

Projekt přejímky a vizualizace pracoviště vakuového kalení ve společnosti Galvamet s.r.o.

Bc. Jiří Koudelka

Diplomová práce
2014/2015



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Jiří Koudelka
Osobní číslo: M130291
Studijní program: N6209 Systémové inženýrství a informatika
Studijní obor: Průmyslové inženýrství
Forma studia: prezenční

Téma práce: Projekt přejímky a vizualizace pracoviště vakuového kalení ve společnosti Galvamet s.r.o.

Zásady pro vypracování:

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Zpracujte literární rešerši v dané oblasti a formulujte teoretická východiska pro zpracování praktické části diplomové práce.

II. Praktická část

- Provedte analýzu současného stavu vybraného pracoviště
- Vypracujte projektový návrh řešení vedoucí k zefektivnění pracoviště ve společnosti
- Zhodnoťte a verifikujte projektové řešení

Závěr

Rozsah diplomové práce: **cca 70 stran**
Rozsah příloh:
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

CHROMJAKOVÁ, Felicita a Rastislav RAJNOHA, 2011. Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra. Žilina: GEORG, 138 s. ISBN 978-80-89401-26-0.

KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK et al., 2006. Štíhlý a inovativní podnik. Praha: Alfa Publishing, 240 s. ISBN 80-86851-38-9.

LIKER, Jeffrey K., 2004. The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer. New York: McGraw-Hill, 330 s. ISBN 0-07-139231-9.

MAŠÍN, Ivan. 2005. Výkladový slovník průmyslového inženýrství a štíhlé výroby. 1. vydání. Liberec: Institut technologií a managementu, 99 s. ISBN 80-903533-1-2.

MAYNARD, Harold B. a Kjell B. ZANDIN, 2004. Industrial Engineering Handbook. 5. vyd. New York: McGraw-Hill, 2056 s. ISBN 0-07-041102-6.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Eva Juříčková, Ph.D.**
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
Datum zadání diplomové práce: **16. února 2015**
Termín odevzdání diplomové práce: **27. dubna 2015**

Ve Zlíně dne 16. února 2015

prof. Dr. Ing. Drahomíra Pavelková
děkanka



prof. Ing. Felicita Chromjaková, Ph.D.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

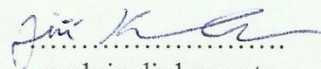
Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na elektronickém nosiči v příruční knihovně Fakulty managementu a ekonomiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl jsem seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen připouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

1. že jsem na diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
2. že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně 27.4.2015


.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Daná práce se zabývá vizualizací pracoviště vakuového kalení ve společnosti Galvamet s.r.o. a zefektivněním údržby zařízení prostřednictvím nového systému převímky zařízení, založeného na autonomní údržbě a dalších krocích. Součástí je také propojení tohoto systému s novým systémem evidence a hlášení poruch.

Klíčová slova: autonomní údržba, 5S, evidence poruch, vizualizace, převímka pracoviště

ABSTRACT

The given work deals with the visualization of vacuum hardening workplace at Galvamet Ltd. and streamlining maintenance of equipment through the new takeover system of devices based on autonomous maintenance and other steps. It also combines this system with a new evidence and failure system.

Keywords: Autonomous Maintenance, 5S, Failure Evidence, Visualization, Workplace Takeover

Děkuji především paní inženýrce Haně Greplové, Denise Všetíčkové a Igoru Altuchovi za pomoc s prací na projektu. Dále bych chtěl poděkovat paní inženýrce Evě Juříčkové za příkladné vedení práce a cenné rady.

„Štěstí vyhledává ty, kteří jsou aktivní, skuteční, živí.“

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD	10
CÍLE A POUŽITÉ METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE	11
I TEORETICKÁ ČÁST	12
1 ŠTÍHLÝ PODNIK	13
1.1 ŠTÍHLÁ VÝROBA A ŠTÍHLÉ PRACOVÍŠTĚ.....	13
2 VIZUALIZACE A VIZUÁLNÍ MANAGEMENT	16
2.1 VIZUÁLNÍ STANDARDY.....	16
2.2 VIZUÁLNÍ UKAZATELE.....	17
2.3 VIZUÁLNÍ ŘÍZENÍ.....	17
3 METODA 5S	18
3.1 1. KROK 5S – SEPARUJ.....	18
3.2 2. KROK 5S – SYSTEMATIZUJ.....	19
3.3 3. KROK 5S – STÁLE ČISTIT.....	19
3.4 4. KROK 5S - STANDARDIZOVAT.....	19
3.5 5. KROK 5S – SEBEDISCIPLÍNA.....	20
4 TÝMOVÁ PRÁCE	22
4.1 NEUSTÁLÉ ZEŠTÍHLOVÁNÍ - KAIZEN.....	24
4.1.1 PDCA cyklus.....	25
4.2 LAYOUT.....	26
4.3 PLYNULÉ STRÍDÁNÍ SMĚN.....	27
5 TOTÁLNĚ PRODUKTIVNÍ ÚDRŽBA	28
5.1 CO JE TPM.....	28
5.2 ELIMINACE HLAVNÍCH ZTRÁT VE VYUŽITÍ ZAŘÍZENÍ.....	28
5.2.1 Celková efektivita zařízení.....	29
5.3 AUTONOMNÍ ÚDRŽBA.....	30
5.3.1 Počáteční čištění.....	31
5.3.2 Eliminace zdrojů znečištění.....	31
5.3.3 Normy čištění a mazání.....	32
5.3.4 Příprava autonomní prohlídky.....	33
5.3.5 Autonomní prohlídky.....	33
5.3.6 Organizace a pořádek.....	33
5.3.7 Rozvoj autonomní údržby.....	33
5.4 PLÁNOVANÁ ÚDRŽBA.....	34
5.5 PROPOJENÍ PLÁNOVANÉ A AUTONOMNÍ ÚDRŽBY.....	34
5.6 ZAVÁDĚNÍ TPM.....	35
6 PROCESY KVALITY A STANDARDIZOVANÁ PRÁCE	37
6.1 KVALITA U ZDROJE.....	37
6.2 STANDARDIZACE PRÁCE.....	38
II PRAKTICKÁ ČÁST	39
7 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI	40

7.1	HISTORIE SPOLEČNOSTI	40
7.2	SOUČASNOST.....	41
8	PRACOVIŠTĚ VAKUOVÉHO KALENÍ	43
9	ANALÝZA PRACOVIŠTĚ	44
9.1	LAYOUT	44
9.2	ZAŘÍZENÍ.....	45
9.2.1	Pec L0.....	45
9.2.2	Pec L1.....	46
9.2.3	Pec T1.....	47
9.2.4	B1	48
9.2.5	Chladicí boxy a regál přípravků	49
9.2.6	Separátor kovových kalíšků	50
9.2.7	Měřicí zařízení Rockwell	51
9.2.8	Zásobník dusíku N ₂	51
9.2.9	Nádrž s vodou	52
9.2.10	Pracovní stůl.....	52
9.2.11	Manipulační technika	53
9.3	PRACOVNÍ PROSTORY	53
9.3.1	Svislé a vodorovné značení prostoru.....	53
9.3.2	Název, kód a technické parametry pece	56
9.3.3	Pracovní pomůcky.....	56
9.3.4	Místa k ukládání odpadů	58
9.3.5	Popisy nádob	58
9.3.6	Nástěnku pracoviště	58
10	ANALÝZA SYSTÉMU ÚDRŽBY ZAŘÍZENÍ A PROSTORŮ	60
10.1	AUTONOMNÍ ÚDRŽBA	60
10.1.1	Pece T1 a B1	60
10.1.2	Pece L0 a L1.....	62
10.1.3	Společná zařízení	62
10.2	PREVENTIVNÍ ÚDRŽBA.....	63
10.3	KNIHY ÚDRŽBY	63
11	ANALYTICKÁ VÝCHODISKA PRO PROJEKTOVOU ČÁST	65
11.1	LAYOUT	65
11.2	ZAŘÍZENÍ.....	65
11.3	PRACOVNÍ PROSTORY	66
11.4	SYSTÉM ÚDRŽBY ZAŘÍZENÍ.....	66
III	III. PROJEKTOVÁ ČÁST	68
12	ZADÁNÍ PROJEKTU	69
12.1	SLOŽENÍ TÝMU	69
12.1.1	Silné a slabé stránky podniku, příležitosti a hrozby.....	70
12.1.2	Rizika spojená s projektem	70
13	HARMONOGRAM PROJEKTU	71
14	NOVÝ LAYOUT	72
15	VIZUALIZACE PRACOVIŠTĚ.....	73

15.1	ROZPRACOVANÁ VÝROBA	74
15.2	NESHODNÁ VÝROBA.....	75
15.3	HOTOVÁ VÝROBA.....	75
15.4	TŘÍDĚNÝ ODPAD.....	76
15.5	ÚKLIDOVÉ POMŮCKY	77
15.6	ZAŘÍZENÍ.....	77
15.6.1	Pece pracoviště VAK	77
15.6.2	Chladicí boxy a regál na přípravky	79
15.6.3	Separátor kovových kalíšků	80
15.6.4	Měření Rockwell	81
15.6.5	Pracovní stůl za pecí T1	82
15.6.6	Ostatní zařízení.....	82
15.6.7	Přístupové cesty	83
16	SYSTÉM PŘEJÍMKY A PŘEDÁVKY PRACOVIŠTĚ	84
16.1	POSTUP PŘEJÍMKY A PŘEDÁVKY PRACOVIŠTĚ	84
16.2	KARTA „PŘEJÍMKY A PŘEDÁVKY PRACOVIŠTĚ“	85
16.3	KARTA „ZAKLÁDÁNÍ A ČISTOTY PECE“	86
16.4	KARTA „PORUCHA“	87
16.5	DOKUMENT TÝDENNÍ AUTONOMNÍ ÚDRŽBY	87
16.6	KNIHA ÚDRŽBY	88
16.7	POŽADAVEK NA PŘEDÁKA	89
17	STANDARDY	90
17.1	STANDARD ČISTOTY NA PRACOVIŠTI	90
17.2	STANDARD OBSLUHY MANIPULAČNÍ TECHNIKY	90
17.3	STANDARD SHODY/NESHODY	90
18	REALIZACE PROJEKTU	92
18.1	WORKSHOP	92
18.2	PŘÍNOSY PROJEKTU	94
18.2.1	Snížení nákladů na údržbu strojních zařízení a prostorů	94
18.2.2	Zvýšená kvalifikace pracovníků v péči o stroje	96
18.2.3	Rychlejší a kvalitnější přenos informací	96
18.2.4	Zaměstnání studentů.....	97
	ZÁVĚR	98
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	99
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	102
	SEZNAM OBRÁZKŮ	103
	SEZNAM TABULEK.....	105
	SEZNAM PŘÍLOH.....	106

ÚVOD

V současnosti jsou společnosti ve snaze co nejlepšího postavení na trhu nuceny inovovat své procesy a ve stále kratších časových intervalech uspokojovat náročné potřeby svých zákazníků. Za každou výraznější změnou v těchto procesech společnosti stojí projekt, na kterém se podílí nespočet stran a jehož výsledkem je zvýšení konkurenceschopnosti podniku. Cílem této diplomové práce je projekt zlepšení jednoho takového procesu, který se týká výrobních postupů a údržbářských prací na pracovišti vakuového kalení ve vsetínské společnosti Galvamet s. r. o.

Teoretická část této práce je rešerší literárních děl, jenž se zabývají tematikou štíhlého podniku, zlepšováním interních procesů a především metodikou průmyslového inženýrství využitelného pro zavádění procesů zvyšujících konkurenceschopnost podniku.

Praktická část obsahuje nejprve popis a harmonogram projektu. Za pomoci metod průmyslového inženýrství jsou provedeny analýzy prostorů a zařízení pracoviště vakuového kalení ve společnosti a také systému údržby jednotlivých zařízení. Tato analýza tvoří podklad pro vizualizaci prostorů a vytvoření nového systému přejímky a předávky pracoviště, který je založen na autonomní údržbě strojů. Dále je tento systém propojen s novým systémem údržby zařízení ve společnosti. Závěrem této práce je realizace projektu sestávající z workshopu, jehož účelem bylo seznámit zaměstnance s tímto systémem, a samotnou fází zavádění systému do provozu. V závěru také najdeme zhodnocení přínosů projektu pro společnost.

Vzhledem k omezené možnosti publikovat veškeré vytvořené dokumenty a podrobný systém přejímky a předávky pracoviště jsou některá citlivá místa záměrně začerněna a tím se výrazně snížila vypovídající hodnota mé diplomové práce. I přesto z ní jde pochopit základní princip zavedených změn.

Věřím, že práce bude přínosem pro společnost Galvamet s. r. o. ve Vsetíně.

CÍLE A POUŽITÉ METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Cílem projektu je zvýšit konkurenceschopnost podniku a snížit náklady na údržbu zařízení a prostorů ve společnosti Galvamet s.r.o. prostřednictvím zavedení nového systému přejímky a předávky pracoviště a jeho následné vizualizace. Tento systém je založen na krocích autonomní údržby zařízení a dále propojen s novou knihou evidencí a hlášení poruch.

Dalšími cíli projektu je zvýšit rychlost komunikace mezi pracovníky, zvýšit jejich kvalifikaci v péči o zařízení na pracovišti a poskytnout přivítanou praxi studentům Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně.

Mezi použité metody v této práci se nachází především zavedení vizuálních standardů, ukazatelů a vizuálního řízení, metoda 5S, prvky týmové práce a prvky TPM. Těmi jsou především kroky autonomní údržby, jmenovitě pak schopnost objevovat poruchy, porozumět principům a metodám zlepšování, znalost funkcí a struktury zařízení a znalost přesnosti zařízení ve vztahu ke kvalitě produkce. Tyto kroky jsou mezi sebou procesně provázány. Dalšími metodami použitými v diplomové práci je analýza layoutu pracoviště a moderace workshopů během celé délky trvání projektu.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 ŠTÍHLÝ PODNIK

Štíhlost podniku znamená vykonávat potřebné činnosti a dělat je správně hned napoprvé. Je o zvyšování výkonnosti firmy tak, abychom vyprodukovali na dané ploše víc než konkurenti s daným počtem lidí a vyrobit vyšší přidanou hodnotu, vyřídít víc objednávek, na jednotlivé procesy a činnosti spotřebovat méně času.

