

Závodská Zuzana

Ing., PhD.,

Ekonomická fakulta UMB,

Inštitút manažérskych systémov

910/8 Francisciho Str., Poprad, 058 01, Slovensko

zuzana.zavadska@umb.sk

Korenková Veronika

Bc.,

Ekonomická fakulta UMB,

Inštitút manažérskych systémov

910/8 Francisciho Str., Poprad, 058 01, Slovensko

veronika.korenkova@gmail.com

Szczepańska-Woszczyna Katarzyna

Prof. nadzw. dr.,

Department of Management,

University of Dąbrowa Górnicza

Dąbrowa Górnicza, 41-300, Poland

kszczepanska@wsb.edu.pl

**IDENTIFICATION OF THE PRODUCTION PROCESSES'
INNOVATION POTENTIAL**

Abstract: Innovations in production processes are related to important changes in methods that focus directly on the production process, or to the individual parts, such as maintenance and retyping process. Process of introducing innovative methods into practice is connected with production of high quality product in shorter production time, and of course with lower costs. The main source of innovation potential is represented by skilled workforce, that is not only focused on the implementation of new knowledge in production, but also emphasize the importance of keeping it and improving it. Innovative methods such as TPM and SMED techniques, are contributing to more efficient production process by improvement and elimination of waste in utility works. SMED method is based on the elimination of delays in the process of retyping the production facilities. TPM concept deals with the application of innovative methods and techniques on the maintenance, through which it is possible to review the overall efficiency of production facilities.

Keywords: innovation potential, production processes, TPM, SMED, maintenance, time losses.

JEL Classification: M11

IDENTIFIKÁCIA INOVAČNÉHO POTENCIÁLU VÝROBNÝCH PROCESOV

Abstrakt: Inovácie v oblasti výrobných procesov sa týkajú významných zmien v metódach, ktoré sa sústreďujú priamo na výrobný proces, alebo na jeho jednotlivé súčasti, medzi ktoré zaraďujeme napríklad údržbu a pretypovanie výrobných zariadení. Zavedenie inovatívnych metód do podnikovej praxe sa spája s produkciou kvalitnejších výrobkov, s kratším časom výroby a v neposlednom rade aj s nižšími nákladmi. Hlavný zdroj inovačného potenciálu predstavuje kvalifikovaná pracovná sila, ktorá nie je orientovaná len na implementáciu nových znalostí vo výrobe, ale dbá o ich dodržiavanie a zlepšovanie. Inovatívnymi metódami, medzi ktoré zaraďujeme metódy TPM a SMED sa prispieva k zefektívneniu výrobného procesu prostredníctvom celkového zlepšenia a odstránenia foriem plytvania z obslužných procesov. Metóda SMED sa zameriava na elimináciu časových strát pri pretypovaní výrobných zariadení. Koncept TPM sa zaoberá aplikáciou inovatívnych postupov a techník v oblasti údržby, prostredníctvom ktorých je možné zhodnotiť celkovú efektívnosť výrobných zariadení.

Kľúčové slová inovačný potenciál, výrobné procesy, TPM, SMED, údržba, časové straty.

Úvod

Autorka Jurová (2001) argumentuje, že manažéri často poukazujú na nutnosť zefektívniť chod výrobných procesov. Stáva sa, že pri výrobných operáciách sa stále častejšie stretávame s aktivitami podporujúcimi zefektívnenie výrobného procesu, ale nevyhnutné, obslužné činnosti, ako napríklad údržba, nastavovanie a výmena nástrojov a zariadení, sú pre manažerov často poslednými oblasťami, kde nachádzajú významné zdroje pre znižovanie nákladov.

Schopnosť podnikov, ktoré sa snažia o trvalo udržateľný rast najmä v dlhodobom časovom horizonte, determinuje veľké množstvo faktorov, medzi ktoré sa radí aj podnikový inovačný potenciál. Efektívne využitie inovácií sú dnes spojené s komerčným úspechom podniku a s rastom jeho hodnoty. Inovačný potenciál tak predstavuje konkurenčnú výhodu, ktorej realizáciou podnik dosahuje rast produktivity, výkonnosti a adaptability.

Charakteristickú črtu vyspelých podnikov v podmienkach trhovej ekonomiky determinuje fakt, že mnohé podniky sa dnes orientujú na zvyšovanie produktivity prostredníctvom lepšej organizácie procesov. Takýto spôsob je lacnejší preto, lebo je zameraný na schopnosť a disciplínu pra-

covníkov a nie na veľké investície do nových výrobných zariadení a technológie (Košturiak, Chal', 2008).

1. Identifikácia inovačného potenciálu v podniku

Medzi základné ciele podnikov zaraďujeme maximalizáciu trhovej hodnoty podniku, trvalo udržateľný rozvoj so zreteľom na zvyšovanie výkonnosti a efektívnosti podnikových procesov a podniku ako celku.

Závadský (2012) definuje inovačný rozvoj podniku ako každú zmenu v štruktúre a v procesoch podniku, vedúcu k prispôsobeniu sa zmeneným vonkajším podmienkam okolia alebo k udržaniu vnútornej integrity podniku. Zároveň charakterizuje inovačný potenciál ako množinu kritickým miest v štruktúre a procesoch podniku, alebo v podniku ovplyvniteľnom okolí, identifikovaných organizačným auditom, meraním a hodnotením výkonnosti a inovačnou aktivitou zainteresovaných strán. Hudec et al. (2009) prezentujú, že konkurencieschopnosť podnikov súvisí so schopnosťou stimulácie inovačných procesov. Podľa ich názoru je potrebné rozvíjať inovačný potenciál podnikov a využívať IKT, čo prispieva k pružnejším reakciám na výzvy globalizácie a poznatkových inovácií. Inovačný potenciál tak predstavuje hybnú silu, ktorá v konečnom dôsledku vyústi do inovačného rozvoja.

