchodními partnery, 45 % pak implementovalo analýzu interních dat (Big data) a stejné procento také počítačovou virtualizaci a simulaci. Aditivní výrobu (např. 3-D tisk) implementovalo 41 % společností.

Mezi klíčová opatření, která již respondenti zavedli za účelem usnadnění zavedení nástrojů a technologií Průmyslu 4.0, patří vylepšení informačních systémů (60 %), změna systému plánování (37 %) a spolupráce s výzkumnými / vzdělávacími institucemi (31 %). Z průzkumu naopak vyplynulo, že 15 % společností žádná opatření usnadňující implementaci prvků Průmyslu 4.0 nezavedla a ani se je zavést v nejbližší době nechystá.

3. SITUACE V NĚMECKU

Koncepce Industrie 4.0 byla založena jako společné úsilí německého hospodářství a nyní je také velmi aktivní mimo německé hranice, zejména na evropské úrovni a ve spolupráci s mezinárodními iniciativami [1].

Industrie 4.0 byl jedním z projektů přijatých německou federální vládou ve Strategii 2020 "High-tech strategie 2020". To v roce 2013 inspirovalo podnikatelské asociace BITKOM, VDMA a ZVEI k založení společnosti Plattform Industrie 4.0. V roce 2015, Plattform Industrie 4.0 byla rozšířena za podpory Ministerstva hospodářství a energetiky a Ministerstva školství a výzkumu a s dalšími partnery ze soukromého sektoru, podnikatelských svazů, odborů, výzkumných organizací a politických. Dnes je v Platformě aktivních celkem více než 300 členů ze 159 organizací.

Klíčové činnosti provádí pět pracovních skupin, které navrhují konkrétní doporučení a opatření, která zajistí konkurenční výhodu pro všechny partnery. Tyto skupiny jsou aktivní v oblasti standardů, výzkumu, bezpečnosti, právního rámce a vzdělávání.

Pro rozvoj platformy Průmysl 4.0 je nezbytná mezinárodní spolupráce. Digitalizace, bezpečnosti IT jsou oblasti, které je nutno řešit společně napříč státy. Normalizace a legislativa také

vyžadují spolupráci s jinými zeměmi nebo nadnárodními institucemi. Zvláštní důležitost pro německé společnosti jsou samozřejmě evropští sousedi, s nimiž udržují těsné obchodní vztahy.

Předchozí závěry vedou k tomu, že Plattform Industrie 4.0 intenzivně komunikuje na mezinárodní úrovni: existuje úzká vazba na Evropskou komisi a země G20 v souvislosti s evropskými workshopy, přednáškami, publikacemi atd.

Platforma také udržuje řadu vazeb se zainteresovanými stranami mimo Evropu. Jedním z příkladů je Rada pro normalizaci I 4.0, v níž německé průmyslové asociace a normalizační autority spolu s mezinárodními organizacemi iniciují a koordinují normy digitálních technologií. Platforma také spolupracuje s průmyslovým internetovým konsorciem (USA), s Alliance Industrie du Futur (Francie) a s iniciativou Robot Revolution Initiative (Japonsko). Platforma se dále dohodla na memorandu o porozumění (MOU) s Čínou a vypracovala společný akční plán.

Plánované roční investice do roku 2020 v německém průmyslu v Industrie 4.0 tvoří 40 miliard Euro. Podíl společností v automobilovém průmyslu, jež využívají systémy s vlastním řízením, tvoří 20 procent. Dodatečný hospodářský růst do roku 2020 podmíněný Industrie 4.0 je odhadován na 153 miliard Euro. Podíl společností s vysokým stupněm digitalizace jejich dodavatelsko-odběratelských řetězců v roce 2020 má činit 83 procent.

4. APLIKACE VE SLÉVÁRENSTVÍ

Jaké jsou možnosti využití Průmyslu 4.0 ve slévárenství? Například pískové hospodářství monitorované inteligentním systémem. Když písek klesne pod zvolenou úroveň pro novou objednávku, chytrá (SMART) továrna automaticky objednává od dodavatele požadované množství. Toto je základní řešení, je reaktivní, nikoliv proaktivní. Pokud by byl tento systém zařazen uvnitř slévárny do systému kontroly výroby a použil by údaje spotřeby materiálu, mohl by předpovědět požadavky na písek, chemikálie a spotřební materiál pro následné období, na příští týden nebo na měsíc, a mohl by řešit objednávky s dodavatelem v okamžiku, kdy je to vhodné a potřebné. Jde o velmi jednoduchý příklad, čeho lze snadno dosáhnout a pokud by byl zbytek slévárny automatizován a vzájemně propojen, můžeme si představit, jaké dalekosáhlé dopady může mít koncepce Průmysl 4.0.

4.1. Současná slévárna

Můžeme být pár let od skutečně automatizované slévárny, ale technologie je již k dispozici, abychom dosáhli mnoha výhod, které uvidíme v budoucnu [5].

Například stroje ve slévárně mohou být již dálkově monitorovány pomocí cloudových řídicích systémů, které poskytují úplný přístup k datům na stroji a v případě potřeby je možné dálkové ovládání určitých prvků. Také pomocí technologií, jako je RFID (radiofrekvenční identifikace), jsme schopni automatizovat řízení různých strojů. Například na pískových mísičích je možné dodat přesnou recepturu a množství písku spolu s plně automatickou plnicí sekvencí – tato úroveň kontroly může snížit množství odpadu a zlepšit celkovou kvalitu odlévání. Tento proces je automatizován, pak je snadnější zaznamenávat informace o výrobě a využití materiálu, protože je automaticky sbaleno a uloženo.

4.2. Využití reverzního inženýrství a 3D tisku ve slévárně



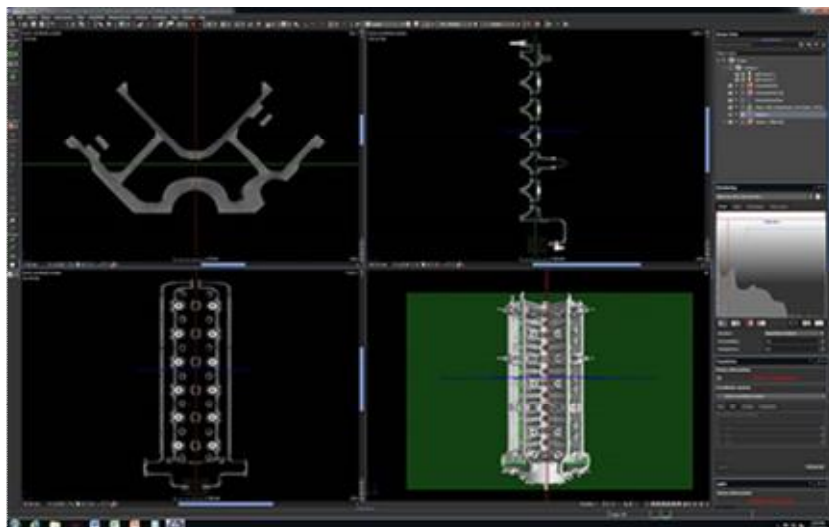
Obr. 1. Originální výrobek

Průmysl 4.0, Slévárna 4.0, Guss 4.0 – vývoj v současnosti probíhá tak rychle, že místo nových konceptů jsou přidělena pouze označení verze. Svojí vizí Guss 4.0, Christenguss AG z Bergdietikonu ve Švýcarsku míří do digitální budoucnosti. Skutečný a virtuální svět se stále více prolínají. Průmysl 4.0 – fúze moderních informačních a komunikačních technologií s výrobou – se stala základem vývoje a v současné době je často diskutovaným tématem. V slévárenském průmyslu je již několik společností, které provádějí inovativní řešení na cestě k Slévárně. Konstantní snaha o modernizaci a optimalizaci znamená, že Christenguss se již prezentuje jako špičková moderní slévárna, která vyrábí složité formy pro lití do písku v 3D tisku. Pro tento tisk využívá výrobní tiskárnu S-Max

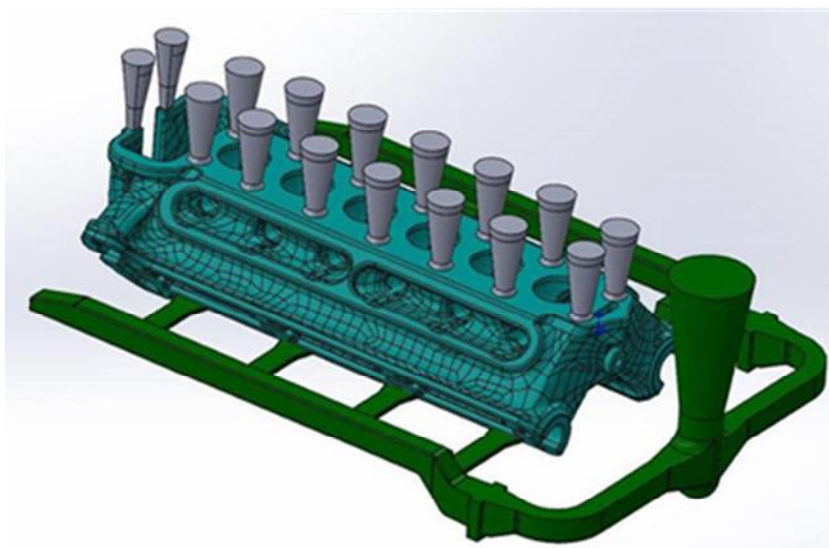
bavorské firmy ExOne z Gersthofenu u Augsburgu. To umožňuje slévárně vyrábět pískové formy nejvyšší kvality a velké rozmanitost a velikosti šarží.

Vzhledem k tomu, že digitální skenování odličků pomocí laseru dosahuje svých limitů, zejména pokud jde o složité vnitřní obrysy (**obr. 1**).

Tyto případy Christenguss řeší pomocí počítačové tomografie (CT snímků). V tomto procesu se



Obr. 2. Modelování naskenovaného výrobku



Obr. 3. Hotová forma

surová data získaná rentgenově rozloží na trojrozměrná data, takže jsou mapovány i nejsložitější vnitřní obrysy. Soubor dat pak je generován ve formátu STL z CT snímku (**obr. 2**). Tato datová sada nebo odpovídající mračna bodů se v průběhu reverzního inženýrství přečtou a data jsou sladěna se souřadnicovým systémem. Po provedení analýzy dat jsou odstraněny nepodstatné části a jsou optimalizovány polygony. Pomocí konstrukčního softwaru SolidWorks je část digitálně konstruována a jsou odděleny odlévací systémy a vlastní forma (**obr. 3**). Pak je forma vytištěna a odlévána na místě. Následně hotový polotovár nakonec podstoupí vizuální kontrolu. Časová osa celého procesu od CT skenování až po dokončení výrobku činí zhruba tři až čtyři týdny. Příslušné digitální trojrozměrné údaje mohou být získány velmi rychle z jakéhokoliv existujícího objektu libovolné velikosti nebo tvaru bez původních dat.

4.3. Smart Foundry

Dalším příkladem může být společnost Kurtz Eisenguss GmbH & Co. KG, která produkuje vysoce kvalitní litinu se značně vyšší produktivitou a kvalitou a využívá ekologické technologie zaměřené na budoucnost. Využívá myšlenky SMART FOUNDRY: SAP integrace zákazníků a obchodních partnerů do obchodních procesů, zvýšená spolehlivost dodávek, větší spolehlivost plánování. K ochraně životního prostředí přispívá rekuperace tepla, zařízení na odsávání prachu a podobně.

SMART FOUNDRY je zde výrobní koncepce podporovaná systémem SAP s oddělenými výrobními oblastmi a bezobslužným univerzálně mobilním dopravním systémem, které umožňují vytvořit flexibilní procesní řetězec, ve kterém lze ideálně kombinovat manuální výrobní kroky a automatizovaný logistický systém. Výsledkem je jednoduchá manipulace s komplexními výrobními procesy, průběžné sledování systémů a výrobních procesů přes centrální řídicí stanoviště a ideální doba zpracování.

5. ZÁVĚR

Na začátku jsme si položili otázku, zda je Průmysl 4.0 marketingový tah. Ukazuje se, že i přes možné nebezpečí, vysoké investice a velké nároky na lidské vysoce kvalifikované zdroje se nejedná o lacinou reklamu, která usnadní cestu k dotacím a penězům vůbec. Stále více se ukazuje, že je to jediná možná cesta, která umožní řešit nakupené problémy a přinést dlouhodobě udržitelný rozvoj celé společnosti.