Štíhlý podnik je soubor postupů a metod, které pomáhají z procesů odstraňovat plýtvání. Zároveň jej tvoří ale především lidé, jejich postoje k práci, znalosti a motivace.

Ve štíhlé výrobě nejde jen o samoučelné redukování nákladů. Jde především o maximalizaci přidané hodnoty pro zákazníka. Zeštíhlování je cesta k tomu vyrábět víc, mít nižší režijní náklady, efektivněji využít své plochy a výrobní zdroje.

Štíhlá výroba v podniku nemůže fungovat bez propojení s vývojem výrobků a technickou přípravou výroby, logistikou a administrativou (Daněk, Plevný, 2005, s. 111).

Je proto chybou, že mnohé podniky mají například od sebe oddělené procesy výroby a vývoje výrobků (Košturiak, 2006, s.20).



Obr. 1 Štíhlý podnik (Košturiak, 2006, s. 21)

1.1 Štíhlá výroba a štíhlé pracoviště

Štíhlé pracoviště je základ štíhlé výroby. Na tom, jak je navrženo pracoviště, závisí pohyby pracovníků, které musejí každodenně vykonávat. Od těchto pohybů se pak odvíjí spotřeba času, výrobní kapacity, výkonové normy a další parametry.

Mezi hlavní prvky štíhlého pracoviště řadí Košturiak (2006, s. 23) následující:

1. Vizualizace – důležitý prvek všech procesů v podniku. Říká „jakou rychlostí“ proces na pracovišti probíhá, co je jeho standardní průběh a co abnormalita, jaká je kvalita, produktivita a efektivnost procesu.
2. 5S – pokud chceme budovat štíhlý podnik, je 5S implementováno zpravidla jako první protože:
 - redukuje a vizualizuje plýtvání
 - definuje na pracovišti potřebné pomůcky a zařízení
 - odstraňuje vše zbytečné z pracoviště
 - definuje místa pro uložení položek na pracovišti
 - udržuje čistotu a pracovišti
 - dodržuje disciplínu na pracovišti
3. Týmová práce – ve štíhlém podniku je to základ pro správné fungování většiny jeho prvků. Většina plýtvání v podniku má totiž svou příčinu ve špatné komunikaci a spolupráci mezi lidmi. Rozběhnout především práci projektových a procesních týmů v podniku je tedy velmi důležité.
 - *Neustálé zeštíhlování – kaizen* – jedním z nejdůležitějších nástrojů manažerské strategie a součástí týmové práce. Vytváří systém shromažďující informace a zkušenosti od všech pracovníků v podniku. Vyjadřuje úsilí o neustálá zlepšení v podniku, která se však nerealizují velkými inovačními skoky, ale zdokonalováním i těch nejmenších detailů (Vytlačil, Mašín, 1996, s. 22).
 - *Uspořádání pracoviště – layout* – pro práci v týmech je potřebné vytvořit i vhodné organizační a prostorové podmínky. Obvykle je nutné změnit layout a vytvořit výrobní buňky. Takové uspořádání výrazně zjednodušuje a zkracuje tok materiálu a vytváří základní podmínky pro efektivní týmovou práci.
4. Totálně produktivní údržba – systematicky redukuje čas, který ubírá stroji kapacitu (zmetky, přetypování stroje, poruchy). TPM je součástí firemní kultury podniku a dotýká se svým způsobem každého pracovníka - není omezena pouze na oddělení údržby (Košturiak, 2006, s. 24).
5. Procesy kvality a standardizovaná práce – základem každé výroby. Standardy v jednoduché a srozumitelné formě říkají lidem na pracovišti, co mají dělat pokud proces probíhá normálně a jak se zachovat v případě odchylek od normálu a jiných mimořádných situacích. Kvalita musí být zabudována v procesu (Tuček, Zámečník, 2007, s. 29). Tam, kde nejsou procesy pod kontrolou a předepsané parametry kvality nebo času vykazují široký rozptyl, nemohou fungovat ani další prvky štíhlé výroby.

6. Synchronizace procesů a vyvážené toky – vrchol snažení při zeštíhlování ve výrobě. Vyrábíme v požadovaném množství, čase a kvalitě jen to, co zákazník požaduje (Košturiak, 2006, s. 26). Předpoklady pro plynulý tok ve výrobě jsou především stabilní procesy, vyvážené kapacity a dobře fungující okolí výroby (Chromjaková, 2011, s. 76). Používá se zde tahový systém řízení jako například kanban nebo jiné jeho modifikace (Keřkovský, 2001, s. 64).



Obr. 2 Štíhlá výroba (Košturiak, 2006, s. 23)

Všechny výše uvedené prvky štíhlé výroby jsou postaveny na zdravém rozumu a je důležité hlavně znát vazby mezi nimi a postupy implementace (Liker, 2007, s. 61). Tato témata byly popsány velmi zjednodušeně a v dalších kapitolách se některými z nich budeme zabírat podrobněji.

2 VIZUALIZACE A VIZUÁLNÍ MANAGEMENT

Tvrdí se, že jeden obrázek vydá za tisíc slov. Mezi rychlé a velmi spolehlivé metody, jak předávat informace, patří jejich vizuální podoba – vizualizace. Je totiž prokázáno, že v takovém případě i následná rozhodování bývají lepší a rychlejší.

Vizuální management řídí všechny procesy s pomocí jednoduchých a názorných vizuálních pomůcek. Je to nástroj řízení informačních toků vizuální cestou, tedy přirozená forma předávání informací mezi lidmi.

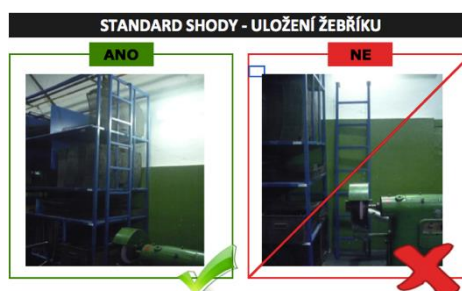
Výhodami vizuálního managementu jsou:

- Trvanlivost informace
- Bezproblémový příjem informace
- Rychlý přenos informace

Vizuální management pomáhá na základě viditelného stavu věcí snadno zjistit, v jakém stavu se nachází výkon, kvalita, včasnost a bezproblémový průběh procesů, které probíhají na pracovišti (Escare, © 2015).

2.1 Vizuální standardy

Vizuální standardy zavádějí na pracovišti přesná pravidla chování. Jsou to nástroje pro zvyšování autonomie pracovišť a každý takový standard zajišťuje prevenci proti plýtvání, nekvalitě, úrazům apod.



Obr. 3 Příklad standardu

(Zdroj: vlastní zpracování)

Vizualizujeme především tyto standardy (IPA Czech, © 2012):

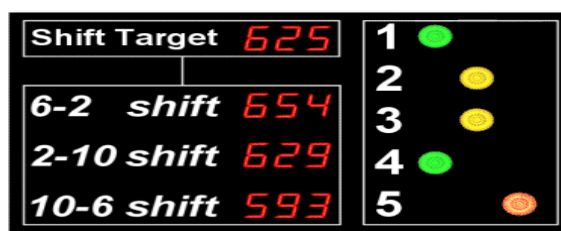
- Standard uspořádání pracoviště
- Standard čistoty pracoviště
- Standard mazacích plánů
- Pracovní postupy
- Standard přetypování
- Identifikační karty výrobků

2.2 Vizuální ukazatele

Pro rozvoj pracoviště jsou důležité vizuální ukazatele, protože popisují významné parametry, na základě kterých dokážeme tento rozvoj hodnotit a následně efektivně řídit. Jsou definovány pro všechny významné procesy.

Pracovníci se pomocí těchto ukazatelů učí poznávat pracoviště, řešit jeho problémy a zlepšovat stav procesů, kvality a bezpečnosti. Jejich pomocí pracovníky motivujeme, podporujeme jejich rozhodování a stimulujeme je v jejich práci. Vizualizace ukazatelů může probíhat například pomocí těchto nástrojů (CIE-PLZEN.CZ, © 2013):

- Týmové tabule
- Andony – světelné a zvukové signály
- Elektronické ukazatele
- Počítadla



Obr. 4 Příklad elektronického počítadla

(LondonElectronics, © 1993-2015)

2.3 Vizuální řízení

Umožňuje pracovníkovi rozpoznat standardní podmínky procesů na pracovišti a problémy, plýtvání a odchylky od standardů. Pomocí jednoduchých prostředků dokáže řídit všechny vstupy na pracovišti, výrobní proces nebo proces preventivní údržby. Při vizuálním řízení se vychází z mapy procesu.

Přínosem vizuálního řízení je především zvýšení bezpečnosti, zviditelnění problémů, zkrácení dob na hledání, ulehčení reakce na problémy a zlepšení kvality (IPA Czech, © 2012).

K nástrojům vizuálního řízení řadíme (Escare, © 2015):

- Standardy vizualizace
- Standardy signálů
- Standardy řízení a organizace

3 METODA 5S

Metoda 5S byla zformována jako součást Toyota Production System. Ten tvoří ucelený systém metod k zlepšení postavení firmy na trhu. Hlavní zaměření je na efektivnost výroby a kvalitu výrobků.

Vychází ze základního principu minimalizace úsilí (přesunu nástrojů, pohybch pracovníka, apod.) při pracovních činnostech na pracovišti (VlastníCesta, © 2013).

Cílem 5S je snížit chyby a ztráty díky:

- špatnému nástroji,
- hledání správného materiálu
- zbytečnému přendávání materiálu z ruky do ruky
- kompletaci rozházených podkladů

Metodou 5S minimalizujeme pracovní čas, pracovní chyby a tedy náklady na daný pracovní proces.

Název metody 5S je akronym pěti japonských slov. Česky znamenají (ManagementMedia, © 2011 – 2013):

Separovat – oddělit potřebných pomůcek od nepotřebných

Systematizovat – seřadit nebo umístit potřebné věci tak, aby mohly být jednoduše a rychle použity

Stále čistit – udržování čistoty pracoviště a jeho okolí

Standardizovat – neustálé a opakované zlepšování organizace práce

Sebedisciplína – udržování dokonalého pořádku a předchozích S na pracovišti v čase

3.1 1. krok 5S – separuj

Nejdříve se kontroluje jakým postupem bude proces probíhat. Pracoviště zahrnuje jenom věci nutné pro provedení dané práce (např. materiál, pomůcky, návody).

Tento 1. krok je opravdu důležitý a provádí se i v objektech, které v sobě uchovávají předměty, např. skříně, skřínky, zásuvky stolů apod.. Jelikož se stává, že v těchto objektech se znovu kumulují předměty, které tam někdo zanechá, je velmi důležité, aby se vypracoval tzv. soupis položek. Tento soupis slouží i ke kontrole, zda mají pracovníci všechny potřebné věci na pracovišti (např. při přebírání směn).

Po odstranění všech nepotřebných předmětů na pracovišti nacházejí jen ty potřebné.

3.2 2. krok 5S – systematizuj

Určuje se jeden pracovní krok za krokem a k nim se přiřazují potřebné nástroje. Nástroje se rozloží ve sledu pracovních operací, aby byly hned po ruce k okamžitému použití.

Předměty, které se na pracovišti používají velmi často, by měly být umístěny co nejbližší a ty, které jsou používány méně často, mohou být umístěny dále na pracovišti, příp. na dílně. To jsou zejména společné předměty pro několik pracovišť. Při ukládání předmětů bychom měli dbát na to, aby byly dodržovány zásady ergonomie (CPI WEB, © 2012).

Dbá se přitom i na bezpečnost uložení nástrojů a jejich speciální vlastnosti (citlivost na vlhkost, světelné záření, teplotu) (ikvalita.cz, © 2005 – 2013).

3.3 3. krok 5S – Stále čistit

Obsahuje udržování čistoty na pracovišti a v jeho okolí. Je to hloubkové čištění pracoviště, tedy všech jeho součástí. Vhodné je stanovit odpovědnost konkrétních pracovníků za úklid. Rovněž i místa pro uložení neshodných výrobků nebo odpadu musí být blízko, aby se zkrátil čas neproduktivní manipulace (ikvalita.cz, © 2005 – 2013).

Důležité je si také uvědomit že čištění je formou kontroly. Takže se přijde na různé poškozené, zlomené, deformované části, povolené šrouby a podobně, které se mohou hned opravit. Také bychom se měli zamyslet v 3. kroku 5S nad tím, proč vlastně vzniká na pracovišti znečištění a jak je možné příčinu znečištění odstranit

Při praktické realizaci 3. kroku 5S je vhodné zaznamenat: co se čistí, jakým způsobem, jaké pomůcky se používají při čištění, jak dlouho to trvá, příp. i navrhnout, jak často by se to mělo čistit a podobně. Tyto informace pak slouží jako podklad pro standardizaci (CPI WEB, © 2012).

3.4 4. krok 5S - Standardizovat

Účelem 4. kroku metody 5S je provádět stejnou práci pořád stejně, ve stejném trvání, se stejným výsledkem (ikvalita.cz, © 2005 – 2013).

Proto je třeba činnosti, jejichž cílem je dosáhnout produktivního a uspořádaného pracoviště, standardizovat. Ve 4. kroku 5S vzniká standard pracoviště, jehož cílem je popsat všechny činnosti, které souvisejí s péčí o pracoviště. Ve standardu budou uvedeny

hlavně čistící aktivity, ale mohou být do něj zapracovány i jiné aktivity (např. na začátku a na konci směny). Ve standardu je hlavička dokumentu, která popisuje, pro které pracoviště daný standard platí, na kterém středisku, číslo standardu a v zápatí standardu jsou uvedeny základní informace o tom, kdo vypracoval daný standard, datum vydání apod. Pokud je standard součástí řízené dokumentace firmy, je dobré, pokud jsou hlavička a zápatí standardní.

Obsah daného standardu je tvořen vizuální podporou - fotkami a standardem čistících aktivit. Čísla fotografií korespondují s čísly ve standardu a definují, jak má být dané místo vyčištěno.

Ve standardu nemusí být jen aktivity, které souvisejí s prováděním na začátku, během nebo na konci směny. Mohou tam být i aktivity, které se provádějí týdně, měsíčně, ročně, příp. jinak často (CPI WEB, © 2012).