Identifikácia inovačného potenciálu pozostáva z troch oblastí. Prvá oblasť je tvorená realizáciou organizačného auditu, ktorého obsahom je identifikácia a optimalizácia kritických úzkych miest. Je potrebné, aby podnik vedel presne lokalizovať kritické miesto, ktoré sa nachádza v štruktúre alebo v procesoch. Cieľom optimalizácie kritického miesta je zvýšenie výkonnosti elimináciou kritického miesta, ktoré predstavuje bariéru pri zvyšovaní efektívnosti procesov podniku. Druhou oblasťou je subsystém merania a hodnotenia výkonnosti podniku, ktorého podstata je tvorená sústavou ukazovateľov operatívnej a strategickej výkonnosti podniku. Požadované ukazovatele výkonnosti sú porovnávané s dosahovanými ukazovateľmi, ktorým sú priradené charakteristiky a zodpovednostné vymedzenie. Poslednú oblasť modelu inovačného rozvoja upravuje inovačná aktivita zainteresovaných strán. Inovačná aktivita je založená na myšlienke zmeny, jej prijatí, implementácii a rozšírení v podniku (Závadský, 2012).

2. Predmet, objekt a metodika skúmania využitá pri identifikácii inovačného potenciálu výrobných procesov v priemyselnom podniku

Predmet skúmania je reprezentovaný výrobnými procesmi s primárnou orientáciou na udržiavacie procesy vo výrobe. Primárna ana-

lýza bola realizovaná v podniku ASPEL SK, ktorý je zároveň aj objektom analýzy. Podnik ASPEL SK je stredne veľký podnik zameraný na výrobu malých a stredných plastových výliskov pre automobilový a elektrotechnický priemysel. Podnik má svoju materskú spoločnosť v Belgicku, čo korešponduje so skutočnosťou, že podniky so zahraničným vedením sú viac otvorené zmenám a inováciám, ako rýdzo slovenské podniky. ASPEL SK zastáva názor, že niekedy k úspechu celého podniku stačí zlepšiť tie časti výrobného procesu, ktoré ostávajú často prehliadnuté a venuje sa im málo pozornosti. Technologická časť výrobného procesu býva často analyzovaná do detailov, hľadajú sa spôsoby, ako túto časť zefektívniť, znížiť náklady, znížiť jej celkový čas. No aj ASPEL SK patrí medzi podniky, ktoré si uvedomili, že rozhodujúce a neraz nepovšimnuté zdroje, ktoré môžu prispieť k zefektívneniu celého výrobného procesu podniku sa nachádzajú práve v udržiavacej a obslužnej časti výrobného procesu.

Primárne využitou výskumnou metódou bolo cieľavedomé, systematické a priame pozorovanie, ktorého základnými črtami sú spoľahlivosť a presnosť. Pre lepšie pochopenie jednotlivých činností a procesov sme si zhotovili videozáznam procesu pretypovania. Opakované prehrávanie záznamu pomohlo odhaliť prvky a javy, ktoré boli prehliadnuté pri primárnom pozorovaní. Využitá bola aj metóda štruktúrovaného rozhovoru so zamestnancami na takmer všetkých úrovniach riadenia (s výnimkou majiteľa centrály).

Bola vykonaná séria parciálnych analýz jednotlivých konceptov. Aplikovaním teoretických východísk konceptu TPM do praxe sme vykonali analýzu súčasného stavu údržby a analýzu šiestich hlavných strát na výrobných zariadeniach. Analýzou súčasného stavu údržby dokážeme stanoviť percentuálny podiel vykonávaných údržbárskych činností v podniku. Tie porovnáme s údržbárskymi činnosťami, ktoré sa vykonávajú v organizácii, ktorá naplno využíva koncept TPM. Začiatkom analýzy je stanovenie 8 oblastí, ktoré sú v kompetencii údržby a vytvorenie následnej hodnotiacej škály, ktorá vyjadruje počet bodov. Nasledujúcim krokom je komplexná analýza šiestich hlavných strát vstrekovacích lisov. Analýza je zameraná na rozčlenenie všetkých strát, ktoré vznikajú pri výrobnom procese do šiestich hlavných skupín. Analýza priniesla vedeniu dokonalý obraz o príčinách vzniku a frekvencii výskytu jednotlivých strát. Ignorovaním príčin vzniku daných chýb, zariadenie nepracuje naplno tak, ako má, čo vedie k neefektívnosti.

Aplikácia konceptu SMED do praxe vyžadovala spracovanie komplexnej analýzy procesu pretypovania s vyhotovením formulára SMED. Na jeho základe bolo možné stanoviť pomer interných a externých činností, identifikovať jednotlivé prejavy plytvania a odstrániť ich.

3. Analýza súčasného stavu výrobných procesov

Autori Rybanský a Drahňovský (2009) charakterizujú výrobný proces ako cieľavedomú činnosť, pri ktorej sa mení pracovný predmet na výrobok alebo službu. Leščišin et al. (1999) dopĺňajú, že výrobný proces je procesom tvorivým, pretože vytvára úžitkové hodnoty. Synek a kolektív autorov (2000, s. 279) zastávajú stanovisko, že okrem „základných výrobných procesov do ktorých zaradujeme procesy hlavnej, vedľajšej, doplnkovej a pridruženej výroby je potrebné pre fungovanie podniku zabezpečiť sériu pomocných a obslužných procesov. Všetky uvedené procesy sú náplňou výrobného manažmentu ako vednej disciplíny, ktorá sa neustále vyvíja, hľadá nové spôsoby, aplikuje inovatívne riešenia za účelom zvýšenia konkurencieschopnosti a výkonnosti výrobných podnikov“.

Medzi primárne úlohy manažmentu výroby zaradujeme zvyšovanie produktivity, ktorú v dnešnej dobe môžeme charakterizovať zavádzaním inovatívnych japonských manažérskych techník do výrobných procesov. Liker (2008) tvrdí, že úsilie japonských mysliteľov a inovátorov ako Seichi Nakajima alebo Shigeo Shingo sa orientovalo na medzioperačné časy, t. j. na elimináciu časov a operácií, ktoré nepridávajú žiadnu hodnotu a predstavujú plytvanie v akejkolvek podobe. Japonci si nevšimli len jednotlivé činnosti, ale skúmali procesy a procesné riadenie s cieľom eliminovať výrobné straty, ako poruchy výrobných zariadení a pretože.