LITERATURA

- [1] Implementation of an Industry 4.0 Strategy – The German Plattform Industrie 4.0. Digital Single Market [online]. [vid. 2017-09-05]. Dostupné z: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/blog/implementation-industry-40-strategy-german-plattform-industrie-40>
- [2] Příliš mnoho povyku pro Průmysl 4.0 – 24/05/2016 – Control Engineering Česko [online]. [vid. 2017-09-05]. Dostupné z: <http://www.controlengcesko.com/hlavni-menu/artiky/artikuly/prilis-mnogo-povyku-pro-prumysl-40/>
- [3] CEEC Research -STUDIE ČESKÉHO PRŮMYSLU H1/2017 [online]. [vid. 2017-09-05]. Dostupné z: <http://www.ceec.eu/research/mech?iResearchId=144&do=downloadResearch>
- [4] EY: Slibný nástup čtvrté průmyslové revoluce v českých firmách brzdí chybějící kvalifikovaný personál[online]. [vid. 2017-09-05]. Dostupné z: http://www.ey.com/cz/cs/newsroom/news-releases/2016_ey--slibny-nastup-ctvrte-prumyslove-revoluce-v-ceskych-firmach-brzdi-chybejici-kvalifikovany-personal

Datamining v hutním průmyslu

Tykva, T.¹⁾, Špička, I.²⁾

¹⁾ *Business Intelligence, s. r. o., 30. dubna 1675/17, 702 00 Ostrava – Moravská Ostrava, ČR, tykva@bintell.cz*

²⁾ *Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, 17. listopadu 15/2172
708 33 Ostrava-Poruba, ČR, ivo.spicka@vsb.cz*

Klíčová slova

Data mining – deep learning – hutní průmysl – modelování – umělá inteligence

Abstrakt

V průmyslových podnicích na úrovni základního řízení technologických procesů vzniká a je uchováváno velké množství procesních dat. V článku ukážeme možnosti zpracování těchto dat, jejich možné využití vedoucí k optimalizaci procesu, zvýšení kvality probíhajících procesů a také k možnému důslednému řízení kvality produkce. Zaměříme se na jednotlivé nástroje datového dolování a využití prostředků umělé inteligence v řízení.

První část článku ve zkratce vymezuje problémy při zpracování dat v oblasti hutního průmyslu a následně vymezuje podmínky, na kterých je kvalitní výstup zpracování dat závislý. Dále je věnován prostor nástrojům umělé inteligence použitelných při zpracování dat. Na toto vymezení teoretických východisek navazuje konkrétní příklad využití prvků umělé inteligence v data miningu pro vytvoření matematicko-fyzikálního modelu a pro popis procesu ohřívání jako dynamického systému.

1. ÚVOD

Základním problémem (a nejen v hutním průmyslu) je potřeba zpracování velkého objemu dat. Aby mohly být takto objemné soubory dat účinně zpracovávány, je nutno použít prostředků „dolování dat“, které zahrnují nejrůznější postupy analýzy dat, často využívající prvky umělé inteligence. Proces dolování znalostí z obvykle velkého množství nepřehledně uspořádaných dat končí nalezením jednodušších a přehlednějších zákonitostí obsažených v těchto datech. Řídicí systémy jednotlivých technologií sbírají a archivují celou řadu provozních údajů, ty obvykle ukládají do samostatných tabulek buď periodicky po uplynutí předvoleného časového intervalu, nebo při určité události. To ale velmi znesnadňuje sestavení komplexní informace, která by mohla být využita pro tvorbu modelů potřebných například k vlastní optimalizaci řízení celé výroby.

Aby bylo dolování dat a jejich další zpracování úspěšné, je nutné použít modely, které by byly schopny verifikovat data a očistit je od nekorektních dat, která vybočují mimo hranice, které jsou dány fyzikálně-chemickou podstatou zkoumaných jevů.

Velkou výhodou modelu využívajícího naučenou neuronovou síť je jeho vysoká rychlost, ve které je schopen predikovat čas, kdy systém dosáhne žádané úrovně – hodnoty (např. teploty). Nevýhodou tohoto modelu je to, že spolehlivě modeluje chování systému jen na taková vstupní data, na která byl naučen. Přesnost této metody závisí na:

- kvalitě dat určených k učení;
- kvalitě testovacích dat, která slouží k ověření, jak dalece je síť naučena a
- na množství vzorků, které tvořily data pro učení a následné ověření.

V praxi se pak často používá numerické řešení diferenčních rovnic a jejich okrajových podmínek. Okrajové podmínky jsou obvykle určovány opakovaným výpočtem průběhu celého děje.

Mimoto se v praxi po aplikaci data miningu používají metody postavené na matematických modelech, které jsou schopny predikce i pro případy, které neprošly identifikačním procesem. Tyto případy by se lišily zejména ve svých rozměrech a do jisté míry i ve svých materiálových vlastnostech.

Nevýhodou těchto metod je náročnost výpočtu a poměrně dlouhý čas, který je nutný k získání konečných dat. Toto je, jak již bylo zmíněno, hlavní nevýhoda matematicko-fyzikálních modelů, pokud jsou využity pro přímé číslicové řízení. Zde je nutno obezřetně volit formu, kterou by model měl mít.

Právě kombinace všech uvedených metod může poskytnout jak potřebnou rychlost, tak i potřebnou přesnost predikce, neboť například pro učení neuronové sítě lze s úspěchem využít data, která jsou zprostředkována matematicko-fyzikálními modely.

2. NÁSTROJE UMĚLÉ INTELIGENCE VYUŽITELNÉ PŘI ZPRACOVÁNÍ A ANALÝZE DAT A PŘI MODELOVÁNÍ CHOVÁNÍ DYNAMICKÝCH SOUSTAV

V posledních letech se hodně hovoří o problematice big data, dolování dat (data miningu) umělé inteligenci, hlubokého učení (deeplearning), neuronových sítí a dalších. Nejedná se o témata, která by byla zcela nová, ale rozhodně se jedná o témata, která jsou velmi aktuální a dá se očekávat jejich další rozvoj a mohutné využívání v praxi.

2.1 Hluboké učení (deeplearning)

Aplikace hlubokého učení (zjednodušeně řečeno) nejsou programovány, ale jsou cvičeny na skutečných velkých datech, jak se v různých situacích chovat. Ani to ale není jednoduché, protože jsou náchylné na chybovou interpretaci dat, takže se neobejdou bez týmu zkušených specialistů [1]. Existují nejméně 4 typické oblasti, v nichž je patrný soubor špičkových vědeckých pracovišť a skoro každý den lze zaznamenat významný pokrok, těmito oblastmi jsou:

1. Analýza textových informací
2. Analýza mluveného slova
3. Rozpoznávání obrazu
4. Simulace inteligentního chování

2.2 Využití neuronových sítí a dalších prvků umělé inteligence při modelování

Velice zajímavý pohled na uvedenou problematiku lze najít v článku „New approach to applying neural network in nonlinear dynamic model“ [2], který se zabývá použitím radiální bázové neuronové sítě (RBF-NN) pro emulování rozšířeného Kalmanova filtru (EKF) při asimilaci dat. Dynamický model, který je zde studován, je zde primárně použit pro predikci vývoje počasí, ale s ohledem na stejné principy by byl analogicky použitelný i při modelování například v oblasti chování ohřívací pece v hutním průmyslu. Ačkoli je tento model jednoduchý, reprezentuje některé atmosférické pohyby, jako jsou například gravitační vlny. V literatuře bylo prokázáno, že schopnost EKF sledovat nelineární modely závisí na frekvenci a přesnosti pozorování a modelových chybách. Umělá neuronová síť (ANN) je tak alternativním řešením k využití konvenčních metod (například regresní analýza, resp. analýza časových řad).

Hluboké neuronové sítě (Deep Neural Networks – DNN) zaznamenaly velký úspěch v různých aplikacích, jako například v aplikacích pro rozpoznávání objektů (viz například [3]) a rozpoznávání řeči (viz například [4]). I další práce pak ukazují, že neuronové sítě mohou být úspěšně použity v mnoha případech zpracování lidské řeči. Umožňují dokonce detekci parafrází a detekce vložených slov (například [5]). V oblasti statistického strojového překladu začalo využívání hlubokých neuronových sítí vykazovat slibné výsledky. Schwenk [6] pak také shrnuje úspěšné využívání přímých neuronových sítí v rámci systémů založených na statistickém strojovém překladu. V rámci této linie výzkumu pomocí neuronových sítí pro statistický strojový překlad se postupně také začínají prosazovat tzv. „Novel neural networks“, které lze použít jako součást běžně používaných translačních systémů.

Navrhovaná architektura neuronové sítě, kterou budeme nazývat dekodérem RNN (Recurrent Neural Networks – tzn. rekurentní neuronové sítě), se skládá ze dvou opakujících se neuronových sítí (RNN), které působí jako kodér a dvojice dekodérů. Kodér mapuje zdrojovou sekvenci s proměnnou délkou k vektoru s pevnou délkou a dekodér mapuje vektorovou reprezentaci zpět na cílovou sekvenci s proměnnou délkou. Obě sítě jsou společně naučeny, aby maximalizovaly podmíněnou pravděpodobnost cílové sekvence danou zdrojovou sekvencí.

Hluboké neuronové sítě jsou extrémně výkonné modely strojového učení, které dosahují vynikajícího výkonu při obtížných problémech, jako je rozpoznávání řeči [4], [7] a rozpoznávání vizuálních objektů [8]. DNN jsou velmi užitečné a výkonné, protože mohou provádět libovolné paralelní výpočty v rámci malého počtu kroků. Překvapivým příkladem výkonu DNN je jejich schopnost třídit N N -bitová čísla pomocí pouze 2 skrytých vrstev kvadratické dimenze [9]. Takže zatímco neuronové sítě souvisejí s běžnými statistickými modely, DNN se učí složitému výpočtu. Dále mohou být velké DNN naučeny s využitím zpětné vazby, pokud označená výcviková sada (datový soubor) obsahuje dostatek informací pro specifikaci parametrů sítě. Pokud tedy existuje nastavení parametru velké DNN, který dosahuje dobrých výsledků (například proto, že lidé mohou tento úkol vyřešit velmi rychle), sledované zpětné propojení nalezne tyto parametry a vyřeší zadání.

Navzdory své flexibilitě a výkonnosti mohou být DNN použity pouze pro problémy, jejichž vstupy a cíle mohou být spolehlivě zakódovány pomocí vektorů s pevnou dimenzí. Je to významné omezení, jelikož mnoho důležitých problémů je nejlépe vyjádřeno sekvencemi, jejichž délky nejsou apriori známy. Rozpoznávání řeči a strojový překlad jsou například sekvencními problémy. Je tedy zřejmé, že metoda, která je nezávislá na doméně a která se naučí mapovat sekvence do sekvencí, by byla užitečná.

3. PRAKTICKÝ PŘÍKLAD VYUŽITÍ NÁSTROJŮ UMĚLÉ INTELIGENCE V DATA MININGU

V této kapitole je představena možnost využití prvků umělé inteligence pro vytvoření matematicko-fyzikálního modelu a pro popis procesu ohřívání jako dynamického systému.

Matematický a fyzikální popis je založen na obecné teorii spalování plynu, teplotě, teoretické výhřevnosti plynu, množství tepla, které je obsaženo v přehřátém vzduchu. Pro dvoufaktorové modely dvou faktorů jsou důležité:

- vztah mezi výkonem pece a teplotou povrchu ohřívajícího předmětu (kontislietek, ingot);
- vztah mezi teplotou pecního prostředí a teplotou povrchu ohřívajícího předmětu.

Vztah mezi systémem a účinností ohřívání lze určit jen s obtížemi. V literatuře je popsán vztah mezi konkrétní spotřebou a teplotou povrchu materiálu v podobě přenosové funkce prvního řádu. Vztahy pomocí proměnné p jsou obrazem v Laplaceově transformaci.

$$\frac{T(S, p)}{K_y Q_{cp}(p)} = \frac{A}{p\tau_r + 1} \quad (1)$$

kde $T(S, p)$ je obraz teploty povrchu materiálu [K], kdy je koeficient určující, kolik z celkového množství tepla je distribuováno na místo v peci vyjádřeno souřadnicí y . A je zesílení tohoto systému [kg K W⁻¹], τ_r je časová konstanta soustavy [s], $Q_{cp}(p)$ je obraz konkrétního příkonu [W kg⁻¹] [10].

3.1 Možnosti modelování procesu ohřívání

Tato kapitola popisuje tři možnosti modelování procesu ohřívání.