3.5 5. krok 5S – Sebedisciplína

Tento krok ošetřuje, aby se zlepšený stav pracoviště nevrátil do původního stavu. To znamená, že všechny aktivity v tomto kroku budou směřovány k dodržování stanovených standardů. Nejlepší kontrola je tehdy, pokud se pracovníci kontrolují mezi sebou (např. při přebírání směny). Kromě pracovníků je však vhodná a často potřebná i kontrola mistrem.

K podpoře kontrolních aktivit slouží tzv. kontrolní karta, kde pracovníci svým podpisem potvrdí, že pracoviště převzali a předali ve standardním stavu. Také je tu místo pro poznámku pro mistra, pokud něco nevyhovuje, resp. je třeba aktualizovat. Kromě takovéto kontroly se provádějí pravidelné audity 5S, jejichž cílem je nezávislé posouzení daného stavu pracoviště jinými osobami.

Audit 5S netřeba chápat jako něco negativního. Je to jen určitá prověrka pořádku a čistoty na pracovišti a plní následující funkce:

- motivování pracovníků k tomu, aby si udržovali své pracoviště ve standardním stavu
- posouzení dodržování standardů pracoviště nezávislými pracovníky
- revizi odpovědnosti za provádění standardů
- získání vstupních informací pro výpočet odměny, resp. pokuty za dodržování / nedodržování standardů pracoviště operátorem (CPI WEB, © 2012).

Vizualizace metody 5S je základním prvkem, který není dobré v rámci zavádění metody podcenit.

V současnosti se k původním pěti krokům metody 5S přidávají další kroky. Ty zahrnují bezpečnost na pracovišti, ekologii a životní prostředí. Tyto kroky především obsahují (CPI WEB, © 2012):

- Používání předepsaných bezpečnostních pomůcek
- Bezproblémovou dostupnost havarijních prostředků
- Správné používání nástrojů
- Odpadové hospodářství
- Ochranu ovzduší a vody
- Identifikace míst, které mohou znečišťovat okolní prostředí

4 TÝMOVÁ PRÁCE

Týmová práce je dalším prvkem správného fungování štíhlého podniku a štíhlé výroby. Tímto směrem se dnes ubírají mnohé špičkové firmy. Týmovou práci však nesmíme chápat jen jako trend, ale jako nevyhnutelnost, bez které podnikové procesy nebudou fungovat efektivně a nepodaří se nám realizovat efektivní systém zlepšování. Hlavním cílem je vybudovat týmovou společnost a pracovat v týmu (API – Akademie produktivity a inovací, © 2005-2015).

Košturiak (2006, s. 151) říká, že týmy přinášejí lidem vyšší uspokojení z práce. Člověk v týmu může rozhodovat o způsobu své práce a není postavený pouze do pozice vykonavatele příkazů. Týmy jsou řízeny podle cílů a to umožňuje, aby si způsob jejich dosažení určovaly samy. Týmy také osvobozují manažera od řešení operativních problémů.

Hlavními faktory, které umožňují týmům radikálně zvýšit jejich výkon jsou:

- Efektivnější manažer
- Spokojenější a motivovaní členové týmu
- Detailní znalost procesu a pravomoci k okamžité reakci na vzniklý problém
- Jasně definovaná pravidla práce
- Synergie týmu
- Rychlá eliminace rušivých prvků přímo v týmu (nedodržování pravidel, slabá disciplína)

Týmy jsou tou nejlepší cestou jak efektivně využít lidský intelekt a znalosti v podniku. Je základem, na kterém se buduje konkurenční náskok (Švejda, 2002, s. 122).

V zásadě existují v podniku dva základní druhy týmů (Kolarik, 1999, s. 503):

Procesní týmy – řídicí týmy, výrobní týmy

Projektové týmy – týmy změn, inovační týmy

Základní rozdíly mezi týmy procesními a projektovými jsou uvedeny v následující tabulce:

Tabulka 1 Procesní a projektové týmy (Košturiak, 2006, s. 153)

Oblast	Procesní tým	Projektový tým
Čas existence	Trvání procesu	Trvání projektu
Hlavní cíle	Parametry procesu	Cíle projektu
Hlavní zaměření	Vysoký výkon	Hledání řešení
Příklad využití	Výrobní tým, nákupní tým	Inovační tým, tým vývoje
Účel	Zajištění efektivního procesu	Řešení projektu
Typ činnosti	Standardizované, rutinní činnosti, jasný postup	Tvořivé činnosti, nové úkoly, neznámá řešení
Zaměření týmu	Produktivita	Inovace
Počet členů týmu	10 – 15	5 – 10
Složení týmu	Pracovníci zodpovědní za daný proces	Pracovníci z různých organizačních jednotek
Používané nástroje a metody	Týmové schůzky, střídání práce, rozšiřování práce, vizualizace	Projektové řízení, brainstorming, DMAIC

Procesním týmem rozumíme organizační jednotku pracovníků, kteří spolu za normálních podmínek pracují na „denních“ úkolech a jsou zodpovědní za realizaci, plánování, řízení a i zlepšování určitého procesu či segmentu, jehož výstupem je výrobek či služba zákazníkovi. Tento tým je sestaven na dobu neurčitou a jeho členové sdílejí společnou odpovědnost za splnění celého procesu, nikoliv za jeho omezenou část.

Projektový tým je multiprofesním týmem, který spojuje jednotlivce z různých oddělení včetně hlavních dodavatelů i zákazníků. Musí dostat dostatečnou pravomoc pro přijímání rozhodnutí ohledně daného projektu. Na druhé straně je také zodpovědný za kompletní vývoj a zavedení nového výrobku. Optimální počet stálých členů je 5 – 10 pracovníků. Tento tým je sestaven na dobu určitou a po ukončení projektu se rozpadá. (Vytlačil, Mašín, 1996, s. 215).

4.1 Neustálé zeštihlování - kaizen

V současné době je cílem každého podniku zjednodušení všech procesů ve firmě a přicházení se stále novými nápady. A přesně tímto se zabývá kaizen a jeho způsob myšlení, jenž je zaměřeno na inovace a výsledky, oproti srovnání se západním myšlením, které je orientováno na výrobní proces.

Základním sdělením strategie kaizen je, že ani jediný den by neměl proběhnout bez toho, aby kdekoli ve společnosti nedošlo k nějakému zdokonalení. Kaizen označuje malá zlepšení v období statu quo jako výsledek neustálého úsilí. Je opakem inovace, která vyžaduje zásadní zdokonalení a je výsledkem velkých investic do nových technologií nebo zařízení.

Jednou z výhod strategie kaizen je, že pro jeho zavedení potřebujeme pouze jednoduché, konvenční techniky průmyslového inženýrství, jako je sedm nástrojů kontroly kvality (Paretovy diagramy, diagramy příčin a následků, histogramy, kontrolní tabulky, bodové korelační diagramy, grafy a kontrolní přehledy) a často je potřeba pouze zdravý rozum (Imai, 2007, s. 13 – 42).

Základními zásadami strategie kaizen jsou:

- Každému zlepšení, i když by bylo jen málo významné, se musí věnovat pozornost
- Všichni pracovníci se mohou zúčastnit procesu zlepšování
- Před zavedením změny je každé zlepšení zanalyzováno s ohledem na současný stav a možné pozitivní a negativní vlivy
- Představuje 50% práce dobrého manažera
- Management má dvě základní úlohy – vytvoření a udržení standardů a jejich zlepšování
- Vyzdvihování úlohy pracovního týmu, podpora účasti a iniciativy pracovníku na řešení problému
- Informovanost o aktuálním stavu ve výrobě
- Vytvoření předpokladů pro zlepšení možností komunikace mezi pracovníky
- Motivace pracovníků – spoluúčast na úspěchu. Materiální a finanční ohodnocení dobrých řešení

4.1.1 PDCA cyklus

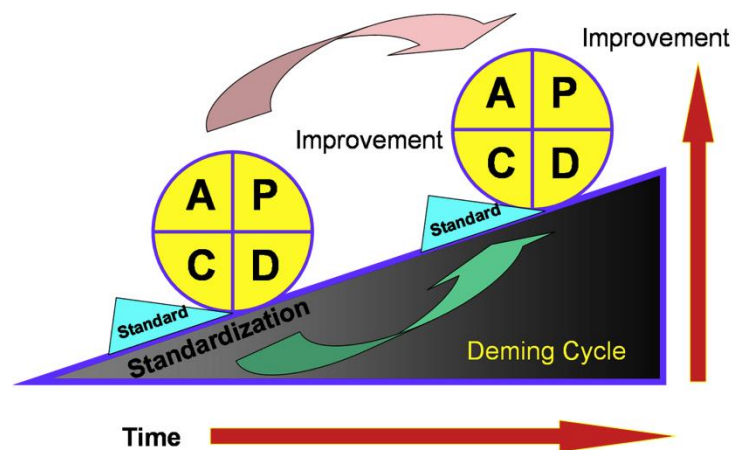
Je metoda postupného zlepšování například kvality výrobků, služeb, procesů, probíhající formou opakovaného provádění čtyř základních činností (ManagementMedia, © 2011 – 2013):

P – Plan – naplánování zamýšleného zlepšení

D – Do – realizace plánu

C – Check – ověření výsledku realizace s výchozím stavem

A – Act – úpravy záměru i vlastního provedení na základě ověření a plošné zavedení do praxe



Obr. 5 PDCA cyklus (Zdroj: TotalQualityManagement, © 2009)

Při aplikaci této koncepce v Japonsku se brzy přišlo na to, že její použití coby nápravného opatření nestačí. Výsledek bylo zavedení nové koncepce PDCA.

V revidované verzi cyklu PDCA znamená „plánuj“ naplánování zlepšení ve stávajících postupech využitím statistických nástrojů (sedm starých nástrojů kvality zmíněných výše). „Udělej“ znamená realizaci tohoto plánu. „Zkontroluj“ znamená přesvědčit se o tom, zda se dostavila kýžená zlepšení a „uskutečni“ pomáhá zabránit návratu původních nedostatků a zavést zlepšení ve formě nových postupů a praktik do praxe.

Cyklus PDCA se neustále otáčí a jakmile je dosaženo zlepšení, stane se z něho standard doby zdroj nových plánů na další zlepšení. (Imai, 2007, s. 76).

4.2 Layout

Protože pro práci v týmech je potřebné vytvořit i vhodné organizační a prostorové podmínky, dalším pojmem štíhlé výroby je tok výrobků, materiálu, informací. Eliminací plýtvání v procesu předměty protékají systémem, na rozdíl od čekání ve frontě, v uličce atd. A právě v tomto je layout zařízení v podniku klíčový.

Typicky společnosti rostou „přirozeně“ a ukládají věci tam, kde se hodí a ne nutně tam, kde nejlépe patří. Takto uložené velké, těžké kusy vybavení je pak obtížné přemístit, což nemusí být příznivé pro nepřetržitý tok materiálu nebo informací (Myerson, 2012, s. 48).

Při návrhu prostorového uspořádání pracoviště vycházíme ze znalosti technologického procesu, průběhu pohybů, četnosti jednotlivých pohybů, tvaru a rozměrů všech předmětů, které jsou součástí vybavení pracoviště. Přitom rozlišujeme předměty stabilní a předměty, jejichž polohu lze měnit nebo individuálně uzpůsobit pracovníkovi. Toto uspořádání musí zajistit vhodnou pracovní polohu, pohodlný přístup na pracoviště a bezpečnosti práce (Líbal, 1974, s. 172 - 173).

Stejně jako doba přesunu materiálu je rozhodující pro produktivitu, je taktéž dobře dispozičně řešený layout zásadní. Tato myšlenka, mít uloženy rychle se pohybující (A položky) umístěné blíže k expedici (a nízko) a vaše pomaleji se pohybující C položky dál a výš není vždy uskutečněna. Také je důležité mít nástroje, vybavení, zásoby a obalové materiály vždy k dispozici a blízko místa, kde je potřebujete.

To stejné platí pro kancelář kde pracovník rychle ztrácí přehled o tom, jakou vzdálenost ujde například kvůli vytisknutí objednávky (mohou to být až kilometry zbytečné chůze) (Myerson, 2012, s. 48).

Dobrý layout má za následek:

- Vyšší využití místa, vybavení a pracovníků
- Zlepšení toku informací, materiálu nebo pracovníků
- Zvýšení morálky pracovníků
- Lepší propojení klienta a zákazníka
- Flexibilitu

4.3 Plynulé střídání směn

Ze zkušeností Vytlačila a Mašina (1998, s. 379) vyplývá, že mnoho podniků má velké ztráty z důvodu neefektivního a ztrátového střídání směn na pracovišti. Protože se s tímto „přežitkem“ minulosti nelze smířit, je nutné aby výrobní týmy využívaly nástrojů pro snížení ztrát při střídání směn.

Cílem metody plynulého střídání směj je předat po směně pracoviště v úplném pořádku, s dostatečnými informacemi a s nulovými ztrátami. Základem této metody je smlouva mezi týmy, která obsahuje:

- Časové rozpětí pro předávání jednotlivých strojů včetně definovaného stavu materiálu, zařízení, pomůcek apod.
- Standard poskytování informací o probíhajících činnostech
- Standard poskytování informací o zařízení
- Standard poskytování informací o abnormalitách

Tato domluva je instrukcí pro všechny členy týmu, kteří tímto způsobem přispívají k využívání pracovního času a snižování nákladů.

5 TOTÁLNĚ PRODUKTIVNÍ ÚDRŽBA

5.1 Co je TPM

TPM je systematická metoda zaměřená na zvyšování celkového efektivního využití strojů a zařízení při aktivní účasti všech rozhodujících profesí a pracovníků.