Orientácia výrobcov je zameraná najmä na maximalizáciu zisku, optimalizáciu výrobných nákladov pri rešpektovaní individuálnych požiadaviek zákazníkov, ktoré sú dôsledkom neustáleho rozširovania a rastu variability výroby (Keřkovský, Valsa, 2012). Dôraz sa kladie na neustále zlepšovanie výrobných procesov. Tieto požiadavky formujú základ štíhlej výroby. Štíhla výroba je, „filozofia, ktorá skracuje priebežný čas elimináciou plytvania, aby boli včas dodávané výrobky vysokej kvality pri nízkych nákladoch. Štíhla výroba nie je samoučelné redukovanie nákladov. Zoštíhľovanie je cesta k tomu, aby sme vyrábali viac, mali nižšie režijné náklady, efektívne využili svoje plochy a výrobné zdroje“ (Košturiak et al., 2006, s. 17).

V dnešnej dobe je štíhla výroba koncept, ktorého výsledkom je silnejúci synergický efekt, pretože je zameraná na elimináciu všetkých generátorov režijných výrobných nákladov. Autor Leflar (2001) vidí synergický efekt výsledkov štíhlej výroby v tom, že elimináciou zásob sa vyvíja tlak na zníženie veľkosti výrobných dávok. To predstavuje pokles nákladov na skladovanie a udržiavanie zásob, ale môžu rásť náklady spojené s neustálym menením a prechodom výroby, či produkovaním strát zanedbaním údržbárskych činností. Riešenie japonskí výskumníci našli

v zmene organizácie výroby aplikáciou inovatívnych metód akými sú SMED a TPM.

TPM definujeme ako „nástroj permanentného zvyšovania celkovej efektívnosti strojov s aktívnou účasťou operátorov“ (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 41). Celopodnikový systém TPM sa „skladá z nasledovných piatich prvkov. Prvým prvkom je, že TPM sa orientuje na zmenu podnikovej kultúry tak, aby sa dosiahla maximálna celková efektívnosť výrobného systému, TPM sa dôkladne zaoberá celým systémom tak, aby sa predchádzalo všetkým druhom strát na pracovisku alebo na zariadení, TPM sa nezavádza iba vo výrobe a v kooperujúcich oddeleniach ale v celom podniku, TPM zapája do svojich aktivít všetkých pracovníkov podniku od top manažmentu až po robotníkov v dielni, TPM sa usiluje dosiahnuť nulové straty s pomocou činností v malých autonómnych tímoch“ (Boledovič et al., 2012, s. 11).

Metódu SMED radíme ako subsystém konceptu TPM, ktorý je zameraný na zvyšovanie efektívnosti výrobných zariadení prostredníctvom eliminácie strát na výrobných zariadeniach, medzi ktoré zaradíme aj časové straty vznikajúce pri zoraďovaní výrobných zariadení. Táto metóda nájde praktické uplatnenie najmä v podnikoch, kde sa pretypovanie výrobných zariadení vykonáva často, a u ktorých časové straty pri tomto procese predstavujú významný druh plytvania, ktorý je sprevádzaný rastom nákladov. Mottom tejto metódy je „Viac vyrobiť a menej sa narobiť“, a to sa dá naplniť len detailnou analýzou procesu pretypovania. Na jej základe je nutné identifikovať chyby, navrhnúť riešenie a vykonať korekcie v procese pretypovania (Prumyslové inžinýrství, č. 3, 2013).

3.1. Výsledky parciálnych analýz konceptu TPM

Je nutné si uvedomiť, že koncepty ako TPM a SMED nie je možné zaviesť okamžite. Ide o cieľavedomý a dlhodobý proces zmien a budovania novej učiacej sa organizácie. Podľa zhodného názoru lektorov Boledoviča, Kormanca a Burietu zo vzdelávacieho inštitútu IPA Slovakia implementáciu konceptu TPM nie je možné vykonať bez zmapovania súčasného stavu údržby, ktorý predstavuje nultý alebo predprípravný krok pri implementácii konceptu TPM.

Analýzu súčasného stavu údržby v podniku ASPEL SK sme vykonávali v koordinácii s vedúcim údržby. Na základe nastavených kritérií a jednotlivých oblastí údržby podľa prednášok zo školenia TPM Expert od prednášajúcich Boledoviča et al. (2012) sme zhodnotili súčasný stav údržby (Príloha A - Hodnotiaca škála).

Výsledky analýzy odhalili silné a slabé stránky v oblasti údržby. Údržba ako pomocný proces výroby vyniká v činnostiach ako Investície do zariadení (úsek údržby participuje pri procese rozhodovania

o investíciách), Ukazovatele a ciele údržby (po školení TPM sú nákladové ukazovatele známe a analyzované), Systém riadenia údržby (komplexná sústava plánov údržby, plánované údržbárske činnosti sú optimalizované) a Štandardizácia údržbárskych činností (štandardy údržbárskych činností sú kompletne, definované pre každý druh údržby podľa matice činnosti pri údržbe).

Podnik by sa mal zlepšiť v činnostiach, ktoré boli vyhodnotené iba dvoma bodmi. Tieto činnosti reprezentuje Manažment náhradných dielov a Workflow údržby. Najmenší počet bodov získala oblasť autonómnej údržby, ktorá v podniku nie je naplno zavedená. Operátor môže vykonávať bežné čistenie lisu na konci zmeny, no len v kompetencii údržbárov je ďalšie čistenie a mazanie strojov a foriem podľa predpísaných štandardov.