Přesné modely ohřívání

Přenosová funkce systému teplota prostředí – teplota bodu v rámci materiálu je popisována následujícím vztahem:

$$F(x, y, s) = 1 - \sum_{i=1}^{\infty} \sum_{j=1}^{\infty} \frac{D_i^x D_j^y \frac{s}{b_i^x + b_j^y}}{\frac{s}{b_i^x + b_j^y} + 1} \quad (2)$$

kde D_i^x je zisk (příspěvek) relevantní pro souřadnici x , D_j^y je zisk (příspěvek) odpovídající souřadnici y . Reciproční časová konstanta rovna reciproční hodnotě příspěvků od osy x a osy y . Výsledná časová konstanta určuje vztah:

$$\tau_{i,j} = \frac{1}{b_i^x + b_j^y} = \frac{\tau_i^x \tau_j^y}{\tau_i^x + \tau_j^y} \quad (3)$$

Zjednodušené modely ohřívání

Cílem je vytvořit dostatečně přesný a přitom jednoduchý model ohřívání, jejichž aplikace může obsahovat velké množství výpočtů v reálném čase. Modely lze založit na mnoha principech. Jedno z řešení nastiňuje článek [11], kde jsou formulovány následující vztahy:

$$\tau_1(t) \frac{dT_s(t)}{dt} + T_s(t) = T_f(t) \quad (4)$$

$$\tau_2(t) \frac{dT_c(t)}{dt} + T_c(t) = T_s(t) \quad (5)$$

Diferenciální model ingotu

Literatura (například [12]) popisuje základní postupy používané pro numerický výpočet teplotních polí pro obě jednorozměrné a dvou – a tří – dimenzionální teplotní pole, ustáleného stavu a přechodný stav. Nárůst ve směru x:

$$\Delta T_x \Big|_{x \pm \frac{m}{2}} = Fo (T_{x+1,y,z}^p + T_{x-1,y,z}^p - 2T_{x,y,z}^p) \quad (6)$$

$$\Delta T_x^p \Big|_{x \Big| x = \frac{m}{2}} = 2Fo [Bi(T_\infty^p - T_{x,y,z}^p) + T_{x-1,y,z}^p - T_{x,y,z}^p] \quad (7)$$

$$\Delta T_x^p \Big|_{x \Big| x = -\frac{m}{2}} = 2Fo [Bi(T_\infty^p - T_{x,y,z}^p) + T_{x+1,y,z}^p - T_{x,y,z}^p] \quad (8)$$

podobně nárůst ve směru osy y a osy z. Zde x, y a z představují diskrétní místo pro které je výpočet prováděn. T je teplota a p označuje index časového kroku. FO je Fourierova řada, Bi je Biotovo číslo (obě tato čísla jsou bezrozměrná).

3.2 Optimalizační metody

Například v procesu optimalizace ohřívací pece je nezbytné používat nejen statickou optimalizaci procesu, ale musí být stanoveno optimalizační kritérium. Použití tohoto postupu, musíme nastavit podmínku pro dynamické závislosti:

- závislost teploty pece na výhřevnosti (výkonu) v konkrétní pozici v peci;
- závislost povrchové teploty materiálu na teplotě v konkrétním místě v peci;
- závislost teploty určených vnitřních bodů na teplotě povrchu ohřívajícího materiálu.

Dynamické charakteristiky systému: výkon jedné zóny – teplota zóny pece

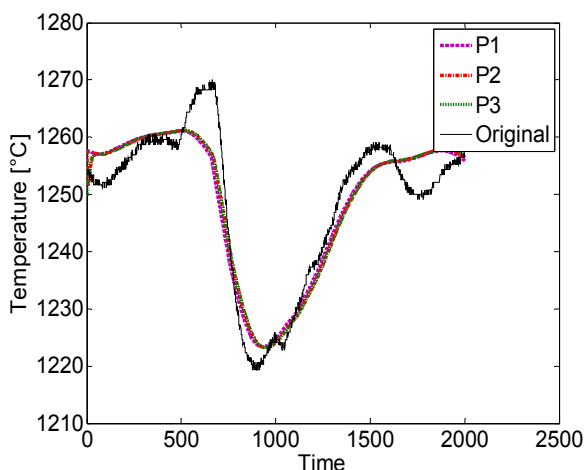
Pro identifikaci chování systému výkon jedné zóny – teplota zóny pece jsou používány technologické údaje přímo ze systému řízení pece.

Klasický systém identifikace

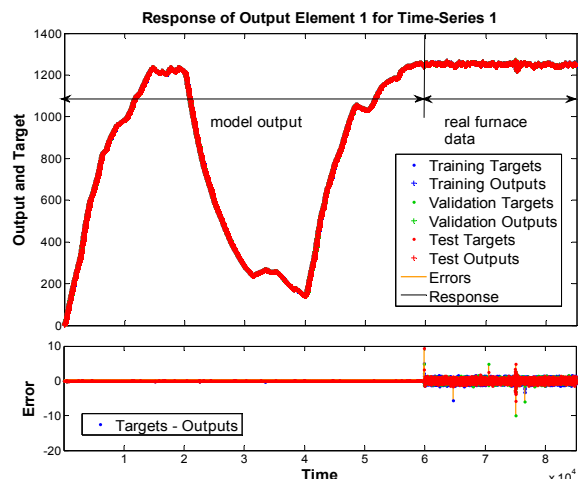
Z fyzikálního hlediska je vhodné pro identifikaci tohoto systému použití lineárního modelu. První varianta modelu má pak tento tvar:

$$G(s) = \frac{Kp}{1 + Tp1 * s} \quad (9)$$

kde Kp je zesílení, Tp1 je časová konstanta systému.



Obr. 1. Reálný výstup systému a odezva modelu



Obr. 2. ANN učení, odezva a chyba

Časová konstanta T_{p1} byla odhadnuta na 6420 ± 11 s a zesílení K_p je nastaveno na $4,2137 \pm 0,00008$. Pro získání využitelných výsledků byla omezena všechna data na rozsah, kde vstup identifikovaného systému rychle mění svou hodnotu. Zvolený interval je zobrazen na **obr. 1**.

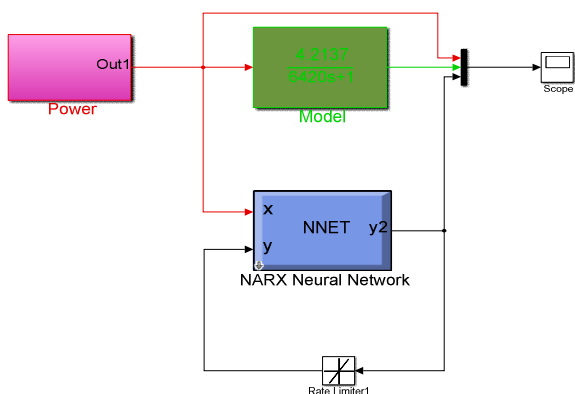
Neuronové sítě

Umělé neuronové sítě (ANN) jsou vhodným nástrojem pro predikci časových řad a jejich hodnocení. V prvním typu řešení časové řady je cílem předpovědět budoucí hodnoty časové řady $y(t)$ z minulých hodnot této časové řady a minulých hodnot druhé časové řady $x(t)$. Tato forma predikce se nazývá nelineární autoregrese s externím vstupem. V tomto případě se zdá, že model NARX je nejlepší volbou.

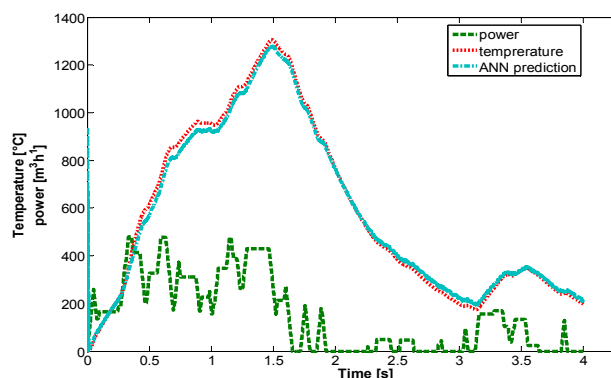
Kombinace klasické identifikace a umělé neuronové sítě

Aby bylo možné použít model umělé neuronové sítě i v situaci, pro kterou nebyla k dispozici naměřená data, lze použít popis chování pece soustavou prvního řádu. Na základě tohoto přenosu jsme schopni kombinovat naměřená data z pece a chování modelu pomocí zjednodušeného modelu, který vystihuje dynamické chování systému pece.

Kombinovaná data jsou znázorněna na **obr. 2** spolu s chybou předpovědi pomocí učení, validace a testovacích dat. Simulační model založený na SIMULINKu je uveden na **obr. 3**.



Obr. 3. Reálný výstup systému a odezva modelu



Obr. 1. ANN učení, odezva a chyba

3.3 Použití neuronových sítí jako modelu chování pece

Z výsledků v předchozí kapitole je zřejmé, že se síť dokáže s přijatelnými chybami naučit dynamiku pece. Aby byl užitečný jako základní model optimalizačního algoritmu, je nutné ověřit jeho chování v ostatních obecných podmínkách a porovnat ho s chováním modelu. Na **obr. 4** je vidět původní systémovou reakci modelovanou jako systém prvního řádu a reakce neuronových sítí jako výsledek působení stejného vstupního podnětu pro oba systémy.

4. ZÁVĚR

Je fascinující sledovat, jak se schopnosti umělé inteligence rychle zdokonalují, i když patrně nikdy nebude stejná jako lidská. Neuronové sítě sice vznikly díky snaze napodobit funkci mozkových neuronů, ale postupy použité u jejich hlubokého učení nejsou úplně stejné. Přesto umělá inteligence přebírá stále více činností nejen v oblasti lidského života, ale specificky také při řízení průmyslových systémů. Aby byly nástroje umělé inteligence pro toto řízení použitelné, musí být schopny v krátkém čase zpracovat a analyzovat velké množství technologických dat a proto je zde také velmi důležité využití nástrojů data miningu tak, aby data, která jsou sbírána a rámci technologických celků byla kvalitní a konzistentní a aby proces strojového učení probíhal efektivně a bez zbytečných chyb, které je v rámci dalšího učení na dalších a dalších datech nutné eliminovat.

Hluboké učení je ve většině případů využíváno pro rozpoznávání ať už obrazů, nebo textové analýzy různých zdrojů (např. web). Jeho podstat spočívá na kaskádním rozpoznávání určitých vzorů (typicky rozpoznávání obličejů, rozpoznávání rostlin či živočichů dle charakteristických znaků). V technické praxi se modely systémů pro běžné použití linearizují. Nelinearity resp. odlišné odezvy dynamických systémů na vstupní podněty při různých podmínkách (např. různé pracovní body, teploty, talky apod.) vede ke značně dynamickému chování těchto systémů. Principy hlubokého učení mohou kategorizovat tyto odlišné způsoby chování a tímto způsobem vytvořit model chování určitého technického systému na základě naučených neuronových sítí, které se budou aktivovat při nalezeném vzorku chování ve vstupních datech.

LITERATURA

- [1] SCHMIDHUBER, J. *Deep Learning in Neural Networks: An Overview*. Manno-Lugano: University of Lugano, 2014.
- [2] HÄRTER, F., P. a DE CAMPOS VELHO, H., F. New approach to applying neural network in nonlinear dynamic model. *Applied Mathematical Modelling*. 2008, **32**, 2621 – 2633.
- [3] KRIZHEVSKY, Alex, Ilya SUTSKEVER a Geoffrey E HINTON. ImageNet Classification with Deep Convolutional Neural Networks. In: F. PEREIRA, C. J. C. BURGESS, L. BOTTOU a K. Q. WEINBERGER, ed. *Advances in Neural Information Processing Systems 25* [online]. B.m.: Curran Associates, Inc., 2012, s. 1097–1105. Dostupné z: <http://papers.nips.cc/paper/4824-imagenet-classification-with-deep-convolutional-neural-networks.pdf>
- [4] DAHL, G. E., DONG YU, LI DENG a A. ACERO. Context-Dependent Pre-Trained Deep Neural Networks for Large-Vocabulary Speech Recognition. *IEEE Transactions on Audio, Speech, and Language Processing* [online]. 2012, **20**(1), 30–42. ISSN 1558-7916, 1558-7924. Dostupné z: doi:10.1109/TASL.2011.2134090
- [5] SOCHER, Richard, Eric H. HUANG, Jeffrey PENNIN, Christopher D. MANNING a Andrew Y. NG. Dynamic pooling and unfolding recursive autoencoders for paraphrase detection. In: *Advances in Neural Information Processing Systems* [online]. 2011, s. 801–809. Dostupné z: <http://papers.nips.cc/paper/4204-dynamic-pooling-and-unfolding-recursive-autoencoders-for-paraphrase-detection.pdf>
- [6] SCHWENK, Holger. Continuous Space Translation Models for Phrase-Based Statistical Machine Translation. In: [online]. 2012. Dostupné z: http://www.aclweb.org/old_anthology/C/C12/C12-2.pdf#page=1085
- [7] HINTON, Geoffrey, Li DENG, Dong YU, George E. DAHL, Abdel-rahman MOHAMED, Navdeep JAITLY, Andrew SENIOR, Vincent VANHOUCHE, Patrick NGUYEN, Tara N. SAINATH a OTHERS. Deep neural networks for acoustic modeling in speech recognition:

- The shared views of four research groups. *IEEE Signal Processing Magazine* [online]. 2012, **29**(6), 82–97. Dostupné z: <http://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6296526/>
- [8] CIREGAN, Dan, Ueli MEIER a Jürgen SCHMIDHUBER. Multi-column deep neural networks for image classification. In: *Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2012 IEEE Conference on* [online]. B.m.: IEEE, 2012, s. 3642–3649. Dostupné z: <http://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6248110/>
- [9] SUTSKEVER, Ilya, Oriol VINYALS a Quoc V. LE. Sequence to sequence learning with neural networks. In: *Advances in neural information processing systems* [online]. 2014, s. 3104–3112. Dostupné z: <http://papers.nips.cc/paper/5346-sequence-to-sequence-learning-with-neural>
- [10] JANČÍKOVÁ, Z., ROUBÍČEK, V. a JUCHELKOVÁ, D. Application of Artificial Intelligence Methods for Prediction of Steel Mechanical Properties. *Metalurgija*. 2008, **47**(4), 339 – 342. ISSN 0543-5846.
- [11] STRÁŇAVOVÁ, M., HEGER, M., ŠPIČKA, I., FRANZ, J. a ZIMNÝ, O. Increasing the profitability of the operation of rating furnaces using models and data mining systems. In: *Conference proceedings of 21th International Metallurgical and Materials Conference METAL 2012: METAL 2012*. Brno: Tanger, 2012, s. 1229 – 1234. ISBN 978-80-87294-31-4.
- [12] HEGER, M., ŠPIČKA, I., FRANZ, J. a SCHINDLER, I. Predikce času chladnutí kovových vzorků malých rozměrů, využívající umělé neuronové sítě. In: . Brno: Sinaia, 2008, s. 21 – 21. ISBN 978-80-248-1795-8.