Problematika totálně produktivní údržby je rozdělena do pěti TPM bloků, které pokrývají komplexní systém údržby (Mašín, 2005, s. 81). Těmito bloky jsou:

- Eliminace hlavních ztrát ve využití zařízení
- Plánovaná údržba
- Autonomní údržba
- Preventivní technická příprava výroby
- Vzdělávání a trénink ve výše uvedených činnostech

5.2 Eliminace hlavních ztrát ve využití zařízení

Program zaměřený na cílově orientované zlepšování prostřednictvím redukce velikosti šesti hlavních druhů ztrát. Těmi jsou:

Prostoje

1. poruchy vyplývající z chyb na zařízení
2. seřizování strojů

Ztráta rychlosti

3. nečinnost, běh na prázdko a malé přestávky (např. abnormální činnost senzorů)
4. redukce rychlosti (nesoulad mezi navrhnutou a skutečnou rychlostí zařízení)

Chyby

5. chyby v procesech a opravy (neshodné výrobky a výrobky, které potřebují opravit)
6. redukce času mezi nastartováním stroje a stabilním provozem

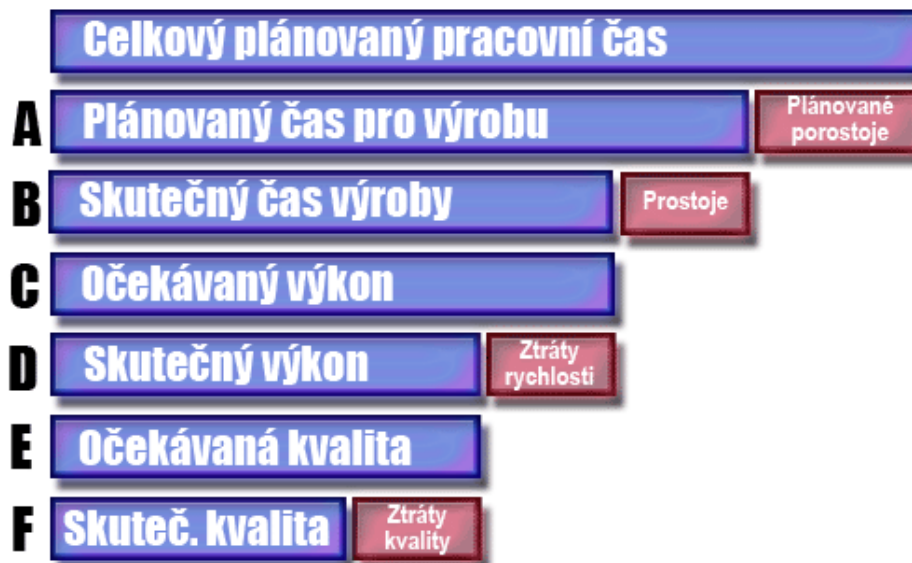
Měření účinnosti opatření se vykonává hlavně ve formě sledování koeficientu celkové efektivity zařízení.

5.2.1 Celková efektivita zařízení

CEZ je funkce ztrát způsobená poruchami, prostoji, ztrátami rychlosti a také nízkou kvalitou vyráběných výrobků.

CEZ vypočítáme jako součin dostupnosti, výkonu a kvality podle vzorce:

$$CEZ = D \times V \times Q$$



Obr. 6 Schéma výpočtu celkové efektivity zařízení

(Zdroj: Volko, © 2007 – 2015)

Hodnota CEZ se v našich podmínkách pohybuje průměrně okolo 40 – 60 %. Mnohé podniky na světové úrovni dosahují, po úspěšném zavedení TPM hodnoty 85% a více.

Kromě ukazatele CEZ se v praxi také využívá koeficient TEEP (Totální efektivnost zařízení). Při TEEP se považuje za ztrátu i čas plánovaných prostojů. Obecně pak můžeme napsat:

$$TEEP = CEZ \times \text{Stupeň využití}$$

Celý proces zvyšování CEZ by se měl skládat z těchto činností:

- Identifikace úzkých míst
- Identifikace šesti základních ztrát ve výrobě
- Stanovení metodiky měření CEZ
- Zlepšování hodnoty CEZ - koncept redukce ztrát, katalog nápravných opatření
- Zavedení nápravných opatření

5.3 Autonomní údržba

Autonomní údržba znamená, že pracovníci výroby samostatně vykonávají určitou část činností údržby. Ostatní úkony, které vyžadují speciální kvalifikaci, nadále zůstávají v kompetenci oddělení údržby-

Operátor při vykonávání autonomní údržby lépe poznává stroj, který obsluhu. Přitom využívá svoje zkušenosti z výroby. Operátoři mají vypěstovaný cit pro nepravidelnost v chodě svých zařízení a tak mohou lépe rozpoznat možnou poruchu už v předstihu. Důsledkem bývá výrazné snížení neplánovaných prostojů.

Cílem autonomní údržby je zabezpečit:

Udržování svého vlastního zařízení – operátor na sebe přebírá zodpovědnost za stav výrobního zařízení. Předpokladem je jasné rozdělení kompetencí mezi výrobou a údržbou.

Rozšíření vlastní kvalifikace – aby byl operátor převzít na sebe část činností údržby, musí se neustále vzdělávat

Mezi základní schopnosti operátoru patří:

- Schopnost objevit, odstranit abnormality na zařízení a zamezit jejich vzniku
- Schopnost zlepšovat
- Schopnost porozumět funkcím zařízení a hledat příčiny abnormalit
- Schopnost porozumět vztahu mezi zařízením a kvalitou
- Schopnost předvídat možné problémy a jejich příčiny
- Schopnost opravovat

Autonomní údržba se zavádí v sedmi krocích. V **prvním, druhém a třetím** kroku se snažíme **zabezpečit základní podmínky** pro práci stroje (čistění, mazání, utahování uvolněných částí).

Čtvrtý a pátý krok obsahuje činnosti, spojené s **vykonáváním základních prohlídek** a z toho odvozených opatření. Pro tyto kroky je důležité:

- Stanovit standardy
- Pohled a cit pracovníků zaostřit na odchylky chodu zařízení
- Prohloubit a podpořit úroveň vědomostí pro vykonávání nevyhnutelných údržbářských zásahů

V krocích šest a sedm stojí v popředí zlepšovací aktivity získané zkušenosti a znalosti v zacházení se zařízením (Gross, McInnis, 2003, s. 169 . 170).

Při zavádění sedmi kroků AU nesmíme zapomenout, že každý krok je založený na pochopení a uskutečnění předcházejícího.



Obr. 7 Sedm kroků autonomní údržby (Zdroj: CPI WEB, © 2012)

5.3.1 Počáteční čištění

V tomto kroku se výrobní zařízení důkladně vyčistí. Odstraní se všechny nečistoty jako jsou úkapy oleje, třísky nebo prach.

Při čištění se operátoři řídí heslem „čištění je kontrola“. Zároveň se obsluha seznamuje s mnohými dosud neznámými nebo nepozorovanými částmi strojů. Při kontrole jsou odhalovány problémy nebo odchylky od normálního chodu jako jsou přehřívání, vibrace, uvolněné části apod.

5.3.2 Eliminace zdrojů znečištění

Ačkoliv po vykonání prvního kroku je stroj úplně čistý, už po několika dnech můžeme opětovně pozorovat na stroji nové nečistoty. Z toho důvodu se v druhém kroku musíme pokusit eliminovat všechny zdroje znečištění.

3 základní typy znečištění

Znečištění vlivem technických omezení stroje (třísky, chladící kapalina) – tento typ se nedá úplně eliminovat. Dá se však lokalizovat a minimalizovat

Nepřípustné znečištění stroje – různorodé úniky vznikající nedostatečnou údržbou nebo nesprávným vykonáváním činností. Cílem je úplná eliminace tohoto znečištění.

Znečištění jinými vlivy – znečištění součástkami (obaly), prostředím nebo obsluhou

První činností druhého kroku AU je prohlídka zařízení a vyhledání všech zdrojů znečištění. Následně hledáme opatření na odstranění těchto zdrojů. Pokud se nepodaří najít takové řešení, snažíme se alespoň o lokalizaci znečištění. V tomto případě paralelně vytváříme standard pro čištění.

Ve vytvořeném standardu čištění by měly být vizuálně vyznačené všechny místa pro čištění a jasně stanovena metoda čištění, pomůcky a hlavně interval, s kterým je čištění vykonáváno (Košturiak, 2010, s. 26 - 33).

5.3.3 Normy čištění a mazání

V třetím kroku vytvářejí pracovníci standard pro mazání. Standardy jsou počátečním bodem pro zlepšovací aktivity. Proto je nutné, aby operátoři pochopili význam definovaných standardů.

Předtím než jsou operátoři schopni vypracovat standard pro čištění, musí být řádně vyškoleni. Musí znát celý mazací okruh stroje od plnicích otvorů až po místa mazání. Rovněž musí zvážit všechny možnosti jak zjednodušit systém mazání a zabránit kontaminaci maziva.

Je nutné:

- Jasně definovat používané mazivo
- Zaznamenat všechny mazací místa
- Zlepšit a vizualizovat centrální mazací systém
- Měřit spotřebu maziva
- Vizuálně označit všechny mazací místa
- Vytvořit matici zodpovědnosti v mazání (údržba – výroba)
- Uvědomit si, že standardy zabránějí návratu do stavu před čištěním

5.3.4 Příprava autonomní prohlídky

Krok zaměřený na rozvoj schopností pracovníků vykonávat prohlídky zařízení s cílem odhalit poškození a potenciální zdroje poruch.

Vybraní pracovníci jsou vyškolení pro potřeby vykonávání autonomních prohlídek (základní části stroje, problémové oblasti, kontrolní body stroje) a po vyškolení dále trénují operátory a uplatňují získané vědomosti v praxi.

5.3.5 Autonomní prohlídky

V tomto kroku jsou stanoveny konečné komplexní standardy autonomní prohlídky (čistící, mazací, inspekční a údržbářské).

Při definování standardů bychom měli v maximální možné míře využívat vizuální standardy. Jsou to jednoduché, lehce rozpoznatelné označení na částech zařízení, které ukazují zda je dosaženo normálního stavu.

5.3.6 Organizace a pořádek

Šestý krok je rozšíření aktivit na celé pracovní prostředí. Cílem tohoto kroku je zlepšení:

- Kvality procesu
- Efektivity práce
- Bezpečnosti práce

Je zaměřeno na zavedení standardního systému uspořádání pracoviště, standard pro čištění, standard prohlídky a mazání, fyzické uspořádání pracoviště, sběr a zaznamenávání údajů na pracovišti.

5.3.7 Rozvoj autonomní údržby

Prostřednictvím předchozích kroků operátoři získali předpoklady pro samostatné vykonávání všech rutinních činností údržby. Navíc převzali zodpovědnost za zvýšení efektivity svojí práce a kvality procesu.

Tento krok je přechod k nepřetržitému procesu zlepšování. To v praxi znamená, že pracovníci neustále objevují slabé místa, analyzují časové ztráty a zhotovují záznamy všech aktivit (Maynard, Zandin, 2001, s. 237).

5.4 Plánovaná údržba

V programu plánované údržby jde o vytvoření efektivního systému plánovaných zásahů údržby, které zabezpečí stabilní výrobní proces. To znamená udržovat zařízení plánovanými zásahy údržby v takovém stavu, aby nedošlo k dalším neplánovaným přerušením. Tyto činnosti vyžadují často speciální vědomosti a vykonávají je proto specializovaní pracovníci údržby. Tento program zahrnuje například (Košturiak, 2010, s. 33- 37):

- Údržbu na zařízení, které vyžadují speciální pomocné látky nebo nářadí
- Inspekci drahých měřících přístrojů, při kterých se vyžaduje posouzení stavu zařízení
- Časově náročné opravy, které se vykonávají mimo regulérní čas výroby (generální opravy)
- Údržbové opatření s obzvlášť vysokými nároky na bezpečnost práce
- Analýzy s vysokými požadavky na elektronické zpracování údajů
- Rychlé opravy při poruchách zařízení

Kromě toho zahrnuje plánovaný program údržby činnosti, které na jedné straně zvyšují kvalitu a produktivitu procesu a na druhé straně redukuje spotřebu výkonů údržby .

5.5 Propojení plánované a autonomní údržby

Zavedení AU není dostatečnou podmínkou pro dosažení cílů TPM (nulové prostoje, nulové chyby, nulové úrazy). Důraz je kladen na propojení kroků autonomní údržby s kroky plánované údržby. Pouze takto koordinovaný postup ve všech oblastech zaručuje úspěch.

Tabulka 2 Propojení plánované a autonomní údržby (Zdroj: Košturiak, 2010, s. 36)

	Redukce variability životnosti	Prodloužení životnosti	Obnova opotřebených dílů	Předpovídání životnosti
Plánována údržba	Výměna opotřebených dílů Eliminace zrychleného opotřebení	Odstranění konstrukčních chyb Eliminace náhodných poruch	Odhad životnosti součástek – vykonávání periodických prohlídek Identifikace symptomů poruch	Diagnostické postupy Prevence chyb kvality
Autonomní údržba	Počáteční čištění Eliminace zdrojů znečištění Standardy čištění a mazání	Příprava na autonomní prohlídky	Standardy pro autonomní prohlídky	Organizace a pořádek Rozvoj autonomní údržby

5.6 Zavádění TPM

Zavádění TPM je pro každý podnik něčím odlišný a neexistují dvě stejné implementace této metody. Projekt zavádění TPM je nutné přizpůsobit dosažené úrovni podnikové kultury, zavedeným metodám, typu výroby apod.

Pokud chceme zobecnit postup implementace TPM, můžeme formulovat tyto etapy:

Přípravná etapa – trvá 3 – 6 měsíců a obsahuje:

- 1) Získání podpory managementu pro TPM
- 2) Kampaň pro TPM
- 3) Vytvoření TPM organizace
- 4) Definování principů a cílů TPM
- 5) Plán zavedení TPM v podniku

Zavedení v pilotní oblasti – ve vybrané části podniku ověřujeme správnost postupu. Po vyhodnocení jsou možné korekce postupu

6) TPM start

Zavedení TPM v celém podniku

7) Zavedení základních kamenů TPM

Při zavádění je dobré také využít zkušeností jiných podniků. Jejich postřehy a připomínky jednoznačně přispějí úspěšnému startu TPM (Košturiak, 2010, s. 40 – 43).

6 PROCESY KVALITY A STANDARDIZOVANÁ PRÁCE

Kvalita je v posledních letech v našich podnicích diskutována a řešena především ve vztahu k certifikaci a auditu zákazníků. Procesy kvality ve filozofii štíhlého podniku se soustředí na rychlé odhalení příčin nekvality a jejich okamžité a definitivní odstranění. (Košturiak, 2006, s. 82).

Mezi nejčastěji používané nástroje pro řešení problému kvality patří:

- Sedm nástrojů kvality
- SPC
- FMEA
- QFD
- DoE a další

Dvěma podstatnými prvky, které zabezpečují kvalitu ve štíhlém podniku jsou:

- Kvalita u zdroje
- Standardizace práce

Víme, že čím později odhalíme nekvalitu, tím větší náklady a čas vynaložíme na její odstranění (Chase, Aquilano, Jacobs, 2001, s. 676). Nekvalita objevená až při výstupní kontrole často znamená nesplnění termínu zákazníkovi (Kavan, 2002, s. 384).