Z celkového hodnotenia podnik získal 20 bodov z 32, čo predstavuje 62,5%. Toto hodnotenie je pomerne dobré, pretože autori uvádzajú, že väčšina podnikov v tomto odvetí dosahuje hodnotenie menšie než 30%. Podstatou analýzy súčasného stavu údržby nebolo poukázať na silné stránky podniku ASPEL SK, aj keď je potrebné ich vedieť, ale poukázať na to, v ktorých oblastiach je potrebné sa zlepšiť. Ukončením nultého kroku implementácie konceptu TPM sa môžeme následne posunúť do kroku č. 1, získaním podpory zo strany manažmentu pre koncept TPM. Výsledky analýzy môžu slúžiť ako podklad pri argumentácii, prečo zaviesť koncept TPM.

Nasledujúcim krokom je komplexná analýza šiestich hlavných strát vstrekovacích lisov. Uvedené straty, ktoré si rozčleníme a priradíme im percentuálny podiel na celkových stratách vstrekovacích lisov v podniku ASPEL SK, stoja v ceste pri zvyšovaní efektívnosti výrobných zariadení. Na elimináciu týchto strát a na zvýšenie efektívnosti výrobných zariadení je zameraný koncept TPM, ktorý sa zaoberá odhalením jednotlivých chýb skôr, než nastanú, prípadne okamžite reaguje na vzniknuté chyby. Spočíva aj vo vypracovaní programu a určení nástrojov na elimináciu alebo čiastočnú redukciu veľkosti týchto šiestich chýb, čo vedie k dosahovaniu totálnych cieľov TPM, akými sú nulové prestoje, nulové úrazy, nulové chyby.

Monitorovaním výskytu chýb a analýzou interných materiálov podniku sme dokázali identifikovať vývoj šiestich hlavných strát na vstrekovacích lisoch za roky 2011 - 2015. Straty za jednotlivé roky sme rozdelili do šiestich skupín, konkrétne na poruchy vyplývajúce z chýb na lisoch, straty zoraďovania, nábehové straty, straty v súvislosti s redukciou rýchlosti, straty vyplývajúce z chýb v procesoch a opravách a redukcia času medzi štartom stroja a jeho stabilnou prevádzkou.

Najväčší percentuálny podiel na všetkých stratách v podniku má 5. typ straty, skrátene povedané nepodarky a nedostatky v kvalite. Tento

výsledok bol očakávaný vzhľadom na predmet činnosti podniku, a vzhľadom k tomu, že frekvencia výskytu strát tejto kategórie je najčastejšie evidovaná. Údaje z tlačív sa nahodia do tabuľky súboru MS Excel, kde však plnia iba evidenčnú funkciu. Táto strata stojí v ceste k zvýšeniu efektívnosti vstrekovacích lisov, pretože náklady a práca, ktoré boli vložené do výroby nekvalitného plastového výlisku musíme opakovať. To prispieva k neefektívnosti tým, že znižujeme úroveň využitia vstrekovacích lisov a v konečnom dôsledku aj zisk. Nepodarky sú často podmienené rozmanitými faktormi. Najčastejšie ide o chyby operátorov pri procese pretypovania, ako dôsledok zlého odvzdušnenia formy, nerovnomernej teploty stroja, nedostatočného dotlaku. Produkciu nepodarkov spôsobuje aj prisatie prachových a iných zložiek do taveniny, vplyvom nedostatočne vysušeného granulátu a iné. V podniku evidujú viac ako 40 druhov rôznych deformácií, degradácií, nedostatkov. V roku 2012 došlo k nárastu výskytu tejto straty oproti roku 2011, a v minulom roku percentuálny podiel tejto straty presiahol 50%. Príčinou tohto vývoja je rýchle tempo výroby zákaziek, a s tým súvisiaci stres s nestihnutím termínu zákaziek. Boli prijaté opatrenia v oblasti kvality plastových výrobkov, prostredníctvom precíznejšej kontroly operátorov manažérmi. V podniku existuje možnosť recyklácie plastových nepodarkov, ale táto možnosť je podmienená charakterom a druhom nepodarku. Tieto opatrenia od roku 2014 prispievajú k značnému poklesu takmer všetkých problémových typov strát.

Druhým najčastejším sa vyskytujúcim prejavom strát sú poruchy vyplývajúce z chýb na zariadení. Ide o stav, kedy kvôli poruche stroja vzniká neplánovaný prestoj a v tejto dobe vstrekovací lis nie je schopný produkovať plastové výlisky. Prestoje sa v podniku evidujú rovnakým spôsobom ako nepodarky na tlačive prestoje, ktoré je súčasťou tlačiva Výrobná zákazka. Z dôvodu nedôsledného zaznamenávania prestojov operátormi sú často informácie o prestojoch skreslené. Vývoj za jednotlivé roky poukazuje na to, že najväčší počet týchto chýb sa vyskytoval v roku 2011 až 28,57%. Od roku 2011 má klesajúcu tendenciu, nakoľko úroveň údržby oproti roku 2011 vzrástla. Úlohou údržby je aj včasné odhalenie abnormalít, ktoré zabraňuje prestojom. Oproti roku 2011 sa údržba zameriava na častejšie mazanie a čistenie vstrekovacích lisov. V dôsledku týchto náprav sa prestoje v roku 2013 znížili oproti roku 2011 o 5,87%.

Druhou kategóriou strát sú problémy a prestoje vznikajúce pri procese pretypovania. Rýchle tempo zákaziek býva často podnetom, prečo je potrebné čas zoradenia vstrekovacích lisov skrátiť. Oproti roku 2011 došlo v roku 2013 k zvýšeniu výskytu tejto straty o 3,56%. Jednou z príčin percentuálneho nárastu výskytu strát v tejto oblasti môže byť dôkladnejšia evidencia týchto strát od roku 2013. Do roku 2013 sa výskyt týchto strát zaznamenával do strát v súvislosti s chybami na výrobnom

zariadení. V tejto podobe ide najčastejšie o straty vplyvom výmeny formy, ktoré v roku 2014 boli 1282 hodín a nastavovania periférií, ktoré v roku 2014 presiahli 800 hodín.