Úspěch slévárny tlakového lití v konkurenčních podmínkách 21.století

Folta J.¹⁾

¹⁾ ŠKODA AUTO a.s., Tr. Václava Klementa 869 – Mladá Boleslav II, 293 01 Mladá Boleslav, Czech Republic, jaroslav.folta@skoda-auto.cz

Klíčová slova

Popis slévárny – trendy v tlakovém lití – strategie slévárny v 21. století

Abstrakt

S nástupem nového století vstupují i průmyslové podniky do nové éry, která nabízí dříve nepředstavitelné možnosti využití informačních technologií, jak při plánování produktů, tak i při jejich samotné výrobě. Tyto nové technologie, které lze nazvat nově vzniklým pojmem – Industrie 4.0, nepřináší pouze nové možnosti pro slévárny tlakového lití, ale také nové výzvy a nové oblasti, ve kterých se podniky musí naučit orientovat a stát se úspěšnými ve stále tvrdší konkurenci. Pro dosažení požadovaného cíle je nutné najít ideální firemní strukturu, správně stanovit dosažitelné krátkodobé i dlouhodobé cíle, neustále prohlubovat znalosti a zkušenosti personálu, maximálně využívat možnosti moderních technologií a v neposlední řadě stále optimalizovat výrobní proces.

1. SLÉVÁRNA TLAKOVÉHO LITÍ ŠKODA AUTO

Závod slévárny tlakového lití se nachází v areálu výrobního závodu v Mladé Boleslavi a je součástí výrobního podniku v dnešní podobě již přes 50 let. Samotná výroba odlitků má ovšem v závodě daleko hlubší tradici, kdy výroba sahá až do roku 1906. V současnosti se na slévárně vyrábí 1,7 mil. odlitků ročně, kdy zhruba 1,0 mil. dílů připadá na odlitky bloku motoru 3 válce/4 válce. Zbývajících 0,7 mil. dílů připadá na skříně převodovek a spojek. Tato produkce je zajištěna pomocí 310 zaměstnanců na ploše přes 16.000 m². Veškerá produkce je vyráběna pomocí 18 tlakových licích strojů s různou velikostí uzavírací síly. Od zmiňovaných 50. let 20. století slévárna prošla řadou změn, které ji nasměřovaly do dnešní podoby s náběhem řady projektů každým rokem. V blízké budoucnosti lze ovšem očekávat nové dynamické změny, které sebou přináší nové potřeby v automobilovém průmyslu. [5]

Tradiční skladba výroby jak ji známe dnes tak může být kompletně přebudována, a to v souvislosti nejen s nástupem nové průmyslové revoluce nazývané pojmem „Industry 4.0“, ale především v souvislosti s nástupem e-mobility, elektrických pohonů a použití lehkých konstrukčních prvků v karoserii automobilu. Zároveň tím vzniká tlak na personál, který se musí naučit ovládat a pracovat s moderní technologií a novými možnostmi, které digitalizace a dostupnost všech parametrů strojů nabízí.

2. TRENDY V OBLASTI TLAKOVÉHO LITÍ

V současnosti je možné sledovat níže uvedené trendy v oblasti tlakově litých odlitků z neželezných kovů. Prvním a asi nejvíce diskutovaným tématem nejen v okruzích odborníků na tlakové lití je masivní nástup e-mobility. Očekávaný nárůst podílu e-pohonů na trhu s automobily je dle prognóz mezi 5-10 % v roce 2025. Fenomén e-mobility lze očekávat zejména kvůli stále přísnějším emisním normám na skleníkové plyny CO₂, kdy má být množství tohoto plynu sníženo v období 2015-2020 o téměř 27 % z původních 130 g/km na 95 g/km. Trend dalšího snižování emisí je očekáván i v následujícím období po roce 2020. [2]

První velkou změnu, kterou nástup e-mobility přináší, je průnik konstrukčních prvků z neželezných kovů do automobilu. V současnosti je použití slitin hliníku a hořčíku pouze výsadou automobilů vyšší třídy. U elektrického vozidla musí být karoserie výrazně lehčí z důvodu zvýšení dojezdu na jedno nabití. Nelze očekávat plošné nasazení dílů z lehkých slitin, ale spíše nalezení optimálního produktového mixu. V tomto mixu bude posuzován každý konstrukční prvek a jeho

nahraditelnost s ohledem na náklady za dnešní ocelové prvky. Budoucí automobil bude tedy optimální mix prvků z HSS (High-Strength-Steel – vysokopevnostní oceli), UHSS (Ultra-High-Strength-Steel > ultra-vysokopevnostní oceli), slitin hliníku a hořčíku, vysokopevnostních plastů. Využití prvků ze slitin hliníku/hořčíku s sebou přináší výhodu v podobě redukce kroků na montážních linkách, kdy 1 tlakově litý odlitek nahradí několik ocelových dílů. Je nutné rovněž uvést nevýhodu tohoto řešení, kterou je podíl cena/náklady na výrobu 1 ks. V současnosti náklady lehkých konstrukčních prvků často i převyšují výrobu včetně montáže prvků ocelových. [1]

Další velkou změnu přináší samotná technologie pohonu auta. Při konvenčním spalovacím motoru je agregát automobilu včetně převodovky složen z 12 hliníkových odlitků o celkové hmotnosti cca 50 kg. U nových elektromobilů je pouze elektromotor a převodovka se používá maximálně 2-stupňová u sportovních verzí (z důvodu vyšších rychlostí). Elektromotor je schopen pokrýt téměř veškeré spektrum rychlostí automobilu bez převodových stupňů. Proto je tento typ agregátu složen pouze ze 3 hliníkových odlitků o celkové hmotnosti cca 12 kg. Tlakové slévárny tedy budou muset nalézt své vytížení volných kapacit v nových oblastech jako je např. výroba již zmiňovaných strukturálních dílů, bateriových van, dílů pro energetický průmysl apod. [4]

Nejenom nové požadavky trhu přináší do slévárenského průmyslu velké změny. Velká změna, která se již dnes projevuje při samotném vývoji dílů, je využití simulací a nových IT technologií ve spojení se znalostmi z oblasti bioniky. Díly, které budou vyráběny na tlakových slévárnách, budou tedy vyvíjeny ve spolupráci s odborníky na přírodní vědy, konstrukci designu, slévárenství, tak aby finální produkt disponoval při nižší hmotnosti vyššími pevnostními charakteristikami. Hybatelem těchto změn je požadavek na tvarovou optimalizaci produktu, dále pak tlak na snížení spotřeby materiálu a nárůst bezpečnosti celé konstrukce karoserie. U vybraných prvků určených k optimalizaci lze dosáhnout snížení hmotnosti až o desítky procent při zachování nebo i zvýšení pevnostních charakteristik. [3]

3. STRATEGIE SLÉVÁRNY 21. STOLETÍ

Na veškeré tyto nové směry musí slévárenský průmysl reagovat řadou inovací, optimalizací a vyhledávání nových příležitostí. Mezi největší výzvy budoucí tlakové slévárny patří správné nastavení strategie. Ve ŠKODA AUTO je strategie rozvíjena ve 2 základních směrech a to personální oblast a oblast péče o zákazníky. Klíčový faktor pro úspěch na světových trzích je proškolený, odborný personál, který je zároveň motivován a vytvářen vysokou přidanou hodnotu. Personál je tedy nutné nejen získat vhodným marketingovým nábojem, ale dále prohlubovat jejich znalosti a zkušenosti, nastavit pravidelnou výměnu informací mezi odborníky napříč koncernem. V neposlední řadě nelze opomenout personál informovat a diskutovat rizika a faktory ovlivňující kvalitu u zákazníků, požadavky a potřeby zákazníků tak, aby každý zaměstnanec mohl pochopit svůj význam ve společnosti v širších souvislostech.

Další klíčový faktor je intenzivnější orientace na zákazníka a jeho individuální potřeby. V dnešním světě je nutné se orientovat i na nové oblasti, které dříve neexistovaly nebo byly doménou pouze malé skupiny nadšených inovátorů. Nelze samozřejmě opomíjet standardní kanály komunikace jako je vliv dobré reklamy, přípravy a pořádání firemních akcí, sponzoring apod. Na významu poslední dobou rovněž nabývá aktivita na sociálních sítích a využití nových možností digitálního světa. Ještě v nedávné minulosti po roce 2000 společnosti jako Uber, AirBnB, Facebook, Twitter apod. neexistovaly a dnes mají tyto společnosti téměř globální význam. Pokud bude chtít slévárna 21. století v těchto podmínkách přežít a být zároveň úspěšná, musí reflektovat požadavky doby a správně s dostupnými technologiemi pracovat.

LITERATURA

- [1] VDI Tagung – Giessen von Fahrwerks- und Karosseriekomponenten, 17.-18. 2. 2016
- [2] <http://aluminiumleader.com/>
- [3] <http://www.compositesworld.com/blog/post/bionic-design-the-future-of-lightweight-structures>
- [4] www.buhlergroup.com
- [5] Interní podklady ŠKODA – prezentace slévárny ŠKODA AUTO a.s.

Využití metody ABC při řízení nákladů ve slévárně UXA

Kocian, J.¹⁾

¹⁾ UXA spol. s r.o., Plotní 45, 602 00 Brno, ČR, kocian@uxa.cz

Klíčová slova

Nákladový model – ABC – ABC/M – kalkulace nákladů

Abstrakt

Příklad řízení nákladů v komerční slévárně se širokým spektrem výrobků, kde se využívá procesní řízení nákladů, neboli Activity Based Costing (ABC). To je moderní metoda pro zlepšení výkonnosti podniku. Na konkrétním příkladu se srovná kalkulace výrobku pomocí metody ABC oproti tradičnímu nákladovému modelu. Ukázka z informačního systému, ve kterém je metoda ABC aplikována. Ukázka možného využití správného stanovení nákladů pro další manažerské rozhodování, tzv. Activity Based Management (ABM) např. o vhodném sortimentu, správném stanovení cen, řízení kapacit, investicích nebo spravedlivém motivačním systému.

1. ÚVOD

Obsahem referátu je seznámení se s moderním systémem pro řízení nákladů ve slévárně UXA. Na příkladu kalkulace výrobku se prokáže, že tradiční a hojně využívaná přírážková kalkulace výroby nedokáže reálně a spravedlivě rozdělit nepřímé náklady ve srovnání s metodou ABC. Je to patrné zejména ve firmách se širokým portfoliem výrobků, různě velkých výrobních dávek pro různorodé zákazníky. Výsledkem tradiční přírážkové kalkulace je zprůměrování nepřímých nákladů, na rozdíl od přesnější metody ABC, jejíž největší nevýhodou je náročnost sběru vstupních dat a nutnost plné automatizace v rámci informačního systému. Výsledkem a přínosem za náročné zavedení metody je jednoznačné pochopení výrobních i nevýrobních aktivit, přesnější kalkulace výrobních dávek, a usnadnění strategických rozhodnutí managementu.

2. VÝVOJ INFORMAČNÍHO SYSTÉMU FORMER VE SLÉVÁRNĚ UXA

Prudký rozvoj informačních technologií pozorujeme od 90. let minulého století, kdy každá větší či menší firma si pořizovala první osobní počítače pro pár vyvolených pracovníků. Dnes by se provozy sléváren bez funkční IT techniky zhroutily během několika hodin. Je to tím, že počítače řídí už téměř vše. Za pouhých 20 let pronikly téměř do všech výrobních procesů. Stejně skoro tak dlouho je vyvíjen informační systém FORMER ve slévárně UXA. Je to nekončící vývoj, který reaguje na nové a nové možnosti informačních technologií a potřeby trhu. Jde již o tzv. Průmysl 4.0? Ano, i slévárna s neautomatizovanými výrobními stroji, pokud používá při řízení IS je na cestě k vyššímu stupni automatizace výrobních procesů typické pro tzv. Průmysl 4.0. Dnes je zpětně nepředstavitelné počítat, plánovat a kalkulovat ručně. Jen sběr dat zatím v prostředí těžkého průmyslu nepřeje úplně bezpapírovým technologiím. Nové výrobní technologie jsou však již na automatizaci sběru dat připraveny.