6.1 Kvalita u zdroje

Kvalita u zdroje znamená, že jsou procesy zabezpečeny tak, aby byla chyba v procesu a zmetek okamžitě zachycena a problém se okamžitě řešil. Využívají se přitom následující možnosti (Košturiak, 2006, s. 83):

- Samokontrola v týmech na pracovišti – další proces je zákazník
- Linka stop – každý pracovník má právo zastavit linku v případě vzniku chyby (systém záchranné brzdy)
- Zařízení na automatické zachycení abnormality a zastavení procesu – jidoka
- Poka – yoke („chyběvzdorné“) – zabraňují vzniku chyb v procesech. Jsou zabudovány už konstruktérem do výrobku a projektantem do výrobního procesu.

6.2 Standardizace práce

Kvalita a produktivita mají úzký vztah se standardy na pracovišti a s jejich dodržováním.

V podniku se musí všechny pracovní úkony na pracovišti standardizovat s ohledem na kvalitu, bezpečnost, co nejlepší pořadí jejich vykonávání. Důležitou roli zde hraje i efektivní využití pracovníků, materiálu, strojů a nářadí.

Standardy v podniku pomáhají udržet podmínky z pohledu kvality, nákladů, produktivity, termínu, bezpečnosti a etiky (Košturiak, 2006, s. 87).

Standardy práce na pracovišti jsou orientovány především na:

- Snížení variability procesů a oprav
- Snížení variability chyb
- Navýšení bezpečnosti
- Snadnější komunikaci
- Zviditelnění problémů
- Pomoc při školení, tréninku, zlepšování
- Zvýšení pracovní disciplíny
- Snadnější reakci na problémy
- Vyjasnění pracovních procedur

Standardy jsou často velmi vzdálené lidem ve výrobě anebo jsou pro ně příliš složité. Standard práce má na rozdíl od technologické a výrobní dokumentace následující charakteristiky:

- Maximální stručnost
- Jednoduchost a vizualizace
- Možnost rychlé změny při změně parametrů procesu
- Jednoznačnost
- Schopnost sledovat plnění standardu a jejich vliv na parametry procesu

Obecně můžeme říci, že místo pro standardy je ve výrobě, vývoji, logistice i administrativě a používají se především pokud je potřeba zvýšit úroveň kvality, stabilizovat procesy, snížit nekvalitu a s ní spojené náklady na úzkém místě nebo zvýšit spokojenost zákazníka (Košturiak, 2006, s. 88).

II. PRAKTICKÁ ČÁST

7 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI

GALVAMET s r.o. je kalírna zaměřená na komplexní servis i těch nejnáročnějších zákazníků. Kalení provádí v moderních zařízeních a za neustálé kontroly řídicími systémy.



Obr. 8 Logo společnosti (zdroj: interní dokumentace)

7.1 Historie společnosti

V roce 1936 bylo rozhodnuto o položení základního kamene Zbrojovky Vsetín. Gigantická stavba areálu Zbrojovky měla spolknout 453 milionů korun a zaměstnat více než 2000 lidí. Součástí areálu byla také budova kalírny č. 11.

Objekt kalírny č. 11 byl od počátku kalírnou, pískovnou a brusírnou. Prošly jim stovky dělníků a úředníků. V letech válečných a poválečných se zde vyráběly zbraně, vrtáky a nástroje, textilní stroje, dojičky, šicí stroje, ale zejména munice a kulometry.

Ačkoliv Zbrojovka nedošla vážné újmy, po válce se výroba rozbíhala pomalu a skutečně byla zavedena až v letech 1946 a 1947. Vyrábělo se zde autopříslušenství, součástky k brzdám, svíčky do zapalování, pletací stroje, šicí stroje, rýsovací stoly, zásobníky teplé vody, lisy, svářečky a komunální nářadí. Za největší úspěch tohoto období je třeba považovat uzavření licenční smlouvy na výrobu tkalcovských stavů Hrdina.

Od roku 1946 tak začala nová éra Zbrojovky. Byla zaměřena na výrobu textilních stavů světové kvality, kulometů vz. 59, které plní svoji službu dodnes i rozbušek, které dnes vyrábí v areálu Austin Detonátor, světová firma na trhu. V období socialismu se výroba Zbrojovky rozvíjela a v areálu se intenzivně stavělo. V nejlepších dobách pracovalo v areálu na 7000 pracovníků a Zbrojovka měla vlastní sídliště, kulturní dům, lesní správu a lesy, autodopravu, energetiku a učiliště s internátem. (interní dokumentace)

Kalírna, objekt č. 11 prochází celým tímto obdobím jako červená nit, protože skoro každý výrobek Zbrojovky prošel právě kalírnou. Pokračovatelem tradice objektu č. 11 je společnost Galvamet.

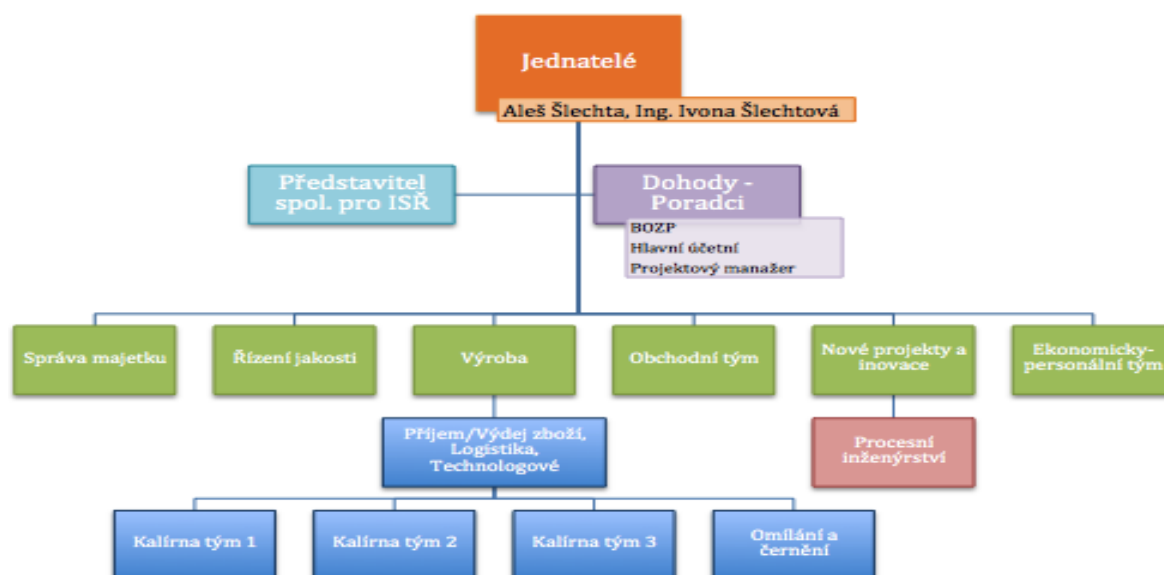
7.2 Současnost

Společnost Galvamet s.r.o. se věnuje především tepelnému zpracování kovů v ochranných atmosférách, vakuovému kalení, nízkotlaké cementaci, vysokofrekvenčnímu povrchovému kalení, žíhání ale také omílání, černění a tryskání.



Obr. 9 Vjezd do areálu společnosti Galvamet s.r.o. (Zdroj : interní fotografie)

Hlavním cílem 70 zaměstnanců společnosti Galvamet je nabídnout zákazníkovi komplexní služby v již uvedených strojírenských oborech. Ve třech základních provozech společnosti – galvanově, kalírně a lakovně – se dnes zpracovává měsíčně přes 100 tun materiálu pro více než 250 zákazníků. Vedle výrobní technologie může zákazník využít také speciálních laboratoří, ve kterých se provádí kromě chemických rozborů také různé druhy testů a zkoušek materiálu.



Obr. 10 Organizační struktura společnosti GALVAMET s.r.o.

(interní dokumentace)

Kalírna využívá moderní informační systém za podpory čárového kódu v celém průběhu kalení, kontroly a expedice. Špičkové kalící pece H1, S1, B1, T1, L1 (interní údaj) a ostatní pracoviště – popouštění a pece na žihání – jsou vybaveny systémem archivace dat.

Jednotlivé procesy jsou součástí certifikace systému jakosti podle norem ISO 9001, ISO 14001 a VDA 6.1. Společnost je také nositelem oznámení Úřadu pro obrannou standardizaci, katalogizaci a státní ověřování jakosti. V minulém roce společnost Galvamet získala ocenění Odpovědná firma roku 2014 Zlínského kraje.



Obr. 11 Odpovědná firma
(interní dokumentace)

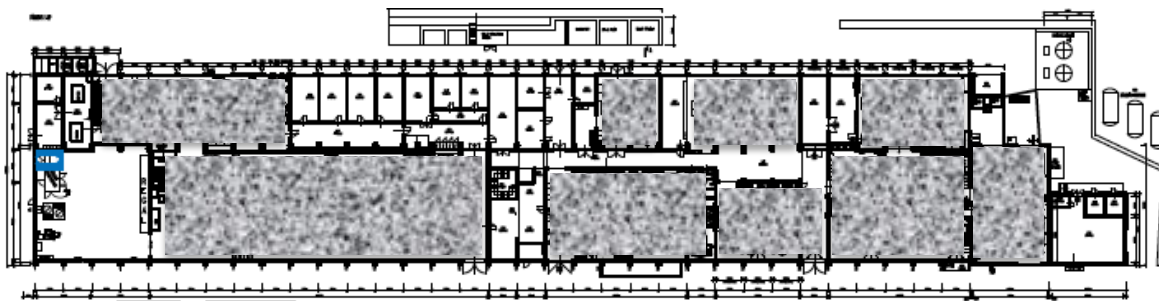
Společnost má také své vlastní tréninkové centrum, které využívá pro školení zaměstnanců, workshopy, týmová sezení či jej pronajímá dalším organizacím. Semináře zde pořádá například společnost IPA Czech.

Společnost je propagátorem ekologie v průmyslových podnicích. Mimo zavedené ISO 14001 se aktivně věnuje snižování energetických nákladů, investuje do nových podpůrných technologií, inspiruje ostatní společnosti, vzdělává mládež a podporuje vztah k přírodě Valaška.

Má originální ekologický systém propojení povrchové vody a technologií, větrného čerpadla, jímání teplé vody z technologií, tepelných čerpadel, ohřevu vody pro hygienické účely, solární fotovoltaické elektrárny a desítky dalších inovací.

Sbírá dešťovou vodu, využívá odpadní teplo pro většinu prostor, vyrobenou elektřinu používá na chod kanceláří, počítačů a sociálního zázemí. Sbírá nejen papír a šrot, ale i použité oleje a namísto zneškodnění je dále prodává.

GALVAMET vybudoval ve svém areálu také naučnou, ekologicko-průmyslovou stezku a v útrobách podniku se nachází i muzeum bývalé Zbrojovky.



Obr. 12 Layout společnosti GALVAMET s.r.o (Zdroj: interní dokumentace)

8 PRACOVIŠTĚ VAKUOVÉHO KALENÍ

Tento projekt má za cíl zefektivnit systém předávání směny na pracovišti vakuového kalení ve společnosti Galvamet s.r.o. tak, aby došlo k rychlejšímu odhalení poruch strojů na pracovišti, zvýšila se celková efektivita zařízení a zavedením vizualizačních prostředků zvýšila orientace na pracovišti a jeho organizovanost.

Pracoviště vakuového kalení bylo vybráno z několika důvodů. Těmi hlavními jsou:

Rozloha pracoviště – pracoviště vakuového kalení zabírá nejmenší plochu ze všech pracovišť ve společnosti a na její výměře se také nachází nejméně zařízení.

Vytíženost pracoviště – VAK je nejméně vytíženým pracovištěm ve společnosti. Sestává z několika zařízení, které jsou mírně zastaralé a určeny pro zpracování materiálu malé až střední velikosti. Tato situace způsobuje, že materiál se často zpracovává na jiných, moderněji vybavených pracovištích ve společnosti. Taktéž vzhledem ke stáří pracoviště a zařízení nejsou prostory dostatečně vizualizovány.

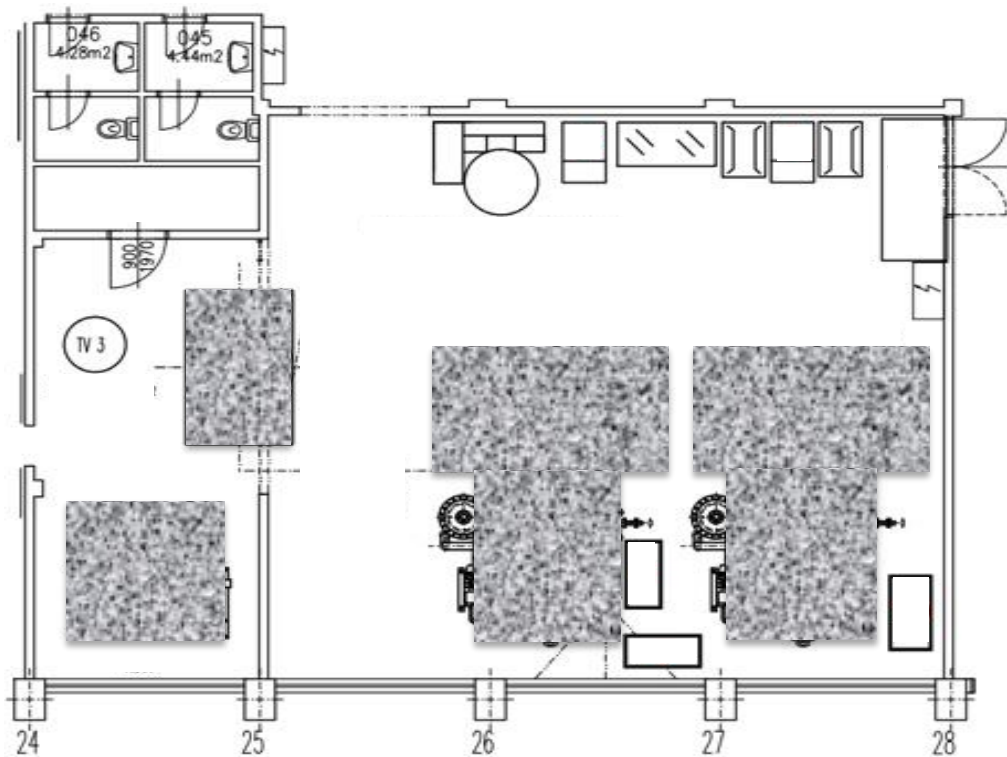
Počet operátorů – na pracovišti vakuového kalení pracuje pouze jeden operátor na směnu. To v kombinaci s nižší vytížeností pracoviště vytváří ideální podmínky pro zavádění nového systému, testovací fázi a ladění chyb.