Tretiemu typu straty - nečinnosť, beh na prázdno a malé prestávky v podniku nepripisujú veľký význam. Evidencia tejto straty je veľmi nedôsledná. Nárast straty tohto typu v roku 2013 o takmer 2% súvisí so školením TPM Expert. Zo strany manažérov sa zvýšila kontrola operátorov výroby, či tieto krátke zastavenia vstrekovacích lisov evidujú. Dôležitosť evidencie štvrtého typu straty v podniku je nízka. Pri štvrtom type straty ide o nesúlad medzi navrhnutou a skutočnou rýchlosťou zariadenia, ktorá sa v podniku prejavuje napríklad tým, že sú poškodené niektoré časti stroja, ako napríklad deravé hadice. Oproti roku 2011 sa v roku 2013 prejavila klesajúca tendencia tohto typu straty, a to o 6,39% čo predstavuje aj celkovo najväčší percentuálny pokles v rámci jednotlivých chýb. Frekvenciu tejto straty sa podarilo znížiť lepšou úrovňou údržby a využívaním nástrojov prediktívnej údržby.

Šiesty typ straty v podniku za analyzované roky neevidovali, a preto sa nevie posúdiť vplyv tohto typu straty. Celkovým hodnotením vývoja šiestich hlavných strát na výrobnom zariadení sme zistili, že najväčší úspech v redukcii chýb mal podnik v roku 2013, kedy sa začali znižovať prestoje aj chyby v nepodarkovosti spomenutými nápravnými opatreniami. V dôsledku týchto nápravných opatrení sa podnik ASPEL SK stal v roku 2013 najziskovejším podnikom spomedzi ASPEL Group. V podniku si od školenia TPM Expert v IPA Slovakia začali viesť dôkladnejšiu, aj keď nie celkom komplexnú evidenciu jednotlivých strát, čo sa podpísalo pod percentuálny nárast chýb jednotlivých typov strát, ktoré boli v rokoch 2011 - 2012 evidované nesprávnym spôsobom.

Efektívnosť výrobných zariadení sa meria prostredníctvom ukazovateľa celkovej efektívnosti výrobných zariadení. Určenie šiestich veľkých strát je veľmi potrebné nielen kvôli pochopeniu možnosti ich odstránenia. Ukazovateľ CEZ vychádza práve z analýzy strát na výrobnom zariadení. Ukazovateľ hodnotí veľkosť jednotlivých strát v pomere k plánovanému času chodu stroja. Vypočíta sa ako súčin parametrov dostupnosti, výkonnosti a kvality.

Tabuľka 1. Celková efektívnosť vstrekovacích lisov podniku ASPEL SK, %

Rok Parameter	2013	2014	2015
Dostupnosť	94.4	95.3	97.4
Výkon	93.9	94.2	90.4
Kvalita	95.1	97.2	99.3
CEZ (OEE)	84.4	87.3	87.43
Cieľ	85.0	85.0	85.0

Zdroj: Korenková, 2016

Z tabuľky vyplýva, že dlhodobý cieľ sa podarilo dosiahnuť už v roku 2014. V priemerných podnikoch sa koeficient CEZ bez zavedenia konceptu TPM pohybuje v rozmedzí od 50-60%. Takéto vynikajúce hodnotenie je podľa nás výsledkom pôsobenia rôznych činiteľov, a to kvality manažmentu, kvality údržby, kvality práce výrobných pracovníkov. V podniku ASPEL SK vnímajú údržbu ako dôležitý pilier prispievajúci k správne chodu vstrekovacích lisov a iných nevýrobných zariadení. Údržbárske činnosti nie sú vykonávané len ak sa niečo pokazí, údržba často využíva nástroje na včasné odhalenie abnormalít, snaží sa zapájať operátov - zoraďovačov do časti údržbárskych zásahov, aj keď z pohľadu konceptu TPM nedostatočne. K dobrým výsledkom mohla v časti prispieť aj nepresná evidencia prestojov, ktoré operátori pri množstve svojej práce často zaznamenávajú odhadom.

3.2. Výsledky komplexnej analýzy procesu pretypovania aplikáciou prvkov konceptu SMED

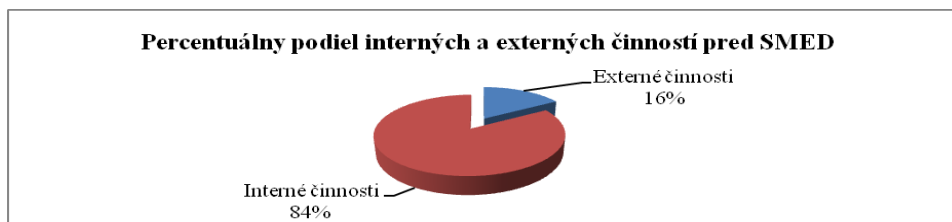
Pri analýze šiestich hlavných strát sme zistili, že druhý typ straty, ktorý pozostáva zo strát vznikajúcich pri pretypovaní sa zvyšoval, kým pri ostatných stratách dochádzalo prevažne k poklesu ich výskytu. Dlhé trvanie procesu pretypovania sme preto zaradili medzi úzke kritické miesto, ktoré je potrebné odstrániť. V tomto smere predstavuje jeden z najúčinnějších nástrojov práve implementácia metódy SMED. Metóda SMED pozostáva z jednoduchých krokov, kde prvým je lokalizácia úzkeho miesta a druhým vyhotovenie videozáznamu procesu pretypovania. Dôležitou súčasťou je vytvorenie Formulára pre potreby analýzy SMED. Zamestnanci podniku ASPEL SK sa v roku 2012 zúčastnili školenia s názvom Možnosti zlepšovania organizácie práce v údržbe, kde sa oboznámili s metodikou SMED. Formulár pretypovania sme vytvorili za účelom identifikácie a merania všetkých realizovaných činností pri procese pretypovania. Vďaka formuláru je možné odhaliť problémy a straty v dĺžke trvania jednotlivých činností, no je nápomocná aj pri odhalení činností, ktoré je potrebné eliminovať, prípadne je možné ich zabezpečiť súbežne, čím sa dosiahne úspora času.