Pokud sbíráme a shromažďujeme data, přímo se nabízí, aby je počítač ve zlomku vteřiny dokázal zpracovat a poslal smysluplný výstup pro další rozhodování. Takto jsme se po letech shromažďování dostali k myšlence hlouběji analyzovat nasbírané údaje a poznatky využít pro hlubší pochopení reálného vzniku nákladů ve slévárně. To byl první krok na cestě k procesnímu řízení nákladů a objevení metody ABC.

Informační systém Former je kontinuálně vyvíjený software, jež je virtuálním obrazem reálného toku informací ve slévárně. Od kalkulace přes obchod, vývoj, výrobu, kontrolu, kooperace až po expedici. Pouze pro finanční účetnictví a personalistiku používáme komerční program. Dále se budu zabývat principem kalkulací, resp. nákladovým systémem.

3. NÁKLADOVÝ SYSTÉM A KALKULACE

Pro ocenění poptávané výroby odlitků postupujeme asi podobně jako většina sléváren. Obvykle známe z poptávky roční množství, materiál a hmotnosti odlitků. Technolog propočítá množství kovu ve vtokové soustavě, velikost jader, určí počet odlitků ve formě, typ rámu, složitost formování a cídírenských operací. Kalkulací přímých, variabilních nákladů se nadále nebudu zabývat. Je to kalkulační jednice přímo spotřebovaného materiálu a práce na odlitku, bez režii.

Kde se však do kalkulace promítnou náklady na vývoj, údržbu, péči o zákazníka, náklady na průchod objednávky z obchodního oddělení, přípravu výroby nebo fakturaci? A co reklamace, vícenáklady, vedení společnosti, daně a poplatky?

Tradiční kalkulace probíhala tak, že k variabilním nákladům na 1 kg jsme přičetli průměrný podíl nepřímých nákladů. Jinými slovy, odlitky, které byly náročnější, nebo méně sériové tato kalkulace dělala levnějšími. A naopak jednodušší, či sériovější dílce tato přírážka udělala nekonkurenceschopnými. Jiné slévárny mohou nepřímé náklady vztahovat místo kilogramu na „strojohodinu“ nebo přičíst jako podíl přímé práce. Výsledek bude také nepřesný a nebude odpovídat skutečnému čerpání nákladů.

Museli jsme tedy v souladu s teorií ABC najít nové aktivity, které v souvislosti s výrobou odlitků děláme, a tyto aktivity ocenit. V podstatě jsme z části nepřímých nákladů vytvořili náklady přímé.

Proto jsme ve slévárně zavedli v kalkulaci možnost stanovit minimální/optimální výrobní dávku, do které se rozpočítají aktivity přímo související s průchodem jedné zakázky slévárnou. Tím je např. čas strávený se zpracováním objednávky, naplánováním výroby, vyskladněním a kontrolou modelu, čas přípravy stroje na změnu modelového zařízení, fakturace apod. Pokud by chtěl zákazník menší než minimální množství, lze snadno přepočítat tento náklad do požadovaného množství.

Kdo platí náklady na zpracování poptávek, vývoj modelů, výjezdy k zákazníkům? Slévárna, nebo zákazník?

Je to režijní nebo přímý náklad? Seriózní zpracování poptávky je důležité, aby případná realizace místo zisku nepřinesla ztráty. Proto čas, který odpovědní pracovníci stráví při její tvorbě, musí někdo zaplatit. Tím „někdo“ je zákazník, který poptávku poslal. Pokud jen posíláte a vytváříte nabídky firmám, které u vás skoro nic neobjednají, přestanete tuto aktivitu časem nabízet, ale pokud sledujete náklady, které vás to stojí, můžete proinvestované peníze získat z realizovaných projektů zpět. Musíte však znát, kolik jste do zákazníka „proinvestovali“.

Proto sledujeme čas, který kolegové s poptávkou tráví, a tyto náklady se kumulují ke konkrétnímu zákazníkovi.

Předchozí odstavec názorně ukázal, že je nutné z koláče nepřímých nákladů ukrajuvat a rozpočítat je na související aktivity.

Náklady vztahované na zákazníka

Náklady, které nelze přiřadit konkrétní zakázce nebo konkrétnímu projektu, musíme přiřadit zákazníkům. Nikdo jiný, kromě majitelů, už nezbyvá. Zbylý koláč nákladů, který už neumíme přiřadit žádné další aktivitě, jsme rozdělili na jednotlivé zákazníky. Do těchto nákladů patří náklady na vedení společnosti, různé poplatky a daně, marketingové náklady. „Váhou“ může být počet zákazníků.

Zatím jsme nenašli spravedlivý způsob dělení těchto nákladů, takže část zatím pokrýváme ze zisku.

Příklad 1: Rozhodování o ceně na základě tlaku trhu

Většina obchodníků se setkává se zákaznickým tlakem na minimální cenu jak výrobku, tak modelového zařízení a tomuto tlaku snadno podlehne. Tím, že slévárna nekalkuluje správně nepřímé náklady, obchodník podléhá zákazníkovi a nabídne výrobu jen za cenu výrobních nákladů + % marže. Tím sám vytváří nový cenový tlak na své konkurenty a ohrožuje prosperitu zaměstnavatele.

Na základě jakých údajů se však rozhoduje? Na základě kalkulace nákladů za 1 ks? Neměl by se v našem příkladu rozhodovat na základě kalkulace nákladů na výrobu 1000 ks? A zaručí mu někdo odběr alespoň 1000 ks? A jak zpětně zjistí, že nebyly skutečné náklady překročeny?

Na tyto otázky mu tradiční kalkulace nemůže odpovědět, protože pracuje s nákladovými přírážkami, které nijak nesouvisí s aktivitami, které projekt bude čerpat.

Příklad tradiční přírážkové kalkulace:

Roční výše nepřímých nákladů slévárny je 30 mil. Kč.

Varianta A rozdělení nákladů na výkon 3000 tun, průměrně +10 Kč/kg.

Varianta B rozdělení nákladů na 300000 „strojohodin“, průměrně +100 Kč/strojohodina.

Poptávka na odlitek 5 kg, 1000 ks ročně:

Variabilní náklady 30 Kč/kg, spotřeba „strojohodin“ 0,4 h.

Nepřímé náklady Varianta A + 10 Kč/kg, ÚVN 150 + 50 = 200 Kč/ks.

Nepřímé náklady Varianta B + 40 Kč kus, ÚVN 150 + 40 = 190 Kč/ks.

Náklady na spotřebu materiálu a přímé práce jsou přímo úměrné objemu výroby.

Reálné režijní náklady ve skutečnosti vůbec nezávisí na objemu výroby nebo spotřebě „strojohodin“.

Přesto tradiční přírážková kalkulace udržuje závislost mezi přímými náklady a režii:

- když jako základnu zvolíme *hmotnost* odlitku (varianta A), pak čím více tun vyrobíme, tím více režii pokryjeme,
- v případě volby základny „*strojohodiny*“ (varianta B) bude odlitek s menším podílem strojového času pokrývat méně režijních nákladů.

Pokud nesledujeme nákladovost aktivit, které provozujeme v souvislosti s výrobou konkrétních výrobků pro konkrétní zákazníky, dopadneme tak, že malosériové, složité výrobky nebudou zatíženy skutečnými náklady a naopak sériovější, jednodušší výrobky nezískáme, protože do nich kalkulujeme náklady, které ve skutečnosti nečerpají.

Náklady na vývoj sledujeme pro konkrétní projekt tak, aby bylo možné najít tzv. bod zlomu (zvratu), okamžik, kdy budou náklady na vývoj modelu zaplacený. Obdobně je možné na projekt připočíst vícenáklady za zmetkovitost.

Kdy bude projekt ziskový? Ve chvíli kdy pokryjeme veškeré náklady, které projekt vyvolal, začneme vydělávat.

Pro kalkulaci metodou ABC musíme znát více údajů. Kromě variabilních nákladů sledujeme velikost zakázky, náklady na vývoj modelu a projektu, velikost zákazníka, zmetkovitost.

Příklad stanovení minimálního množství:

- roční potřeba 1000 ks odlitků o hmotnosti 5 kg,
- minimální výrobní množství je 40 forem,
- ve formě jsou 2 ks. Výsledek: minimální dávka je $40 \times 2 = 80$ ks.

Jenže to znamená, že zákazník by mohl objednávat už od 80 ks, což je pouhých 400 kg v zakázce.

Jestliže máme vyrobit ročně 1000 ks, buď to znamená až 12 objednávek za rok, nebo zbytečně kalkulujeme náklady na přípravu výroby, které nemusíme vynaložit, pokud ve skutečnosti zákazník objednává zboží 5x ročně.

Zoptimalizujeme-li výrobní dávku reálnějšímu výrobnímu intervalu 5x ročně, nové minimální množství stanovíme na $1000/5 = 200$ ks. Nabídková cena klesne proti původní minimální dávce 80 ks právě o náklady spojené s přípravou a plánováním výroby, jednání se zákazníkem, zpracování zakázky, apod. Ve skutečnosti jsme zjistili, že klesnou i přímé výrobní náklady, protože větší výrobní dávka lépe vytěžuje lidské zdroje a stroje.

Pokud si jako návratnost nákladů na vývoj stanovíme hranici 1000 ks, nebudou po dosažení této hranice vývojové náklady projekt zatěžovat a nemusíme je nadále kalkulovat.

Roční potřeba 1000 ks odlitků o hmotnosti 5 kg, minimální dávka 200 ks, náklady na vývoj 20000 Kč, návratnost investice 1 rok/1000 ks, průměrná zmetkovitost v 1. roce 10 %:

- k variabilním nákladům 30 Kč/kg,
- přičteme náklady na 1 zakázku 2500 Kč,
- náklady na vývoj 20 Kč/ks,
- náklady na zmetky 10 % z variabilních nákladů, tj. 15 Kč/ks.

Výsledek: $150 + 2500/80 + 20 + 15 = 216,25$ Kč/ks

Toto je kalkulace pro výše uvedené podmínky.

Pokud se počet kusů na objednávce změní na 500 ks (optimální zakázka), bude náklad činit už jen 190 Kč/ks.

Obvykle po 1. roce klesá zmetkovitost na 5 %. Pokud nebudeme mít s projektem žádné vývojové náklady, zůstane pro minimální množství 80 ks náklad 188,75 Kč/ks a pro optimální zakázku 500 ks jen 162,5 Kč/ks

Bude zákazník objednávat takto vysoké počty? Pokud jeho potřeba nebyla jen „obchodním trikem“, bude i jemu snižovat náklady menší počet objednávek. Navíc ho k tomu můžeme motivovat nižší cenou, protože při optimální velikosti objednávky minimalizujeme náklady. Pokud však jeho potřeba v 2. roce klesne pod nabízené množství, systém dokáže překalkulovat cenu tak, aby přesně odpovídala novému požadavku.

Klasikova otázka: Podlehnout tlaku nebo nepodlehnout?

Jaké bude rozhodování, když zákazník bude požadovat cenu trhu 190 Kč?

Dle starého přístupu by zakázku vyhrála slévárna, která nabídla 190 Kč za kus a dle její kalkulace by na tom nic nevydělala.

Slévárna používající metodu ABC by však mohla za určitých podmínek nabídnout cenu 190 Kč a navíc levnější model o 20000 Kč. Pokud slévárna udrží v 1. roce zmetkovitost do 10 % a nepřekročí vývojové náklady, tak od 1001. kusu při 5 % zmetkovitosti, začne generovat zisk i při minimální objednávce 80 ks. Ve všech ostatních případech slévárna ví, co musí udělat, aby zakázka byla zisková. Například může zdražit, když zákazník v 1. roce neobjednal 1000 ks, protože bariéra převodu modelu do jiné slévárny je v tomto případě minimálně 20000 Kč.

4. ZÁVĚR

Na základě skutečných potřeb a skutečně realizovaných zakázek lze díky metodě ABC snadno zjistit, jak moc projekt vydělává nebo prodělává a co musíme udělat pro to, aby byl ziskový. Snadno lze překalkulovat výrobky, pokud se náklady na aktivity změní. Je to stejné, jako když se mění cena surovin.

Na základě kvalitně zpracovaných kalkulačních podkladů může obchodník lépe zvládat tlak, který na něj zákazníci vyvíjejí, a bránit hodnoty, které slévárna zákazníkům vytváří.