Pracoviště vakuového kalení je tak ideálním prostorem pro pilotní fázi projektu.

9 ANALÝZA PRACOVIŠTĚ

9.1 Layout

Layout, neboli rozmístění pracovišť v rámci daného prostoru, bylo nutné pro lepší pochopení pohybu pracovníků a požadavků toku materiálu na pracovišti analyzovat nejdříve.



Obr. 13 Layout pracoviště vakuového kalení (Zdroj: interní dokumentace)

Na pracovišti vakuového kalení se nachází čtyři pece určené pro zpracování materiálu, dva chladicí boxy určené pro chlazení horkého materiálu po vyndání z pece, regál přípravků, separátor kovových kalíšků, měřicí zařízení Rockwell, zásobník dusíku N₂, nádrž s vodou a pracovní stůl.

9.2 Zařízení

9.2.1 Pec L0

Elektrická popouštěcí pec L0 je určena pro popouštění, žihání, umělé stárnutí ocelí a další tepelné zpracování materiálů do maximální teploty 650°C v ochranné dusíkové atmosféře.

Zařízení se skládá ze tří hlavních celků: z modulu pece, ze dna pece a z manipulačního



Obr. 14 Pec L0

(Zdroj: vlastní zpracování)

nosného rámu.

Konstrukce modulu pece je tvořena ocelovým kruhovým pláštěm. Ten je zavěšen na osmi axiálních kladkách umožňujících pohyb při otevírání a zavírání pece. Na pravé straně rámu je zavěšen rozvaděč regulačního systému. Regulační systém je umístěn v rozvaděči. Všechny ovládací prvky jsou soustředěny na boční straně rozvaděče. Na levé straně rámu je umístěn rozvod dusíku.

Horký vzduch je odváděn z prostoru topení komínem umístěným na opačné straně komory. Na konci výfuku v horní části je našroubováno šroubení, na které lze napojit tepelně odolnou hadici a odvádět zplodiny mimo místnost. Na dolní část výfuku je našroubován kulový kohout umožňující odpouštění nečistot. Pracovní prostor pece je tvořen plynotěsnou nerezovou retortou s vodou chlazeným těsnícím límcem. Plynotěsné uzavření retorty zajišťuje silikonové kruhové těsnění vsazené do dna pece.

9.2.2 Pec L1

Plynotěsná popouštěcí pec L1 je určena pro popouštění, žihání, umělé stárnutí ocelí a další tepelné zpracování materiálů do maximální teploty 650°C v ochranné dusíkové atmosféře. Pec je určena pro rozšíření linky CHTZ L1, tomuto je přizpůsobeno zakládání vsázky v roštové sestavě.



Obr. 15 Pec L1

(Zdroj: vlastní zpracování)

Zařízení se, podobně jako pec L0, skládá ze tří hlavních celků: z modulu pece, ze dna pece a z manipulačního nosného rámu.

Konstrukce modulu pece je tvořena ocelovým kruhovým pláštěm. Ten je zavěšen na čtyřech axiálních kladkách umožňujících pohyb při otevírání a zavírání pece. Na levé straně rámu je zavěšen rozvaděč regulačního systému. Regulační systém je umístěn v rozvaděči. Všechny ovládací prvky jsou soustředěny na boční straně rozvaděče. Na pravé straně rámu je umístěn rozvod dusíku. Ochranný dusík je přes sérii šroubení a hadic přiveden do dna pece.

Horký vzduch je odváděn z prostoru topení komínem umístěným na opačné straně komory. Na konci výfuku v horní části je našroubováno šroubení, na které lze napojit tepelně odolnou hadici a odvádět zplodiny mimo místnost. Na dolní část výfuku je našroubován kulový kohout umožňující odpouštění nečistot. Pracovní prostor pece je tvořen plynotěsnou nerezovou retortou s vodou chlazeným těsnícím límcem. Plynotěsné uzavření retorty zajišťuje silikonové kruhové těsnění vsazené do dna pece.

Pod dnem pece je k podlaze ocelovými kotvami ukotveno navádění ručního manipulátoru.

9.2.3 Pec T1

Horizontální jednodukomorová vakuová pec s přetlakovým ochlazováním, vratným chlazením a konvekčním topným zařízením.



Obr. 16 Pec T1

(Zdroj: vlastní zpracování)

Pec T1 představuje pokrokové řešení pro procesy vakuového tepelného zpracování a byla vyvinuta pro mnoho materiálů i pro nejrůznější dávky a geometrie částí, přičemž ohřívání dávek může být prováděno pod vakuem nebo za různých parciálních tlaků plynu.

Cirkulace topného plynu je zabezpečována stálým okruhem plynu v ohřívací fázi do 750°C a zajišťuje intenzivní výměnu tepla mezi topnou plochou a zpracovávaným materiálem. Teploty a tlaky lze programovat s vysokou přesností.

Ochlazení dávky je prováděno proudem plynu (N₂), který je přiváděn z chladicí turbíny. Rychlost cirkulace chladicího plynu dosahovaná chladicí turbínou, umožňuje rozšířit rozsah opracovávaných materiálů i hustotu balení v dávkách. Tím mohou být cykly zkráceny a pec intenzivněji využívána.

Proces běží plně automaticky a nepotřebuje žádnou kontrolu obslužným personálem. Pec zároveň se svými vodou chlazenými stěnami nevyzařuje teplo a může být provozována v klimatizovaných místnostech nebo místnostech s regulovanou teplotou bez výrazného vlivu na teplotu prostoru. Kromě svého provozu pec nespotřebovává žádnou energii. Také nevzniká zatěžování okolní atmosféry nebo chladicí vody.

Během celého pracovního cyklu je zabezpečeno, aby pec byla odpojena při hlášení alarmu resp. při hlášení chyby, a to absolutně bezpečným postupem. (Zdroj: technická dokumentace pece)

9.2.4 B1

Pec B1 je jednokomorová vakuová pec s přetlakovým ochlazováním, vratným chlazením a konvekčním topným zařízením. Je nejstarší pecí na pracovišti



Obr. 17 Pec B1

(Zdroj: vlastní zpracování)

Pec B1 je určena hlavně pro tepelné zpracování při vysoké teplotě, a to zejména díky průtokovému chlazení. Teploty a tlaky lze programovat s vysokou přesností.

Tato vysokotlaká pec zaručuje chlazení vsázky, které je v souladu s nejnáročnějšími požadavky zákazníků. Vakuová pec je vybavena konvekční technologií pro snížení doby ohřevu a také provádí homogenní tepelné zpracování při nízkých teplotách, jako jsou vakuové popouštěcí cykly - doplňky vakuového kalení.

Plně automatická instalace umožňuje dokonalou reprodukovatelnost výsledků a pec nepotřebuje žádnou kontrolu obslužným personálem. Dále stejně jako pec T1 nevyzařuje teplo a může být provozována v klimatizovaných místnostech. Kromě provozu pec nespotřebovává žádnou energii. Také nevzniká zatěžování okolní atmosféry nebo chladicí vody.

Cirkulace topného plynu je zabezpečována stálým okruhem plynu a zajišťuje intenzivní výměnu tepla mezi topnou plochou a zpracovávaným materiálem.

Ochlazení dávky je prováděno proudem plynu (N_2), který je přiváděn z chladicí turbíny.

Při hlášení alarmu resp. při hlášení chyby, je zabezpečeno, aby pec byla odpojena a to absolutně bezpečným postupem. Tato kontrola probíhá automaticky během celého pracovního cyklu. (Zdroj: technická dokumentace pece)

9.2.5 Chladicí boxy a regál přípravků

Chladicí boxy jsou určeny pro ochlazení již zpracované vsázky na pokojovou teplotu. Jde o jednoduché zařízení podobné ledničce, složené ze stojanu na materiál a výkonného ventilátoru pro vhánění vzduchu se spínačem ON/OFF.

Na pracovišti vakuového kalení jsou tyto boxy dva.

Vedle pravého chladicího boxu se dále nachází regál na přípravky. Ten poskytuje úložný prostor pro žáruvzdorné rošty, tyče, síta a koše potřebné pro správné uložení vsázky do pece.



Obr. 18 Regál s přípravky
(Zdroj: vlastní zpracování)



Obr. 19 Chladicí box
(Zdroj: vlastní zpracování)

9.2.6 Separátor kovových kalíšků

Jedná se o funkční vibrační stůl navržený samotnými pracovníky pro separaci kovových kalíšků, které procházejí úpravou v pecích na pracovišti vakuového kalení.



Obr. 20 Pracoviště separace

(Zdroj: vlastní zpracování)

Kalíšky jsou asi 5 mm velké součástí rozbušek airbagů a musejí mít požadovanou tvrdost pro správnou funkci. Při jejich zpracování se však kalíšky lepí k sobě a proto je nutné je od sebe separovat a následně sypat do připravených beden.

Bedny s hotovou výrobou a rozpracovaností jsou umísťovány na zem naproti separátoru, vedle pece T1.

Kalíšky, které během zpracování spadnou na zem, se vzhledem k jejich funkci a požadované kvalitě považují za neshodnou výrobu. Vzhledem k občasnému promíchání zmetků se shodnou výrobou je místo pro neshodu umístěno v rohu místnosti, asi 5 metrů od pracoviště separace.

Pro lepší detekci slepených kalíšků je separátor osvětlen přenosným reflektorem položeným na stole určeném pro měření technologií Rockwell.

Protože je separátor umístěn mezi vakuová čerpadla pecí, která při chodu vytvářejí značný hluk, má pracovník při separaci nasazený sluchátka pro tlumení hluku.

Za separátorem se nachází skříňka pro uložení pracovních pomůcek.

9.2.7 Měřicí zařízení Rockwell

Pracoviště měření Rockwell sousedí s pracovištěm separace a je určeno pro zjišťování tvrdosti zpracovávaného materiálu menší velikosti.



Obr. 21 Měřicí zařízení Rockwell

(Zdroj: vlastní zpracování)

U stolu, kde je umístěno měřicí zařízení pracovníci dále popisují bedny s kovovými kalíšky a zalepují bedny kalíšků hotových k expedici.

Stůl také slouží k odkládání pracovních pomůcek jako je lepicí páska, podstavce pro měření Rockwell, nástavce pro separátor a psací pomůcky.

9.2.8 Zásobník dusíku N₂

Buffer pro zásobování pecí dusíkem, potřebným k chlazení pecí na pracovišti vakuového kalení. Stabilní tlak uvnitř nádoby je 10 bar.

Nachází se za popouštěcí peci L0 a je napojen na vnitřní okruh vedoucí ke všem pecím na pracovišti.



Obr. 22 Zásobník dusíku

(Zdroj: vlastní zpracování)

9.2.9 Nádrž s vodou

Uzavřená nádoba naplněná vodou slouží k zásobování pecí chladicí kapalinou. Stejně jako zásobník dusíku je napojena na vnitřní okruh vedoucím ke všem pecím na pracovišti.

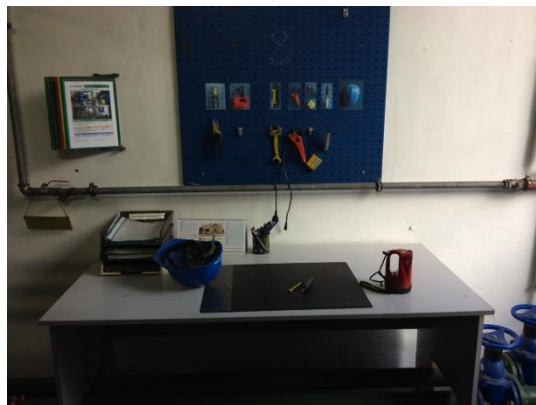


Obr. 23 Nádrž s vodou

(Zdroj: vlastní zpracování)

9.2.10 Pracovní stůl

Pracovní stůl se nachází za pecí T1 a toto místo pracovníci využívají především pro odkládání pracovních pomůcek nebo vyplňování výrobní a jiné dokumentace.



Obr. 24 Pracovní stůl

(Zdroj: vlastní zpracování)

V přihrádkách jsou uloženy dokumenty autonomní údržby pecí, provozní deník jeřábu a jiné dokumenty týkající se zpracování materiálu na pracovišti vakuového kalení.

V šanonu na zdi pracovníci najdou:

- postupy při havarijním stavu
- požární poplachové směrnice

- seznam zaměstnanců zařazených do požární hlídky
- základní povinnosti zaměstnanců při práci na kovoobráběcích strojích
- pokyny k zajištění bezpečnosti při používání žebříku
- provozní deník pecí T1 a B1

9.2.11 Manipulační technika

Na pracovišti jsou také pracovníkům k dispozici dva zakládací vozíky a jeřáb, určené pro zakládání a vyndávání vsázky z a do pecí nebo chladících boxů.



Obr. 25 Zakládací vozík a jeřáb
(Zdroj: vlastní zpracování)

9.3 Pracovní prostory

Nedílnou součástí analýzy layoutu a zařízení na pracovišti VAK byla také analýza označení pracovních prostorů a prostředků. Tento krok poskytl základní informace pro vytvoření vizualizačních pomůcek na pracovišti.