Na základe formulára SMED a analýzy videozáznamu procesu pretypovania, sme zistili, že procesu pretypovania sa celkovo venujú traja zamestnanci, ktorí v našom prípade dokopy vykonali 85 činností. Pretože počet vykonávaných činností je veľmi vysoký, pristúpili sme ku klasifikácii činností do 15 skupín.

Výsledným meraním sme zistili, že proces pretypovania vstrekovacieho lisu v podniku ASPEL SK trval takmer dve hodiny, celkovo

1:58:34. Košturiak et al. (2006) tvrdia, že proces pretypovania vstrekovacích lisov priemerne trvá 1h a 10 minút, no po implementácii metódy SMED je možné v podnikoch proces pretypovania zvládnuť za 7 minút a 36 sekúnd.

Nami sledovaný operátor č. 1. vykonáva 76 činností, čo predstavuje 89% z celkových činností. Jeho celkový čas pri procese pretypovania je 1:38:45. Môžeme povedať, že tento pracovník je maximálne vyťažený, pretože musí zvládnuť veľké množstvo činností, ktoré vykonáva prevažne sám. To, že proces pretypovania netrval nad dve hodiny je zásluhou operátora č. 2, tzv. mlynára. Čas, za ktorý operátor č. 2 vykonal svoje činnosti predstavuje úsporu, pretože keby aj upratovanie a vyprázdňovanie násypky mal na starosti operátor č. 1, celkový čas pretypovania by bol 2:27:51. Takýto čas je neakceptovateľný, pretože znamená veľmi veľký prestoj a klesá celková efektívnosť vstrekovacieho lisu. Celkový čas činností vykonávaných Shift Leadrom na vstrekovacom lise je 0:19:49. On prichádza ako vedúci skontrolovať zoradenie a zahájiť výrobu. Venuje sa opätovnej kontrole, odhalí nezrovnalosti, ktoré sa snaží rýchlo odstrániť. Jeho primárnou úlohou je šnekovanie materiálu, čo predstavuje hlavne pri zmene materiálu vo výrobe veľmi citlivú záležitosť. Šnekovanie materiálu je činnosť, ktorá mu trvala najdlhšie, pretože je ideálne, ak sa podarí vyrábať kvalitné výlisky správneho sfarbenia hneď pri testovacej výrobe, čo zase znamená úsporu času. V podniku ASPEL SK percentuálny podiel interných a externých činností vyjadruje graf 1.



Obrázok 1. **Percentuálny podiel interných a externých činností pred SMED**

Zdroj: Korenková 2016

Metóda SMED je zameraná na odhalenie percentuálneho podielu jednotlivých činností, objasňuje koľko percent tvoria interné činnosti (činnosti, ktoré sú vykonávané pri zastavení stroja, keď sa nevyrába) a koľko percent tvoria externé činnosti (činnosti, ktoré sú vykonávané počas chodu stroja). Hlavnou myšlienkou metódy SMED je previesť čo najviac interných činností na externé a celková redukcia ich času. Z grafu 1 vyplýva že 84% činností pri procese pretypovania radíme do kategórie interných, a to je dôvod, prečo proces pretypovania trvá tak dlho. Ako interné činnosti sa pri zastavení lisu vykonávajú všetky skupiny činností okrem prípravy zoradovača, prípravy novej formy zo skladu foriem

a časti činností zo skupiny zahájenie výroby, ktorú vykonáva Shift Leader. Tieto tri menované činnosti predstavujú skupinu externých činností, ktoré sa v podniku ASPEL SK vykonávajú pri chode stroja. V tomto prípade je ťažké previesť interné činnosti na externé, pretože procesu pretypovania sa venuje najviac iba jeden operátor, ktorý si nestihne všetko pripraviť ešte pred začatím novej série výroby. Musí myslieť na veľa vecí a preto sa stalo, že mu chýbalo náradie, zobral zlé hadice, prípadne jeho pozornosť pútali neproduktívne činnosti. Z hľadiska konceptu by k možnosti presunu interných činností na externé prispela funkcia asistenta zoraďovača, ktorý by bol nápomocný operátorovi a činnosti by sa vykonávali paralelne, čo by prispelo k skráteniu času procesu pretypovania o viac ako polovicu.

4. Návrh opatrení na inováciu výrobných procesov

Jednou z úloh manažérov je hľadanie ciest, ktorými sa znížia náklady podniku. Veľmi často sa zameriavajú na technologické inovácie a skracovanie času výrobného procesu, pritom sa prehliada fakt, že pravidelnými a prediktívnymi údržbárskymi činnosťami a skrátením času pretypovania, údržbári a aj operátori prispievajú k redukcii nákladov prostredníctvom včasného odhalenia a eliminácie jednotlivých strát výrobného zariadenia. Na základe jednotlivých analýz je možné navrhnúť opatrenia zamerané na elimináciu výskytu šiestich hlavných strát a na zlepšenie údržbárskych činností ako základu pre koncepty TPM a SMED.

Medzi inovatívne riešenie, ktorým dokážeme vylepšiť bodové skóre pri analýze súčasného stavu údržby, ale aj celkovú činnosť údržbárov a ich lepšiu kooperáciu s operátormi, navrhujeme komplexnú implementáciu autonómnej údržby (Tabuľka 2). Autonómna údržba by pre podnik predstavovala skutočné prínosy aj v oblasti zvýšenia kvalifikácie operátorov - zoraďovačov v podniku, a to vedie k stotožneniu operátora s výrobným zariadením, ktorý nie je bezradný pri vzniku porúch, ale vie poruchám predchádzať a aktívne sa zapájať do údržby.