Nicméně ani zavedení metody ABC nezmění globální situaci na trhu, kde je stále spousta hráčů, kteří o skutečných nákladech vůbec nic nevědí a hazardují se svými firmami „podnákladovými“ nabídkami. Tím přispívají k oslabování celého oboru slévárenství, protože vytvářejí cenový tlak na ostatní, kteří se snaží jejich nabídkám vyrovnat.

Přesto vám chci metodu ABC doporučit, abyste díky novým postupům získali lepší přehled o struktuře nákladů, co je ovlivňuje, a maximalizovali informace pro další rozhodování.

Zakázka, kterou jste kvůli ceně odmítli, může být nakonec vaší výhrou a konkurentovou prohrou.

LITERATURA

- [1] STANĚK, V.: Zvyšování výkonnosti procesním řízením nákladů, Grada publishing 2003.
- [2] POPESKO, B., PAPADAKI, Š.: Moderní metody řízení nákladů, Grada 2016.

Ekonomika odpadů

Pytloun, M.¹⁾

¹⁾ Miroslav Karas – DESTRO, Sýkořice 216, 270 24 Zbečno, ČR, martin.pytloun@destro.cz

Klíčová slova

recyklace odpadu – zpracování odpadu na materiál za účelem jeho následného využití – skládka odpadů

Abstrakt

Článek Ekonomika odpadů poukazuje na rozdíly v pohledu na slévárenské a ocelárenské odpady. Současný stav v ČR v oblasti nakládání s odpady je i přes dlouhodobou osvětu ekologických organizací, tlak mezinárodní i české legislativy na snižování dopadů lidské činnosti na životní prostředí a využívání více alternativních surovin, stále závislý na skládkách odpadů. Zde však končí bohužel i většina odpadů, které odpadem v tom pravém smyslu vůbec nejsou. Dobrovolně se tak zbavujeme někdy i drahocenné suroviny. Předmětem článku je proto rozvinout diskuzi nad otázkou ekonomiky skládkování odpadů a dalšími možnostmi jako je jejich recyklace. Na základě zkušeností s recyklací těchto odpadů jsou v článku uvedeny rozdíly v možnostech nakládání s odpadem, je diskutována současná situace v ČR a představeny ekonomické výhody recyklace odpadů.

1. ÚVOD

Společnost Miroslav Karas – Destro se zabývá recyklací slévárenských a ocelárenských odpadů již od roku 1991. Od této doby se seznam přijímaných odpadů postupně rozšiřoval a úměrně tomu se také rozšiřovala nabídka recyklovaných materiálů. I přesto, že v recyklaci odpadů není tato společnost v ČR jediná a v současné době je slévárnám a ocelárnám nabízena možnost recyklace většiny jejich odpadů, u většiny z nich končí odpady na skládce. Je tedy dobré si říci, co to vlastně odpad je, jak se s ním dá nakládat a následně tak zhodnotit současný stav.

1.1 Co je odpad a co s ním lze dělat?

Co je to odpad? Zákon o odpadech v tom má jasno. Jde o movitou věc, které se chceme nebo musíme zbavit. Je vše, co dnes dáváme na skládku opravdu odpad? A pokud není, co se s ním dá ještě dělat?

Začneme tou druhou otázkou. Možností, jak s odpadem nakládat máme hned několik a ukážeme si dvě nejčastější z nich.

- 1) První možností je skládkování odpadu. Při zvolení možnosti uložit odpad na skládku se zbavujeme možnosti jakéhokoli jeho dalšího možného využití. Když se podíváme na definici odpadu dle zákona o odpadech, je to její přesné vyjádření. Prostě se něčeho zbavíme.
- 2) Druhou možností je recyklace odpadu, která nám navíc ještě otvírá dvoje dveře, co s odpadem udělat:
 - a) Odpad lze po jeho úpravě využít mimo provoz původce odpadu, např. po jeho upravení jako stavební materiál nebo jako materiál pro výrobu cementových a maltových směsí.
 - b) Odpad lze po jeho úpravě vrátit zpět do provozu původce odpadu.

Pokud se se zřetelem na bod 2) podíváme na skládkované odpady nyní, asi může v řadě případů dojít ke změně názoru na to, zda opravdu skládkujeme jenom odpad.

2. SOUČASNÝ STAV A MOŽNOSTI NAKLÁDÁNÍ S ODPADEM

Když jsme si řekli, co je odpad a co s ním můžeme dělat, podívejme se na současný stav ve slévárnách a ocelárnách v ČR. Pro tento pohled využijeme vlastních zkušeností, které jsme za posledních 12 měsíců získali návštěvou 15 různých sléváren a oceláren, kde naše společnost nepůsobí. Vždy jsme se ptali, jaké odpady u nich nejvíce vznikají a co s nimi dělají. Výsledek je ilustrován v **tab. 1**.

Tab. 1. Nejčastější odpady a nakládání s nimi

Druh odpadu	Způsob nakládání s odpadem	Počet provozů ve vztahu ke způsobu nakládání s odpadem
Odpadní písek (licí formy)	Skládka	11 z 15
Struska (pecní struska)	Skládka	13 z 15
Vyzdívky	Skládka	15 z 15

Z **tab. 1** vyplývá, že nejvíce zastoupenými odpady jsou 3 druhy a že naprosto převažující způsob nakládání s nimi je jejich „vyhození“ na skládku.

2.1 Důvody současného stavu a diskuze o nich

Proč se nejvíce využívají skládky odpadů namísto jiných možností? Každý z jednotlivých provozů má své důvody, proč si tuto variantu vybral, ale obecně lze tyto důvody shrnout do 4 kategorií:

- legislativa – např. chemické analýzy odpadu jinou variantu neumožňují
- ekonomika – např. skládka odpadů je nejlevnější variantou
- neznalost – např. odpovědná osoba je neznalá jiných variant nebo vlastních odpadů
- osobní nezájem – např. jakákoli změna v provozu znamená starosti a jiné varianty tak nejsou vyhledávány nebo zkoušeny

Každý z těchto důvodů by si zasloužil určitě vlastní diskuzi, ale protože nás aktuálně zajímá ekonomický pohled, vybereme si bod b) ekonomiku a částečně také na bod c) neznalost.

Začneme neznalostí, protože když nevíme, co se dá recyklovat, ani nás hledání možnosti recyklace nenapadne.

Ad. c) Neznalost

Přehled recyklovatelných odpadů začneme s odkazem na tabulku č. 1 těmi nejvíce zastoupenými:

- Odpadní písek – termín „odpadní písky“ používáme záměrně, protože ne vždy jde o licí formy, které se jako odpad objevují nejvíce. Tento lze upravit na stavební materiál jako je zásyp inženýrských sítí, nebo jej lze upravit pro výrobu cementových a maltových směsí. Co by mělo být však pro původce odpadu důležité je to, že i když by se tento odpad nemohl vrátit do jeho výroby, často se v něm objevuje železo, a to se již do výroby vrátit může. *Recyklací odpadu tak může původce odpadu ušetřit na nákupu vsázkového materiálu.*
- Struska – stejně jako v případě písků je možné odpad upravit na stavební materiál vhodný jako zásyp inženýrských sítí nebo jako podkladový materiál pod cesty, haly, parkoviště atd. V rámci činnosti naší společnosti umíme navíc z vysokopecní strusky vyrobit tzv. betonové lego kostky pro stavbu opěrných zdí nebo skladovacích kójí. *A znovu je zde benefit jako u odpadních písků. Vytřízené železo si původce odpadu může vrátit do výroby a ušetřit na nákupu vsázkového materiálu.*

- c) Vyzdívky – u tohoto odpadu se musíme podívat o něco hlouběji, protože vyzdívkových žárovzdorných odpadů je více druhů:
- i. Chrommagnezitové a uhlíkomagnezitové cihly je možné zpracovat na materiál, který lze použít např. při opravách struskových zón pecí nebo přímo jako sypký žárovzdorný materiál do pecí a pánví.
 - ii. Žárobeton – z tohoto odpadu lze vyrobit struskotvorné přísady pro zlepšení vlastností strusky. Vyrobené materiály obsahují více než 80 % Al_2O_3 .
 - iii. Šamotové nebo andalusitové (bauxitové) cihly – z těchto lze vyrobit materiály pro výrobu žárovzdorných výrobků. Vyrobené recykláty obsahují min. 40, resp. min. 60 % Al_2O_3 .

K vyzdívkovým odpadům si dovolíme připojit jednu poznámku. Jestli se podíváme do tabulky č. 1 v kapitole Současný stav nakládání s odpadem, uvidíme, že všechny vyzdívky ze všech provozů končí na skládce. Paradoxní přitom je, že tento odpad má největší potenciál v návratnosti zpět do provozu původce odpadu.

Mimo tři nejfrekventovanější odpady je možné samozřejmě recyklovat i další odpady. Z odpadů s obsahem železa to mohou být:

- a) Piliny, hobliny/trísky, prach – tyto často končí na skládkách jako smetky z haly a je to velká škoda.
- b) Úkapy, okuje.
- c) Kusy železa obalené struskou – často označované jako „železná struska“.
- d) Nadrozměrné slitky, někdy nazývané „svině“.

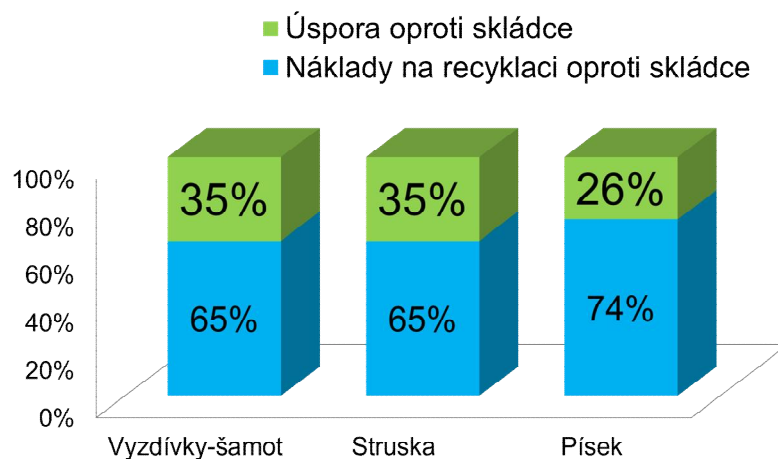
Z odpadů bez železa lze uvést:

- a) Šoupátkové uzávěry
- b) Uhlíkové elektrody
- c) Grafitové kelímky
- d) Vodou chlazenou strusku

Jestliže již víme, jaké odpady je možné recyklovat, můžeme již začít hledat recyklující společnosti a zjišťovat, jak na tom jsme s cenou za jednotlivé služby.

Ad. b) Ekonomika

Nejčastějším důvodem, proč většina sléváren a oceláren volí skládkování odpadu, je bezpochybně důvod cenový, tj. nejnižší cena za dané služby. Nebo toto si aspoň většina provozů v ČR dnes myslí. Je však skládka opravdu tou nejlevnější variantou pro každou společnost v ČR? Na toto se zkusíme podívat z pohledu konkrétních příkladů několika recyklujících provozů. A abychom zachovali souslednost využívaných příkladů, opět využijeme tři nejvíce se vyskytující odpady, viz **tab. 1**.



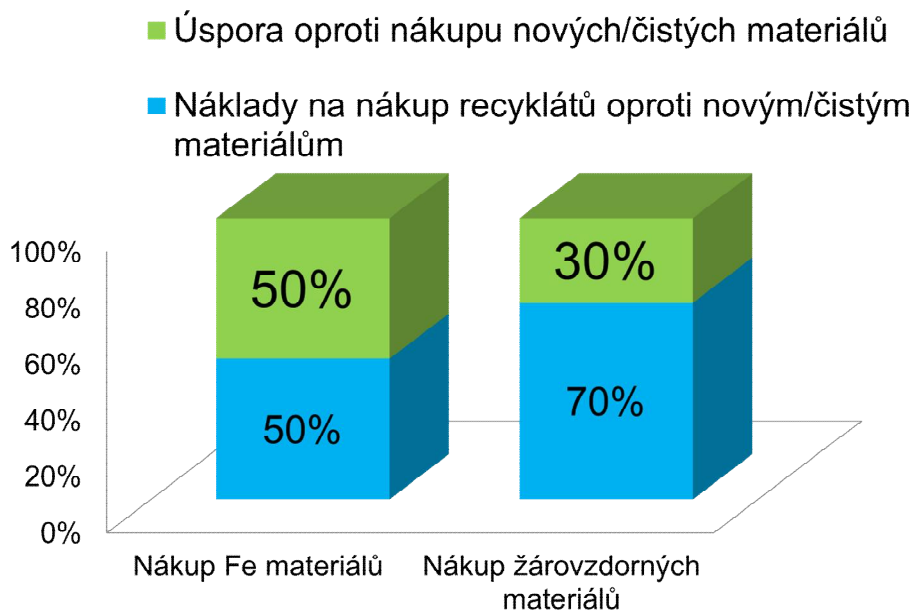
Obr. 1. Porovnání nákladovosti recyklace a skládkování odpadů

Na **obr. 1** jsou 3 sloupce, přičemž každý ilustruje jiný druh odpadu. Modrá část sloupce vyznačuje náklady na recyklaci odpadů oproti skládce. Zelená část sloupce pak vyznačuje vzniklou úsporu recyklace oproti skládkování.