Analýza pracovních prostor zahrnovala především:

- Značení prostoru
- Pracovní pomůcky
- Názvy zařízení
- Místa k ukládání odpadů
- Kód zařízení
- Popisy nádob
- Technické parametry zařízení
- Nástěnku pracoviště

9.3.1 Svislé a vodorovné značení prostoru

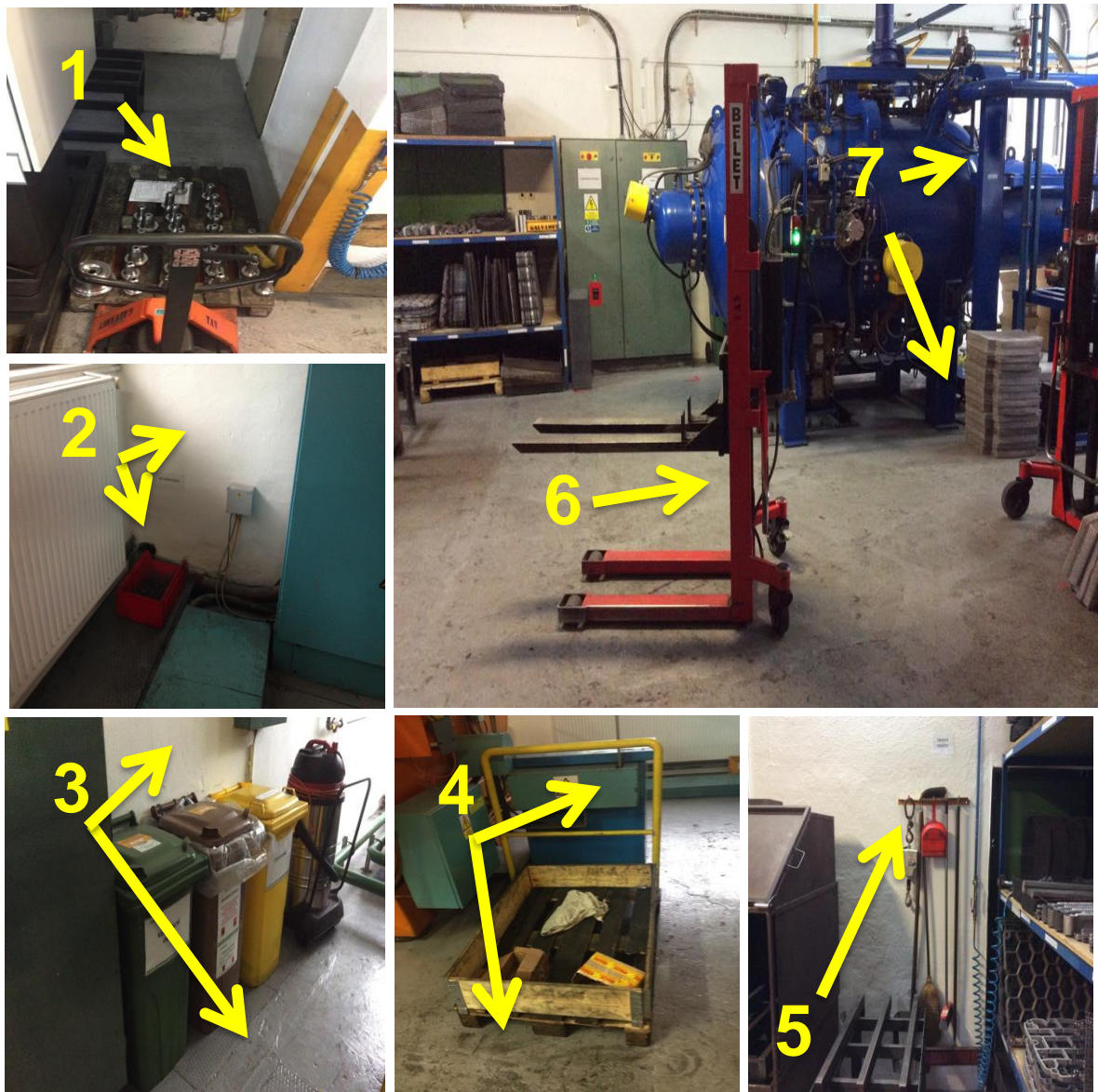
Na pracovišti si pracovníci intuitivně vymezili prostory pro skladování materiálu a pracovních pomůcek, místo pro rozpracovanost, hotovou výrobu, neshodu, tříděný odpad a úkli-

dové prostředky. Tyto prostory nejsou však nijak označeny. Dochází tak k dezorientaci na pracovišti, hledání pracovních pomůcek nebo materiálu.

Dále se zde nacházejí místa, kde pracovníci odkládají palety s materiálem, přičemž omezují nebo blokují příchod k pecím či elektrickým rozvaděčům.

Dalším problémem jsou při větších zakázkách „na volno“ zaparkované zakládací vozíky, které blokují často dveře pecí nebo manipulační prostor. S vozíky je nelehké manipulovat a pracovníci často vyvíjejí zbytečné úsilí při jejich neustálém přemísťování.

Chybí tedy vytyčení komunikačních cest a míst pro zákaz odkládání materiálu stejně tak jako vymezení prostoru pro parkování zakládacích vozíků. Také nebezpečný prostor okolo pecí, kde hrozí zakopnutí nebo jiný úraz, není nijak vyznačen.



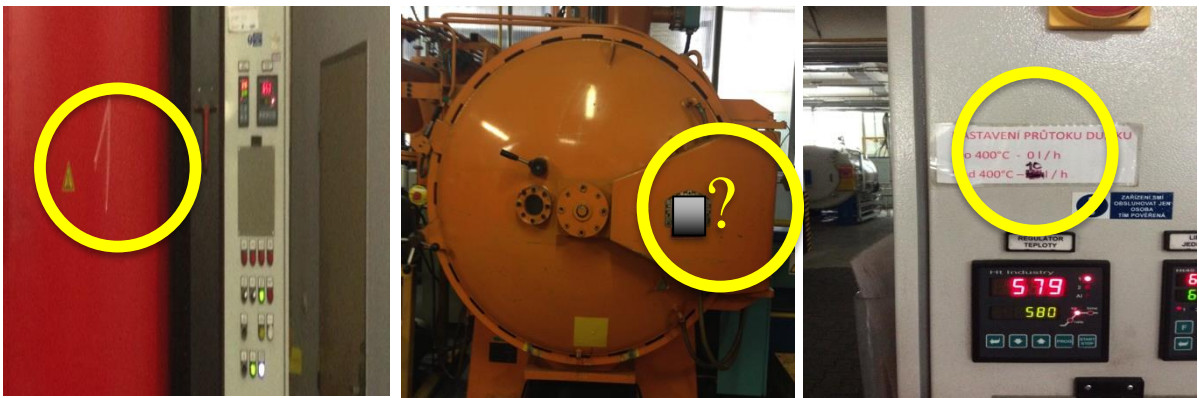
Obr. 26 Nevyznačené prostory a pomůcky pracoviště VAK (Zdroj: vlastní zpracování)

- 1) blokový prostor před elektrickým rozvaděčem pece
- 2) neoznačené místo pro neshodu
- 3) nedostatečně označené místo pro komunální a nebezpečný odpad
- 4) neoznačené odkladné místo pro rozpracovanou výrobu
- 5) nepopsané úklidové a pracovní prostředky, neoznačené místo
- 6) „na volno“ zaparkovaný manipulační vozík blokující manipulační prostor na pracovišti
- 7) neoznačená pec, rozpracovanost blokující vakuové čerpadlo, zúžený prostor pro průchod k separátoru

9.3.2 Název, kód a technické parametry pece

Pro lepší orientaci na pracovišti a identifikaci zařízení pro potřeby pracovníků, údržby, THP pracovníků nebo návštěv je důležité mít jednotlivá strojní zařízení správně pojmenována, očíslována identifikačním kódem a popsána základními parametry pece, jako je velikost a hmotnost vsázky nebo maximální topná teplota pece.

Tyto základní vizualizační prvky taktéž na pracovišti VAK chybí, pece jsou pouze očíslovány křídou a neexistuje jednotná shoda názvů pecí mezi pracovníky.



Obr. 27 Příklad neoznačených pecí a chybějících technických parametrů

(Zdroj: vlastní zpracování)

9.3.3 Pracovní pomůcky

Na pracovišti VAK se nacházejí nyní pět stanovišť, kde zaměstnanec může najít pracovní pomůcky pro práci. Jsou jimi:

Pracovní stůl

Nástěnný držák pracovních pomůcek u pracovního stolu zobrazený na obrázku vedle je až na malé nedostatky dostatečně vizualizován.

Z pohledu využití pracovník ke své práci však používá jen svítilnu. Helma není na VAKu z hlediska bezpečnosti povinná. Ostatní nástroje by měla používat údržba. Ta však používá nářadí své.



Obr. 28 Nástěnka s pracovními pomůckami

(Zdroj: vlastní zpracování)

Pojízdný stolek

Nejvyužívanější odkládací místo na pracovišti. Je umístěn nalevo od pece B1. Zaměstnanci sem odkládají různé pracovní pomůcky, značky pro označení výrobních zakázek, mazací olej pecních dveří a vyplňují výrobní dokumentaci.



Obr. 29 Pojízdný stolek

(Zdroj: vlastní zpracování)

Úklidové a pracovní prostředky

Místo pro uložení úklidových prostředků (foto č. 5 v podkapitole Značení prostoru) slouží zároveň jako odkládací prostor pro řetězy a magnet jeřábu v případě jeho nepoužívání. Je zde také ruční bruska. Ta slouží pro očištění zpracovávaného materiálu od kovových pilin a jiných nečistot.

Chybí však jakýkoliv seznam či standard pomůcek, které se zde mají nacházet.

Pracovní stůl Rockwell

Jak bylo zmíněno výše, stůl slouží pro odložení věcí jako je lepicí páska, podstavce pro měření Rockwell, nástavce pro separátor, sluchátka, psací pomůcky apod.

Sklad

Místo pro skladování zakládacích roštů, sít, tyčí, olejů potřebných pro mazání těsnění pecních dveří a dalších pomůcek nejen pro pracoviště VAK.

9.3.4 Místa k ukládání odpadů

Firma klade velký důraz na ekologii a proto se na každém pracovišti nachází několik nádob na tříděný odpad. Pracoviště VAK tomu není výjimkou.

Je zde nádoba na komunální směsný odpad a nebezpečný odpad absorpčních činidel. Dále se zde nachází nádoba na čisté hadry. Ty se vzhledem k účelu použití nepovažují za odpad.

Pracovníci mají za úkol, po naplnění do určité výše, nádobu s odpadem vynést na tomu určené místo. To lze najít ve firemní mapě odpadů, která se však pracovišti nenachází a o této povinnosti pracovníci často nemají tušení.

9.3.5 Popisy nádob

Na pracovišti se nachází nádoby pro různé typy materiálu, olejů, odpadů či jiné kapaliny. Ty nejsou zpravidla vůbec nebo nedostatečně označeny.

Jedná se zejména o nádoby na neshodnou výrobu a odpady. Chybí zde informace, co se v nádobě nachází, kdo je za nakládání s nádobou zodpovědný popřípadě jak často se musí nádoby doplňovat/vyprázdnit. V případě odpadů pro potřeby vnitřních auditů pak navíc kód odpadu.

9.3.6 Nástěnku pracoviště

Nástěnka se nachází na nejfrekventovanějším místě pracoviště VAK. Informuje všechny kolemjdoucí o výrobních dokumentech, je zde rozpis zakázek, operativa, dokument auditu 6S a další poznámky.

Pro účely projektu by se z tohoto místa měl stát jakýsi záchytný informační bod pro pracovníky. Ti zde naleznou veškeré a jednotné informace týkající se jejich práce, především výrobních dokumentů, údržby, karet zprostředkující přejímku pracoviště a různých standardů v ucelené formě.



Obr. 30 Nástěnka pracoviště

(Zdroj: vlastní zpracování)

Doteď se totiž tyto dokumenty nacházejí na různých místech pracoviště VAK a potřebné informace je nutné často dohledávat.

Dalším problémem je neucelenost informací na nástěnkách ve společnosti. Měl by tedy pro rychlejší orientaci vzniknout standard, který bude upravovat jednotnou podobu nástěnek.

10 ANALÝZA SYSTÉMU ÚDRŽBY ZAŘÍZENÍ A PROSTORŮ

Projekt SPPS se nezabývá vytvářením a zaváděním autonomní údržby zařízení do procesní struktury podniku. Ačkoliv autonomní údržbu v některých případech aktualizuje o další body péče o zařízení, tento proces je již zaveden a systém SPPS z něj pouze vychází. A právě z toho důvodu bylo nutné analyzovat proces údržby na pracovišti vakuového kalení.

10.1 Autonomní údržba

Pro potřeby projektu předávání a přejímky směny pracovníkem bylo nutné zanalyzovat dosavadní systém a postup autonomní údržby strojů. Od té se budou dále odvíjet kroky, které pracovník vykoná při nástupu a na konci směny.

10.1.1 Pece T1 a B1

Pro pece T1 a B1 je sestaven soupis úkonů, které má pracovník po čas své práce na stroji vykonávat. Činnosti jsou sestaveny na základě technických parametrů pecí vedoucími pracovníky výroby, údržby, technologů a operátory.

Úkony autonomní údržby jsou rozčleněny na denní a týdenní. Tyto se dále dělí na úkony prováděné uvnitř a vně pece (čistota pecních dveří, nouzový přívod vody). Z toho vyplývá fakt, že ne všechny operace je pracovník schopen provést, pokud je pec zapnutá.

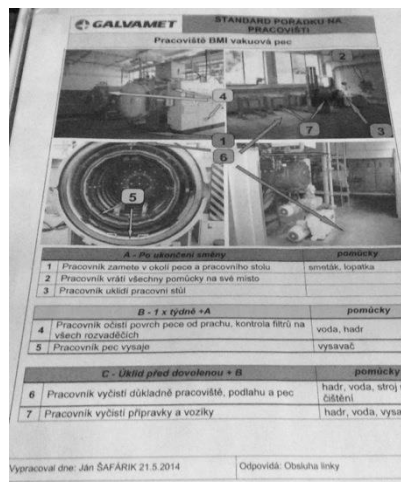
Vzhledem k podobné konstrukci pecí jsou úkony pro autonomní údržbu pecí T1 a B1 až na malé odchylky totožné.

část zařízení	denně	1x za týden	Stručný popis činnosti
TĚSNĚNÍ DVEŘÍ	x		
OLEJ VE VAKUOVÝCH ČERPADLECH	x		dostatek oleje = viditelná hladina v olejoznaku, zda není olej znečištěný (může být hnědý jako slabý čaj, ale nesmí být kalný)
CHLADICÍ VODA	x		viditelný průtok chladicí vody všemi chladicími místy (ukazatele s vrtulkou)
VYČISTIT KOMORU A RECIPIENT		x	

Obr. 31 Ukázka úryvku z dokumentu autonomní údržby jedné z pecí

(Zdroj: interní dokumentace)

Na pracovišti vakuového kalení je nutné brát velký zřetel především na čistotu vnitřních prostorů pecí, neboť i malý vlas či jiná nečistota může zvrátit proces a změnit vlastnosti zpracovávaných dílů. Z toho důvodu byl vypracován údržbou standard čistoty pecí.