Tabuľka 2. Hodnotiacia škála k analýze súčasného stavu údržby

0	1	2	3	4
Manažment náhradných dielov				
Potreba náhradných dielov sa neplánuje.	Sú vytypované kľúčové ND.	Potreba náhradných dielov sa zisťuje na základe minulej spotreby.	Je vytvorený systém riadenia zásob ND. Vysoká obrátkovosť zásob.	Optimalizuje sa čas výmeny ND. Optimalizujú sa náklady na ND.
Investície do zariadení				
Investície sa realizujú bez ohľadu	Investície sa realizujú s vyjadreniami	Investície sú realizované posúdením	Pred investíciou sú prehodnotené náklady na celý	Zainteresovaní aktívne ovplyvňujú proces výberu

na vyjadrenie zainteresovaných strán.	všetkých zainteresovaných strán.	návrhu spoločného tímu.	životný cyklus.	zariadenia.
Ukazovatele a ciele údržby				
N na údržbu sú stanovené rozpočtom zhora.	N na údržbu sú stanovené na základe preskúmania potrieb údržby.	Sú známe náklady na údržbu, na jednotlivé zariadenia.	Sú známe primárne a sekundárne náklady na údržbu.	Údržba má stanovené náklady s ohľadom na riziko (DMEA).
Systém riadenia údržby				
Činnosť údržby je operatívne riadená.	Činnosť údržby je prevažne operatívne riadená.	Činnosť údržby je riadená sústavou plánov.	K riadeniu údržby sa používajú kapacitné prepočty.	Všetky zdroje údržby sú riadené na základe plánov On-line.
Workflow údržby				
Nedôsledná evidencia činnosti údržby.	Každý údržbársky zásah má svoju zákazku.	Evidencia zákazníkov údržby je na zariadenia aj na pracovníkov.	Existuje evidencia všetkých zásahov až do úrovne konštrukčných celkov.	História zákaziek sa využíva k aktualizácii plánov a k optimalizácii činnosti údržby.
Autonómna údržba				
Operátor vykonáva len bežné čistenie.	Operátor vykonáva čistenie podľa štandardov.	Operátor je schopný nastaviť zariadenie podľa predpisovaných štandardov.	Preukázateľné výsledky vzdelania operátorov.	Operátor je schopný vykonávať údržbárske činnosti.
Preventívna údržba				
Plány údržby sú na nízkej úrovni.	Plán. Údržba podľa časových plánov.	Plány údržby sú stanovené na základe rizika vzniku poruchy.	Intervaly plánovaných údržbárskych činností sú optimalizované.	Maximálne sa využívajú prvky diagnostickej a korektívnej údržby.
Štandardizácia údržbárskych činností				
Štandardy sú nejednotné.	Štandardy sú tvorené systematickým spôsobom.	Vybrané štandardy sú vizualizované.	Štandardy sú definované pre všetky druhy činnosti údržby.	Štandardy sú kontinuálne zlepšované a udržiavané.

Zdroj: Boledovič et al. - školenie TPM Expert, 2012

Inováciou v oblasti prediktívnej údržby je využívanie objektívnych metód, ktoré používajú inovatívne a moderné meracie techniky. Pri objektívnych metódach sa najčastejšie v praxi využíva technická stetoskopia, ktorá identifikuje frekvenciu akustických kmitov vstrekovacích lisov. Používa sa aj vibrodiagnostika, základom ktorej je myšlienka, že každý stroj, ktorý je v prevádzke vyvoláva chvenie a veľkosť chvenia poukazuje na stav stroja. V neposlednom rade je to využitie termodiagnostiky, ktorá dokáže odhaliť prehrievanie vstrekovacích lisov. Aj keď väčšina objektívnych metód súvisí s pomernou nákladovosťou, uvedené objektívne metódy by v podniku prispievali k včasnejšiemu odhaleniu abnormálneho chodu vstrekovacích

lisov a v konečnom dôsledku aj k ušetreniu nákladov na opravu vstrekovacích lisov.

V analyzovanom podniku sme prišli k záveru, že jednotlivé údaje môžu byť skreslené, pretože údaje o prestojoch zapisujú operátori, prípadne Shift Leader. Riešenie sa črtá v prepojení výkonu vstrekovacích lisov s počítačovým programom PM TOOLKIT, ktorý jasne eviduje prestojové hodiny, presný čas a dĺžku trvania prestojov, pre objektívnejšie a neskreslené hodnoty. Ide o nahradenie mechanického zberu údajov elektronickým, ktorý predstavuje automatický zber dát presne, podľa výkonu vstrekovacích lisov, bez ovplyvnenia operátormi, čím sa zvýši efektivita zberu a eliminujú sa chyby, ktoré vznikajú pri mechanickom zbere a prepisovaní nameraných údajov.

Čas procesu pretypovania je možné skrátiť prostredníctvom eliminácie uvedených najčastejších strát, čo by celkový potrebný čas skrátilo až o 44%. Čas by sa skrátil aj využitím inovatívnej technológie vo forme investície do magnetického systému uzatvárania foriem oproti súčasnému hydraulickému, z dôvodu nižšej náročnosti na údržbu, a tým aj ušetrenia celkových nákladov a nákladov spojených s nekvalitou plastových výliskov využívaním hydraulického systému uzatvárania foriem. Magnetické systémy sú síce finančne náročné, ale sú určené na rýchlu a jednoduchú výmenu foriem vstrekovacích lisov. Inovácia vo forme magnetických dosiek umožňuje upínať akúkoľvek veľkosť vstrekovacích foriem len výmenou foriem bez potreby demontáže zo vstrekovacieho lisu. Magnetizačný čas upnutia dosky sa pohybuje okolo 1-2 sekundy.

5. Záver

Výsledkom zhrnutia vykonanej analýzy je fakt, že údržba sa nemá zameriavať len na odstránenie porúch, ich predchádzaniu a preventívnej údržbe. Údržba a pretypovanie v podniku má predstavovať živý a dynamický organizmus, ktorý vyžaduje zapojenie nie len členov údržbárskeho tímu, ale zapojenie všetkých pracovníkov, ktorí sú v priamom kontakte s výrobnými zariadeniami do procesu starostlivosti o vstrekovacie lisy podniku ASPEL SK.