- V prvním sloupci jsou porovnány náklady na skládkování a recyklaci šamotových vyzdívek. V tomto případě dosáhly recyklující společnosti oproti skládce úspory ve výši 35 %.
- Ve druhém sloupci jsou porovnány náklady na skládkování a recyklaci strusky vzduchem chlazené. Zde bylo rozhodnutí odpady recyklovat a neskládkovat výhodnější také o 35 %.
- V posledním sloupci jsou porovnány náklady na skládkování a recyklaci odpadních písků. Zde byla recyklace levnější o 26 %.

Aby to však nebylo pouze o procentech, doplníme, že uvedené porovnání vychází z informací od 4 recyklujících společností a jejich úspora činila oproti skládce v roce 2016 2,9 mil. Kč. Největší část úspory přitom tvořila recyklace strusky ve výši 2,3 mil. Kč.

Jako druhý příklad pro porovnání ekonomiky skládkování a recyklace uvedeme graf s ilustrací návratnosti recyklovaných materiálů.



Obr. 2. Porovnání nákladovosti nákupu nových/čistých surovin a recyklátů

Na **obr. 2** jsou 2 sloupce, přičemž jeden představuje rozdíl nákladů při nákupu vsázkového materiálu a druhý rozdíl nákladů při nákupu žárovzdorných surovin. Modrá část sloupce vyznačuje náklady na nákup recyklovaného materiálu. Zelená část sloupce pak vyznačuje vzniklou úsporu při nákupu recyklátu oproti novému materiálu.

- V prvním sloupci jsou porovnány náklady na nákup železného šrotu a vytríděných kusů železa z recyklovaných odpadů, např. ze strusky. Zde může být nákup vytríděného železa o polovinu levnější než nákup železného šrotu.
- V druhém sloupci jsou porovnány náklady na nákup nových vyzdívkových materiálů a žárovzdorných recyklátů. V tomto případě dosáhly společnosti, které nakupují recyklované materiály úspory ve výši 30 %.

Uvedené porovnání žárovzdorných materiálů vychází z informací od 2 recyklujících společností a jejich úspora činila oproti nákupu nových materiálů v roce 2016 cca 0,5 mil. Kč.

3. ZÁVĚR

Závěrem bychom rádi vznesli jednu, ale přesto důležitou otázku. Jestliže již víme, co je či vlastně není odpadem, jak s odpady můžeme nakládat, a když si umíme spočítat, co nás stojí nejen odstranění/zpracování odpadu, ale také nákup nových či recyklovaných materiálů, chováme se v našich slévárnách a ocelárnách opravdu ekonomicky? Rozhodnutí je samozřejmě na každém zvlášť. *Z pohledu recyklace odpadů není ekonomika odpadů totiž pouze o číslech na výstupech, tj. o cenách za tunu odpadu, ale musíme také počítat s čísly na vstupech, tj. na nákupu třeba zmíněného železného šrotu nebo vyzdívkových materiálů.*

Řešení ekonomické problematiky sléváren cestou PROJEKTŮ

Miča, R⁵⁾., Kafka, V²⁾., Herzán, M⁶⁾., Jelínek, P¹⁾., Lána, I⁷⁾., Marko, E⁸⁾., Novobilský, M⁸⁾., Obrtlík, J³⁾., Lasák, R⁴⁾., Špička, I⁹⁾., Tykva, T⁹⁾., Závrbská, M¹⁰⁾, Vítek, R¹¹⁾, Kříž, J¹²⁾

¹⁾Techconsult Praha s.r.o., ²⁾RACIO & RACIO, ³⁾Jihomoravská armaturka, s.r.o., ⁴⁾VÍTKOVICKÉ SLÉVÁRNY s.r.o., ⁵⁾ŽĐAS, a.s., ⁶⁾KRÁLOVOPOLSKÁ SLÉVÁRNA, s.r.o., ⁷⁾Slévárna a modelárna Nové Ransko, s.r.o., ⁸⁾Slévárny Třinec, a.s., ⁹⁾Business Intelligence, s.r.o., ¹⁰⁾HAMAG s.r.o., ¹¹⁾MOTOR JIKOV a.s., ¹²⁾LAC. s.r.o.

Klíčová slova

Apretace odlitků – náklady na tepelné zpracování – zařízení na tepelné zpracování odlitků – odstraňování nálitků – broušení odlitků

Abstrakt

Příspěvek informuje o výstupech řešitelského týmu OK ekonomické ČSS za rok 2016 a rozpracovaných oblastech v roce 2017. Podává informaci o vybraných problémech hledání statistických závislostí u nákladové náročnosti tepelného zpracování ocelových odlitků jak cestou mnohonásobné korelace, tak i s využitím technických charakteristik pece. Dále informuje o výsledcích nákladového šetření u operací odstraňování nálitků a broušení odlitků .

1. ÚVOD

Odborná komise ekonomická ČSS od r. 2000 nákladově posuzuje jednotlivé hlavní fáze výroby odlitků. Cílem je postupně podrobit všechny výrobní stupně nákladové analýze a následně vytvořit nákladové modely, které umožní stanovit nákladovou náročnost operace. Již šestým rokem se kolektiv řešitelů věnuje oblasti apretace odlitků. Nákladovost apretačních operací se posuzuje vždy ve vztahu ke konkrétnímu odlitku, v efektivitě samotného zařízení, na kterém je operace prováděna (tryskač, pec), případně v detailní charakteristice samotné výrobní operace.

2. VÝCHOZÍ SITUACE PROJEKTU XVIII

Současný aktivní tým řešitelů je tvořen zástupci sléváren HAMAG, spol. s r.o., JIHOMORAVSKÉ ARMATURKY, spol. s.r.o., (JMA Hodonín), MOTOR JIKOV SLÉVÁRNA, a.s., SLÉVÁRNA A MODELÁRNA NOVÉ RANSKO, s.r.o. (SAM), SLÉVÁRNY TŘINEC, a.s., VÍTKOVICKÉ SLÉVÁRNY, s.r.o. a ŽĐAS, a.s., a organizací VŠB-TU Ostrava, Business Intelligence, s.r.o., Techconsult Praha s.r.o. Řešitelský tým byl tedy tvořen koordinátorem, dvanácti řešiteli a spolupracujícími studenty. Každým rokem probíhají průběžně jednání s dalšími slévárnami o jejich účasti v řešení.

3. CÍLE PROJEKTU XVIII

PROJEKT XVIII má za cíl dokončit rozpracované kapitoly nákladovosti tepelného zpracování ocelových odlitků, upalování nálitků a broušení odlitků. Závěrečná zpráva Projektu XVIII by také měla přehledně shrnout a uzavřít výsledky všech Projektů, které se zabývaly šetřením rozsáhlé a komplikované oblasti apretace.

4. NOVÉ POZNATKY ŠETŘENÍ ROZPRACOVANÝCH KAPITOL

Rozpracované šetření operací tepelného zpracování, upalování a broušení jsme se snažili doplnit buď rozšířením objemu naměřených dat k operacím, nebo použitím nových metodik. Také jsme se snažili rozšířit řešitelský tým zejména pro šetření nákladů tepelného zpracování litin a neželezných kovů. Tuto kapitolu se však bohužel zatím nepodaří uspokojivě dopracovat.

4.1. Tepelné zpracování ocelových odlitků

V minulých Projektech jsme hodnotili nákladovost tepelného zpracování rozbořem ročních spotřeb jednotlivých pecí a nákladovosti nejpoužívanějších typů tepelného zpracování (normalizace, popouštění, kalení). Hlavním ukazatelem byla spotřeba paliva – zemní plyn.

Na základě sebraných statistických dat k jednotlivým výpalům (hmotnost vsázky, teplota prodlevy a délka cyklu) se podařilo pomocí vícenásobné regresní analýzy sestavit funkci pro predikci spotřeby zemního plynu pro konkrétní pec. Korelace mezi modelem a skutečnou spotřebou dosahovala u R hodnoty až 0,86. V Projektu XVIII jsme přidali další proměnné (rychlost ohřevu, počáteční teplota v peci, mezi prodlevy, rychlost ochlazování,...) s cílem zvýšit přesnost modelu. Komplikovaný model s velkým množstvím proměnných však větší přesnosti oproti očekávání nedosahuje. I přesto se domníváme, že naznačený algoritmus může být součástí řídicího software žíhacích pecí a sloužit operativě při řízení efektivity této operace.

Podařilo se také sestavit verzi vzorce pro predikci nákladů výpalu na základě ryze technických parametrů pece, tepelných konstant, vsázky a teploty prodlevy. Díky komplikovanosti procesů v žíhací peci (příkony, ztráty, rekuperace...) i zde navržená funkce dosahuje účinnosti pouze do 70 %.

Dále dle záměru z Projektu XVII jsme posoudili velikost dalších nákladů spojených s tepelným zpracováním, spadajících do režijních nákladů. Roční náklady na žíhací pomůcky, vyzdívky, údržby nebo kalici lázně se pohybují ve statisících až milionech Kč. Při přepočtu na prožíhané tuny se však tyto náklady pohybují od 0,1 – 0,2 Kč/kg.

K rozboru nákladů tepelného zpracování je nutno poznamenat, že od roku 2015, kdy jsme zahájili šetření této operace, poklesla cena nejpoužívanějšího paliva pro žíhací pece (zemní plyn) až o 30 %. To znamená, že podíl hlavní nákladové položky TEZ poklesl z cca 65 % na 55 % celkových nákladů TEZ.

4.2. Odstranění nálitků

Tato oblast je velmi široká z hlediska používaných technologií, z nichž každá má svoje klady a zápory. Jedná se o tyto metody: upalování kyslíko acetylenovým plamenem, griessonem, ruční a strojní urážení, ulamování, ruční odbroušení, řezání pilou). Naměřená data z předchozího Projektu se týkala nákladovosti odstranění vybraného typu nálitku a nákladovosti získané z ročních spotřeb nákladů k operaci. Tyto údaje jsme doplnili o posouzení výhodnosti jednotlivých metod na základě subjektivního hodnocení řešitelů. Slévárny bodově hodnotily oblasti energetické a mzdové náročnosti, kvality řezu a následné náklady, pracovní podmínky, univerzálnost použití i nutnost investic. Pro nejpoužívanější metodu – upalování nálitků kyslíko acetylenovým plamenem – jsme na základě naměřených dat potvrdili závislost nákladů na typu oceli (růst nákladů od nelegovaných k vysoce legovaným ocelím). Dále se podařilo prokázat téměř lineární závislost nákladů na ukazateli využití tekutého kovu.

Nutno poznamenat, že u operací odstranění nálitku a broušení odlitku bylo pro některé slévárny problematické dodávat věrohodná data z důvodu nedostatečných záznamů u těchto operací.

4.3. Broušení odlitku

Pro oblast broušení odlitku platí podobná složitost jak z hlediska používaných nástrojů, tak z hlediska zařazení operace v technologickém postupu (hrubé broušení, broušení pro NDT zkoušení, vybrušování vad). Nejpoužívanější broušící nástroje sléváren: pneumatická bruska, kyvadlová bruska, pásová bruska, elektrická bruska, stolní bruska, robotický poloautomat. V předchozím projektu bylo provedeno porovnání nákladovosti broušení odlitků přes roční náklady vykázané v účetní evidenci sléváren. Také tuto oblast doplňujeme subjektivním bodovým hodnocením používaných metod i šetřením možných závislostí nákladovosti. Ukázalo se, že ukazatel využití tekutého kovu (počet nálitků, výfuků, žeber,...) má jednoznačný vliv i na tuto slévárenskou operaci. Detailní shrnutí bude rozvedeno v závěrečné zprávě Projektu XVIII i na březnovém semináři.

5. ZÁVĚR

Předpokládáme, že splníme záměry PROJEKTU XVIII – shrnout nálezy a doporučení z oblasti nákladovosti apretačních operací tak, aby mohly být návodem pro efektivní kroky vedení sléváren při řešení úkolů v oblasti snižování a řízení výrobních nákladů. Výsledky zkoumání by měly být sumarizovány v přehledné formě využitelné pro nákladové úspory v posuzovaných oblastech. Přesto je nutno přiznat, že připravit komplexní univerzální nákladový model výroby odlitku (nákladovou „kuchařku“) se plně nepodařilo. Složitost a rozsah problematiky nákladovosti výroby odlitků, nutnost hledat a měnit metodiky hodnocení a profesní složení řešitelů neumožnilo sofistikovanější výstupy.

Případné pokračování Projektů bude respektovat požadavky sléváren na otevření nových aktuálních témat (motivace zaměstnanců, využití slévárenských odpadů, moderní kalkulační metody, sběr dat, data minig, automatizace výroby,...)

LITERATURA

- [1] KAFKA, V., BRÁZDA, Z., BRHEL, J., FÍK, M., HERZÁN, M., JELÍNEK, P., LÁNA, I., MARKO, E., MÍČA, R., NOVOBÍLSKÝ, M., OBRTLÍK, J., VÝLETOVÁ, B., MRÁZEK, M.: Vypracování metodiky nákladového hodnocení apretace odlitků (III. etapa), PROJEKT XIV, závěrečná zpráva, prosinec 2013, Česká slévárenská společnost Brno.
- [2] KAFKA V., BRÁZDA Z., FÍK M., HERZÁN M., JELÍNEK P., KRÁL V., LÁNA I., MÍČA R., NOVOBILSKÝ M., OBRTLÍK J., ŠAULÍK M., UHRIK P., VYLETOVÁ B.: Vývoj nákladového hodnocení apretace odlitků (IV. etapa), PROJEKT XV, závěrečná zpráva, leden 2015, Česká slévárenská společnost Brno.
- [3] KAFKA V., BRÁZDA Z., FÍK M., HERZÁN M., JELÍNEK P., LÁNA I., MÍČA R., NOVOBILSKÝ M., OBRTLÍK J., ŠAULÍK M., VYLETOVÁ B.: Vývoj nákladového hodnocení apretace odlitků (V. etapa), PROJEKT XVI, závěrečná zpráva, leden 2016, Česká slévárenská společnost Brno.

QUO VADIS české slévárenství

Cileček, M.¹⁾

¹⁾ ALUCAST, s.r.o., 687 07 Tupesy 100, jarmil@alucast.cz

Klíčová slova

Požadavky na slévárnu – prostředí – pověst firmy – kvalita a profit – parametry moderní slévárny

Abstrakt

V úvodu je popsán profesní vývoj autora a jeho firmy. Následně je posuzováno vzdělávání a příprava pracovníků sléváren. Dále se polemizuje se vzhledem prostředí ve vazbě na zákazníky. Poté je posouzen vliv pověsti slévárny v nejbližším okolí. Následuje diskuze vazby kvality výrobku a zisku firmy. Následně se rozebírá budoucnost sléváren a perspektiva zaměstnanců. Na závěr jsou nastíněny možné parametry moderní slévárny.

1. ÚVOD

Ve slévárenství pracuji 45 let. Důvěrně znám problematiku přesného lití metodou vytavitelného modelu, neboť v tomto oboru pracuji na manažerském postu od roku 1991. Do roku 2000 jako vedoucí slévárny a od roku 2000 doposud jako jednatel a spolumajitel společnosti ALUCAST.

Nikdy jsem si nevyzkoušel funkci krizového manažera. Vždy, kdy jsem řídil slévárnu jako najatý manažer, nebo později, ve vlastní firmě, vždy strmě stoupaly tržby v objemu výroby, i složitosti a náročnosti odlitků.

Berte prosím můj příspěvek jako pohled člověka, který 20 let v období reálného socialismu pracoval jako slévárenský technolog a hlavní metalurg a snil o tom, jak by to bylo krásné, kdyby mohl dělat alespoň mistra ve slévárně. Bohužel díky mé orientaci, mám na mysli orientaci politickou, to možné nebylo.

Dalších 10 let jsem pracoval již jako vedoucí slévárny v rozvíjející se tržní ekonomice. Slévárna mě byla jako vedoucímu svěřena v roce 1991 s počtem 15 zaměstnanců s minimální nadějí na úspěch.

V roce 2000, kdy tato slévárna měla již 100 zaměstnanců, jsem rozvázal pracovní poměr a z tohoto „teplého“ postu (jak mě mnozí nechápavě sdělovali) dobrovolně odešel.

Jako slévárenský inženýr, odpůrce centrálního plánování a veškeré kolektivizace a jako člověk, který vychází ze zásady, že základem každého podnikání je člověk, jeho schopnost tvořit, přijímat nové myšlenky a brát na sebe odpovědnost za svou práci, jsem ve svých 52 letech, kdy mí vrstevníci pomalu pomýšleli na důchod, založil společnost ALUCAST, s.r.o. Měl jsem jasnou představu o svém podnikání: vyrábět přesné hliníkové odlitky vysoké kvality do sofistikovaných oborů, odlitky, které se vymykají běžnému standardu dosahovanému v českých i evropských slévárnách.

Až při psaní tohoto mého příspěvku jsem si uvědomil ohromnou dávku mé naivity a drzosti, s jakou jsem panu doc. Kafkovi slíbil tento příspěvek – QUO VADIS české slévárenství a vystoupit s tímto před představitele sléváren na Slévárenských dnech, na akci, která má svou dlouholetou tradici a vysokou úroveň. Vždy jsem své závazky, sliby a předsevzetí plnil. Pokusím se svůj slib splnit i tentokrát.

Bud'te prosím ke mně shovívaví.

Můj úvod berte prosím jako mé Curriculum vitae, které mě alespoň s ohledem na mé šediny dovoluje trochu rozjímat nad tím, kam náš cech slévárenský kráčí a kam má šanci dokráčet.

2. ZAČNĚME VZDĚLÁVÁNÍM A PŘÍPRAVOU PRACOVNÍKŮ DO NAŠICH FIREM.

Všichni známe stav našeho vzdělávání v oboru slevač. Nebudu to blíže rozebírat, všichni jsme dostatečně nařikali a proklínali všechny vlády po celou dobu od roku 1989 až doposud. Byl to skutečně ministr školství a minulé vlády, kteří zrušili slévárenskou průmyslovku a přiškrtli katedry slévárenství?

NE! Byl to nezáměr studovat tento náš obor. Co jsme pro změnu udělali my – šéfové sléváren?

Co jsme udělali proto, aby slévárenství opustilo pověst oboru černé řemeslo?

Uznávám, že prvních 5 let po roku 89 to bylo obtížné – my normální slevači – jsme žili v euforii, ti v oranžových sakách a moderních autech privatizovali. Slévárenství skutečně byl obor, který v lidech byl zakořeněn jako obor špinavý, černý, kde se dělaly tuny, bez ohledu na kvalitu. Stát na jednom místě v socialistických slévárnách 10 min. znamenalo, že jste se již neodlepili anebo jste stáli po kotníky v písku.

Uplynulo již 28 let od změny, na kterou jsme všichni čekali a změnu vítali. Nastala v našich firmách změna, která vyvrátila představy o slévárnách jako o černém řemesle?

Měli jsme možnost se podívat za hranice a seznamovali jsme se s termíny „tržba, zisk, produktivita, efektivita, rentabilita“. Já jsem se v jedné slévárně v Německu ptal, kolik dělají tun za rok, a ten šéf to nevěděl, naopak mi dal otázku, „proč Vás to zajímá“?

Abychom dostali mladé lidi do slévárny, je třeba je nejen finančně ocenit, srovnatelně s jinými obory, ale vytvořit odpovídající pracovní podmínky v našich firmách. Ten mladý člověk musí znát, poznat a vědět, že pracuje na smysluplné práci, na práci, která má budoucnost, že dělá výrobky – odlitky, které umí málo firem v Evropě. A jak mladé lidi – studenty – dostat do našich sléváren? Musíme začít již na základních školách. Tam je třeba navazovat první kontakty, seznamovat žáky a jejich rodiče s tím, co je dnešní slévárna, jak zajímavý a perspektivní je to obor a pokračovat na školách středních. Studentům středních škol nabízet praxi v provozech, opět s nimi aktivně pracovat a zapálit je pro náš obor. ALUCAST je vyhledávanou firmou pro studenty VUT, když jsou přesvědčováni a lákáni pro studium slévárenství. S nadsázkou říkám, že v ALUCASTu pracuje nejvíce slévárenských inženýrů na m².

Velký podíl zodpovědnosti za dostatečný počet technicky vzdělaných lidí v každé z našich sléváren je na vedení každé jednotlivé slévárny a šéfovi slévárny. Pozitivní reklamu, tolik potřebnou pro získání pracovníků v nejbližším okolí každé slévárny, nikdo jiný neudělá, než slévárna samotná a to nejen proklamacemi, ale skutečnými činy.

3. JAK VYPADAJÍ NAŠE PROSTORY VÝROBNÍ I ADMINISTRATIVNÍ?

Jsme všichni v tvrdé konkurenci, co se týká kvality prostředí, ve kterém žijeme, ve kterém pracujeme. Lidí, kteří dříve chodili do hospod 4. cenové skupiny, kdy ještě na druhý den bylo na ubrusech vidět, že včera byla k obědu rajská, ubývá. Stejně tak ubývá i takových hospod, jsou-li vůbec dnes ještě někde nějaké. Stejně tak se musí změnit naše firmy. Slévárna těžko může v čistotě konkurovat montážní firmě. Ale v řadě sléváren, které jsem v posledním období prošel, jakoby metla a lopata bylo nedostatkové zboží.

V naší slévárně trvám na tom, aby alespoň jedenkrát za týden byl každý metr výrobní plochy vysát. Když k nám přijíždí zahraniční firma k uzavření kontraktu a samozřejmě chtějí projít firmu, kde vidí, jaké mohou očekávat odlitky, a to dle pořádku a čistoty na pracovištích, říkám svým lidem uklid'te tak, ať ten Němec sedne na zadek a řekne, to je jak u nás. Ještě se to nestalo, vždy se za něco musím sám stydět.

4. OHLAS A POVĚST V NEJBLIŽŠÍM OKOLÍ NAŠICH FIREM?

Při mentalitě českého člověka musíme počítat s tím, že se nebude za práci stěhovat. To znamená, že pracovníci v našich firmách – slévárnách – budou z nejbližšího okolí. Z okolí, které ví o našich firmách naprosto vše. Je naprosto nepřijatelné mít špatné, až nepřátelské vztahy s obcí – se starostou, školou – jejím ředitelem, se sousedy firmy, s panem farářem.

Tito všichni nemusí mluvit v superlativech o našich firmách, ale nesmí nás pomlouvat a lidi zrazovat pracovat v našich firmách.

Naše firmy se musí pravidelně objevovat v místních periodikách, regionálních mediích, musíme být sponzory, podporovateli různých spolků v obci. Firma musí žít s obcí, s městem.

5. ŘÍZENÍ FIREM – KVALITA A PROFIT

Pouze systematická, dlouhodobá, každodenní práce na rozvoji potenciálu úspěšnosti přináší své výsledky v oblasti konkurenceschopnosti, zvyšování kvality odlitků, kvality služeb, uspokojování veškerých potřeb zákazníků. Tento styl řízení firmy s sebou přináší také vynikající ekonomické výsledky firmy.

Znamená to tedy: na prvé místo dejme kvalitní výrobek – odlitek, spokojeného zákazníka a jakoby až na druhé místo dejme ekonomické výsledky firmy.

Mohu Vás ujistit, že tento způsob řízení firmy přináší daleko vyšší profit firmy, než když podřídíme vše jen co největšímu zisku v daném okamžiku, v daném roce.

Okamžitý zisk s minimálním pohledem do budoucna se většinou a převážně děje v případě, že ředitel slévárny tuto funkci zastává pouze z důvodů vylepšení svého rodinného cash-flow a dělá vše proto, aby jeho odměna byla co největší v daném okamžiku. Je to naprosto správně, pokud však jeho odměna je přímo závislá na hospodářských výsledcích firmy a je spojena s profitem slévárny.

6. JAKÁ JE BUDOUCNOST NAŠICH FIREM A PERSPEKTIVA NAŠICH ZAMĚSTNANCŮ?

Ani výroba nejpřesnějších, nejkvalitnějších odlitků není finální výrobek. Proto se my, stejně předpokládám řada dalších sléváren, snaží nedodávat surové odlitky, ale odlitky částečně opracované, lépe úplně opracované, s povrchovou úpravou, ještě lepší pokud dodáte menší smontovaný celek. Nikdy to však není finální výrobek, na kterém samozřejmě je největší přidaná hodnota.

Jak jsem již uvedl, atmosféru, zdravé, tvořivé klima ve firmě, nedělá nikdo jiný, než samotní pracovníci ve firmě v čele se svým šéfem.

Všichni pracovníci musí vědět, co vyrábíme, jaké úspěchy má firma, jaké zakázky jsou před námi, co je nutné pro zvládnutí zakázek udělat. Firma nesmí být rozdrobená na malé spolu nekomunikující oddělení. Firma musí být jeden kompaktní celek, který má stejnou radost z dobrých výsledků, jako společnou starost o budoucnost firmy.

7. A NYNÍ KONEČNĚ QUO VADIS ČESKÉ SLÉVÁRENSTVÍ.

- Slévárna pohybující se v číslech: - 1,2 mil Kč/rok – tržba na zaměstnance,
- zisk po zdanění min. 15 %,
- min. 75 % zisku zůstává ve firmě na rozvoj,

má všechny předpoklady nejen k přežívání, ale také k úspěšnému rozvoji a můžeme říci, že české slévárnictví kráčí správným směrem.