Nároky zákazníkov sú v tejto dobe spojené s flexibilitou a často vyvíjajú tlak na výrobu výrobkov v menších výrobných dávkach. Menšie výrobné dávky vyžadujú častejšie pretypovanie výrobných zariadení. V niektorých prípadoch proces pretypovania výrobných zariadení tvorí až 20% celkového výrobného, ale neproduktívneho času.

Koncept totálne produktívnej údržby a koncept SMED sú veľmi rozsiahle a vyžadujú si množstvo úsilia, času, finančným prostriedkov a energie.

Jednou z hlavných myšlienok je fakt, že by sa podniky mali vyhnúť stratégiám údržby pri vzniku poruchy, pretože takéto myslenie podnik stojí veľa peňazí. Ak sa s výrobným zariadením niečo stane, podnik nie je schopný vyrábať, ak nie je schopný vyrábať, znižuje si zisk. Samotný stav výrobného zariadenia nám zrkadlovým odrazom poukazuje len na to, ako sa o dané výrobné zariadenie staráme.

Parciálnymi analýzami konceptu TPM sme odhalili silné a slabé miesta nielen v oblasti údržby, ale aj v oblasti hlavných strát na výrobných zariadeniach. Na základe týchto výsledkov je možné nastaviť nápravné opatrenia a slabé stránky eliminovať.

Aplikáciou čiastkových prvkov konceptu totálne produktívnej údržby je možné dosiahnuť pokles výskytu problémových strát na výrobných zariadeniach.

Aplikáciou konceptu TPM sa v skúmanom podniku zlepšila komunikácia a spolupráca medzi zamestnancami, ktorá vyústila do cieľovo orientovanej tímovej spolupráce.

Komplexnou analýzou procesu pretypovania sme dokázali odhaliť a kategorizovať jednotlivé formy plytvania a stanoviť produktívny čas procesu pretypovania.

Rozdelenie všetkých vykonávaných činností procesu pretypovania na interné a externé činnosti, považujeme za jednu z najdôležitejších krokov pri analýze pretypovania, pretože na jej základe je možné zistiť, ako dlho trvá prestoj spôsobený procesom zoraďovania.

Vďaka analýze formulára SMED sme získali prehľad nie len o tom, aké činnosti sa musia zabezpečiť pred začatím výrobného procesu, ale videli sme aj možné komplikácie, ktoré sú pri procese pretypovania bežné a predlžujú jeho trvanie.

Organizačnými zmenami sa nám podarilo prestoj zoraďovania vstrekovacieho lisu znížiť až o 55%.

Technologické zmeny predstavujú finančne náročné návrhy, ktoré by v konečnom dôsledku skrátili čas potrebný na pretypovanie o $\frac{3}{4}$ z pôvodného času.

Bibliography

BOLEDOVIČ, L. a kol., 2012. *Totálne produktívna údržba: TPM* [študijný materiál]. Žilina: IPA Slovakia, 2012. 47 s.

BOLEDOVIČ, L., BURIETA, J., KORMANEC, P., 2012. *Úvod do TPM: celková efektivita zariadenia a jej zlepšovanie* [školenie koordinátorov TPM]. Žilina: IPA Slovakia, 22.2. - 9.3. 2012.

HUDEC, O. a kol., 2009. *Podoby regionálneho a miestneho rozvoja*. Košice: Ekonomická fakulta TU, 2009. 344 s. ISBN 978-80-553-0117-4.

JUROVÁ, M., 2001. *Řízení výroby*. Brno: Vysoké učení technické v Brne, 2001. 205 s. ISBN 80-214-2031-6.

- KEŘKOVSKÝ, M., VALSA, O., 2012. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 3. doplněné vydání. Praha: C. H. Beck, 2012. 176 s. ISBN 978-80-7179-319-9.
- KORMANEC, P., 2013. Ako dosiahnuť radikálnu zmenu času v procese pretypovania výrobných zariadení. In *Průmyslové inženýrství*, roč. 2013, 2013, č. 3. ISSN 1803-7593, s. 44.
- KORMANEC, P. a kol., 2008. SMED [studijný materiál]. Žilina: IPA Slovakia, 2008. 42 s
- KOŠTURIÁK, J. CHAL, J., 2008. *Inovace - Vaše konkurenční výhoda!* Brno: Computer press, 2008. 164 s. ISBN 978-80-251-1929-7.
- KOŠTURIÁK, J. a kol., 2006. Štíhly a inovativní podnik. Praha: Alfa Publishing, 2006. 237 s. ISBN 80-86851-38-9.
- LEFLAR, J. A. 2001. *Practical TPM: Successful Equipment Management at Agilent Technologies*. Portland. Or: Productivity Press, 2001. 384 s. ISBN 1-56327-242-3.
- LEŠČIŠIN, M., STERN, J., DUPAL, A., 2008. *Manažment výroby*. Bratislava: SPRINT, 2008. 325 s. ISBN 978-80-89355-00-6.
- LIKER, J. K., 2010. *Tak to dělá Toyota: 14 zásad řízení největšího světového výrobce*. Praha: Managemet Press, 2010. 390 s. ISBN 978-80-7261-173-7.
- RYBANSKÝ, R., DRAHŇOVSKÝ, J., 2009. *Manažment výroby I*. Trnava: AlumniPress, 2009. 244 s. ISBN 978-80-8096-084-1.
- SYNEK, M. a kol., 2000. *Manažerska ekonomika*. Praha: Grada Publishing, 2001. 480 s. ISBN 80-247-9069-6.
- ZÁVADSKÝ, J. a kol., 2012. *Manažment III*. Bratislava: Iura Edition, 2012. 176 s. ISBN 987-80-8078-512-3.