Obr. 32 Zastaralý standard čistoty pecí a prostoru okolo

(Zdroj: interní dokumentace)

Ta pracovníkovi popisuje jakým způsobem, jakými prostředky a jak často udržovat čistotu pecí. V současné době jsou tyto standardy však zastaralé, málo detailní a zcela nepokrývají požadavky pracoviště.

Provedení denní/týdenní údržby musí pracovník stvrdit svým podpisem ve složce autonomní údržby pro každou pec.

Složky s autonomní a preventivní údržbou pecí mají pracovníci uloženu na stole za pecí T1.

Provedení úklidu vnitřku pece a jejího okolí musí pracovník taktéž stvrdit svým podpisem. Standard pořádku na pracovišti visí v nástěnném šanonu nad stolem. Podpisový list pak na vedlejším pracovišti Seco/Warvick.

10.1.2 Pece L0 a L1

Pro velkou a malou pec L0 a L1 nemá pracovník pokyny pro provádění autonomní údržby na pracovišti a spoléhá se pouze na jeho prvotní zaškolení. Absence dokumentu autonomní údržby a standardu čistoty pecí je způsobena povahou pecí, které jsou jednoduché na údržbu a není potřeba kontrolovat tolik parametrů jako u pecí T1 a B1.



Obr. 33 Otevřená pec L1

(Zdroj: vlastní zpracování)

Pro potřeby projektu bylo tedy nutné úkony autonomní údržby a čistoty pecí zjistit od vedoucích údržby a výroby a seznam těchto úkolů si sestavit.

Jako v případě pecí T1 a B1 se autonomní údržba dělí na činnosti prováděné vně a uvnitř pece (zvon pece, větrák pece).

Provedení autonomní údržby pecí L0 a L1 pracovník nezaznamenává. To stejné platí pro provedení úklidu pece.

10.1.3 Společná zařízení

Pod pojmem společná zařízení rozumíme v tomto případě zásobníky vody a dusíku, které jsou napojené na společný okruh a důležité pro správné chlazení všech pecí na pracovišti



Obr. 34 Nádrž s vodou na pracovišti L

(Zdroj: vlastní zpracování)

vakuového kalení.

Činnosti autonomní údržby společných zařízení nejsou uvedeny v žádném dokumentu. I tyto činnosti rovněž bylo potřeba zjistit od vedoucích údržby (hlavní uzávěr dusíku, průtok vody). Případné poruchy se zaznamenávají do jedné z knih údržby pecí.

Provedení autonomní údržby a úklidu okolo společných zařízení pracovník nezaznamenává.

10.2 Preventivní údržba

Preventivní údržba je prováděna pracovníky údržby a pro denní systém předávky a přejímky pracoviště nejsou klíčové, neboť samotní pracovníci k nim nemají požadovanou kvalifikaci.

Úkony preventivní údržby se taktéž dělí na činnosti uvnitř a vně pece s tím, že jejich pravidelnost je jednou za měsíc, čtvrtletí, půlrok a rok. Úkony preventivní údržby se rovněž nacházejí ve složkách na pracovním stole.







10.3 Knihy údržby

Nedílnou součástí nového systému přejímky a předávání pracoviště bude i evidence poruch a jejich hlášení týmu údržby společnosti. Evidence poruch strojů a jejich hlášení probíhá pomocí knih údržby, do kterých se zaznamenávají stavy strojů.

Pece T1 a B1 mají každou svou knihu údržby, kterou údržbářský tým kontroluje denně po začátku a na konci ranní směny. Do těchto dokumentu se také zaznamenávají poruchy na pecích L0 a L1.

Vznikají tak dva identické dokumenty ke kontrole údržbou. Navíc není určeno do jaké knihy se poruchy pecí L0 a L1 mají zapisovat.

Vedoucí údržby záznamy z knih údržby pak dvakrát za rok přepisuje do systému.

Vznik poruchy			Popis poruchy	Poruchu ohlásil podpis	stanovisko údržby		
Datum	čas poruchy	stroj			datum, čas	jméno, podpis	poznámka
2.6. 79	300		Z PECE SE PŘI CULAZENÍ OZÍVAJÍ RACHTANÉ ZVUKY				Zjištěno
26. 2014	800		Při VYTAŽENÍ VSAŽky jsem poškodil horní LIŠTA dveří				opraveno

Obr. 35 Náhled vyplněné knihy údržby pece B1 (Zdroj: interní dokumentace)

Kniha údržby pece obsahuje:

- Datum
- Čas poruchy
- Název stroje
- Popis poruchy
- Kdo poruchu ohlásil
- Stanovisko údržby o opravě

Kniha údržby je také pro současné požadavky údržby nedostatečná a neobsahuje veškeré údaje pro správné hodnocení využitelnosti strojů, především čas opravy stroje a způsob opravy. Zjistit tedy pravou příčinu poruchy a dobu odstávky je velmi náročné. Pracovníci údržby ve většině případů pouze do knihy poznačí, že závada byla odstraněna. Vznikl tak požadavek, aby byl vytvořen jednotný dokument, zahrnující všechna zařízení na pracovišti a který by zahrnoval veškeré informace pro lepší hodnocení využitelnosti strojů.

Knihy údržby se spolu s dokumenty autonomní údržby a preventivní údržby nacházejí na stole za pecí T1.

11 ANALYTICKÁ VÝCHODISKA PRO PROJEKTOVOU ČÁST

V této kapitole jsou shrnuty důležité základní fakta týkající se zařízení a prostorů pracoviště vakuového kalení. Taktéž je zde zahrnuta analýza současného systému údržby zařízení a prostorů.

11.1 Layout

Na pracovišti vakuového kalení se nachází čtyři pece, dva chladicí boxy, regál přípravků, separátor, měřicí zařízení Rockwell, buffer dusíku N₂, nádrž s vodou, pracovní stůl a manipulační technika (vozíky, jeřáb).

11.2 Zařízení

Chybí názvy pecí, očíslování, základní parametry (rozměr vsázky, maximální hmotnost vsázky, maximální teplota) a taktéž vizualizace prostorů okolo pecí (blokované prostory, nebezpečné prostory) je nedostatečná.

Chladicí boxy a regál na přípravky nejsou opatřeny názvy zařízení a jejich číslem. Také chybí vizualizace prostoru okolo boxů (nebezpečné prostory). Přípravky v regálu jsou zpřeházené a nedostatečně označeny. Neexistuje standard shody, jakým způsobem mají být přípravky v regálu uloženy

Ve skříňce za separátorem jsou uloženy nepotřebné pomůcky. Skříňka zabírá zbytečně prostor. Separátor je osvětlen přenosnou lampou - naprosto nevyhovující bezpečnostním a ergonomickým podmínkám na pracovišti. Prostor separace není označen názvem pracoviště, chybí vodorovná vizualizace prostorů pro rozpracovanost a blokovaných prostorů.

Na stole měření Rockwell se nachází nepořádek, přebytek pracovních pomůcek. Chybí vizualizace pracoviště a standard shody pořádku na pracovišti.

Pracovní stůl za pecí T1 je prostorem, kde pracovníci odkládají pracovní pomůcky a vyplňují dokumentaci. Obsahuje dokumenty autonomní údržby, provozní deníky jeřábu a ostatní dokumenty. Pracovní stůl operátoři téměř nevyužívají a pracovní pomůcky slouží pro tým údržby, který však disponuje vlastními nástroji.

Způsob správného používání manipulační techniky je nedostatečně ukotven v dokumentech na pracovišti.

11.3 Pracovní prostory

Na VAKu jsou intuitivně vymezeny prostory pro skladování materiálu a pracovních pomůcek, místo pro rozpracovanost, hotovou výrobu, neshodu, tříděný odpad a úklidové prostředky. Tyto prostory nejsou svisle ani vodorovně označeny a vizualizovány. Prostory, které z důvodu bezpečnosti nesmí být blokovány a pro parkování manipulačních prostředků, také nejsou označeny. Taktéž chybí vytyčení komunikačních cest. Pracovní pomůcky na pracovním stole jsou nedostatečně vizualizovány.

Nástěnka pracoviště neobsahuje veškeré dokumenty potřebné pro výkon operátora. Tyto dokumenty jsou rozprostřeny na více místech VAKu a dokonce na vedlejším pracovišti Seco-Warvick.

11.4 Systém údržby zařízení

Pro pece T1 a B1 jsou sestaveny kroky autonomní údržby. Tyto kroky jsou dále rozčleněny na denní a týdenní činnosti a úkony uvnitř a vně pece. Důležité standardy čistoty peci jsou pro současné potřeby zastaralé a potřebují aktualizaci. Provedení údržby pracovník stvrzuje do složky údržby pro každou pec zvlášť.

Pro pece L0 a L1 nemá pracovník kroky autonomní údržby k dispozici. Tyto kroky bylo nutné zjistit a sestavit jejich soupis. Činnosti se stejně jako v případě pecí T1 a B1 dělí na úkony uvnitř a vně pece. Provedení údržby pracovník nezaznamenává z důvodu absence dokumentů autonomní údržby.

Společná zařízení (voda, dusík) na pracovišti VAK je taktéž potřeba udržovat. Kroky údržby nejsou nikde uvedeny a činnosti zaznamenány. Případné poruchy se zaznamenávají do jedné z knih údržby pecí.

Preventivní prohlídky zařízení jsou pravidelně v měsíčních, kvartálních a ročních intervalech prováděny specializovanými pracovníky údržby.

Evidence poruch probíhá pomocí knih údržby jednotlivých pecí. Existuje tedy větší počet dokumentů se stejnou funkcí. Tyto knihy tým údržby kontroluje vždy na začátku a konci ranní směny. Poruchy zaznamenané do knih údržby vedoucí údržby přepisuje ručně dvakrát ročně do informačního systému společnosti.

Knihy údržby jsou pro současné požadavky nedostatečná a neobsahují veškeré údaje pro hodnocení využití strojů, zejména čas opravy stroje a způsob opravy. Tento dokument se nachází na pracovním stole za pecí T1.

III. PROJEKTOVÁ ČÁST

12 ZADÁNÍ PROJEKTU

Úkolem je navrhnout systém kontrolních karet, jejichž obsah je založen na autonomní údržbě strojů a dalších pracovních úkonech, které by měl pracovník po příchodu a při odchodu ze směny vykonat, aby předešel poruchám strojů, osvojil si základní návyky totálně produktivní údržby a zajistil plynulý chod pracoviště.

K tomuto účelu byl zadán projekt vytvořit karty přejímky zařízení, karty zakládání pecí a standardy týkající se všech prostředků a čistoty pracoviště.

Dalším úkolem bylo pak propojit tento systém se stávajícím systémem údržby a navrhnout změny, které povedou k vyšší informovanosti, rychlejšímu vyhodnocování a řešení poruch. Posledním úkolem bylo pro tento účel tedy vytvořit novou knihu údržby zachycující veškeré potřebné informace. Jakmile bylo známo zadání projektu, proběhl workshop s průmyslovým inženýrem, vedoucím údržby a výroby, jakým způsobem postupovat.

Poté co jsou známy skutečnosti jako pracovní postupy a potřebná zařízení, přichází na řadu vytvoření nového layoutu, řešení otázky značení prostoru, zařízení a nádob na pracovišti. Po tomto kroku dochází k tvorbě karet systému předávání a přebírání směny (SPPS). Jmenovitě postupu přejímky, karet přejímky a předávky pracoviště a karet zakládání a čistoty. Dále jsou vytvořeny standardy barevného značení pracovišť, vizualizace, nástěnky, čistoty pracoviště, manipulační techniky a standardy shody/neshody. Celý proces je zakončen vytvořením nové knihy údržby propojené se systémem SPPS. Realizaci projektu následuje jednoměsíční testovací fáze pro zapracování případných připomínek do nového systému, který je upravený posléze uvolněn do plného provozu.

Časový plán projektu: leden – duben 2015

Z nákladového hlediska společnost počítá v souvislosti se zavedením systému přejímky a předávky zařízení a prostorů s investicemi ve výši maximálně několika tisíců korun (interní údaj).

12.1 Složení týmu

Ing. Hana Greplová – vedoucí projektu, průmyslový inženýr, odborný dozor, konzultant

Bc. Jiří Koudelka – zpracování karet SPPS, standardů, layoutu, vizualizace prostorů

Roman Benek, Rostislav Curus – mechanik, vedoucí údržby, konzultanti, znalost zařízení a prostorů

Ján Šafárik – vedoucí výroby, technolog, znalost výrobního procesu, konzultant

Bc. Denisa Všeticková, Bc. Igor Altuchov – studenti průmyslového inženýrství, spolupráce na projektu, konzultanti

12.1.1 Silné a slabé stránky podniku, příležitosti a hrozby

Z pohledu silných stránek podniku stojí za zmínku především zaměření společnosti na ekologii a její energetickou soběstačnost. V kombinaci s know-how kvalifikovaných THP pracovníků a efektivním čerpáním finančních prostředků z fondů Evropské unie pro regionální rozvoj tyto charakteristiky tvoří základ pro dobře fungující, konkurenceschopný podnik.

Slabou stránkou podniku je jednoznačně komunikace mezi THP pracovníky ve společnosti. Panují zde přátelské vztahy a konsenzus názorů. Většina komunikace však probíhá pouze na verbální úrovni a to zpomaluje a komplikuje výkon všech procesů ve společnosti.

Příležitostmi podniku v dalším rozvoji je především standardizace procesů na další úroveň, především v zavedení certifikace NADCAP (National Aerospace and Defence Contractors Accreditation Program) a rozšiřování portfolia zákazníků.

Hrozbu pro podnik představuje především změna zákaznického chování, konkrétně přechod k jiné společnosti v regionu, provádějící zpracování materiálu na podobné technologii.

12.1.2 Rizika spojená s projektem

Mezi rizika spojená s projektem řadíme především možnou ztrátu dokumentace, která by způsobila nutnost získávat veškerá data znovu a posun termínu zavedení systému do provozu. To by mělo za následek ztrátu nákladů společnosti a nesplněný termín odevzdání diplomové práce. Jako opatření bylo zvoleno zálohování všech dokumentů na externím disku.

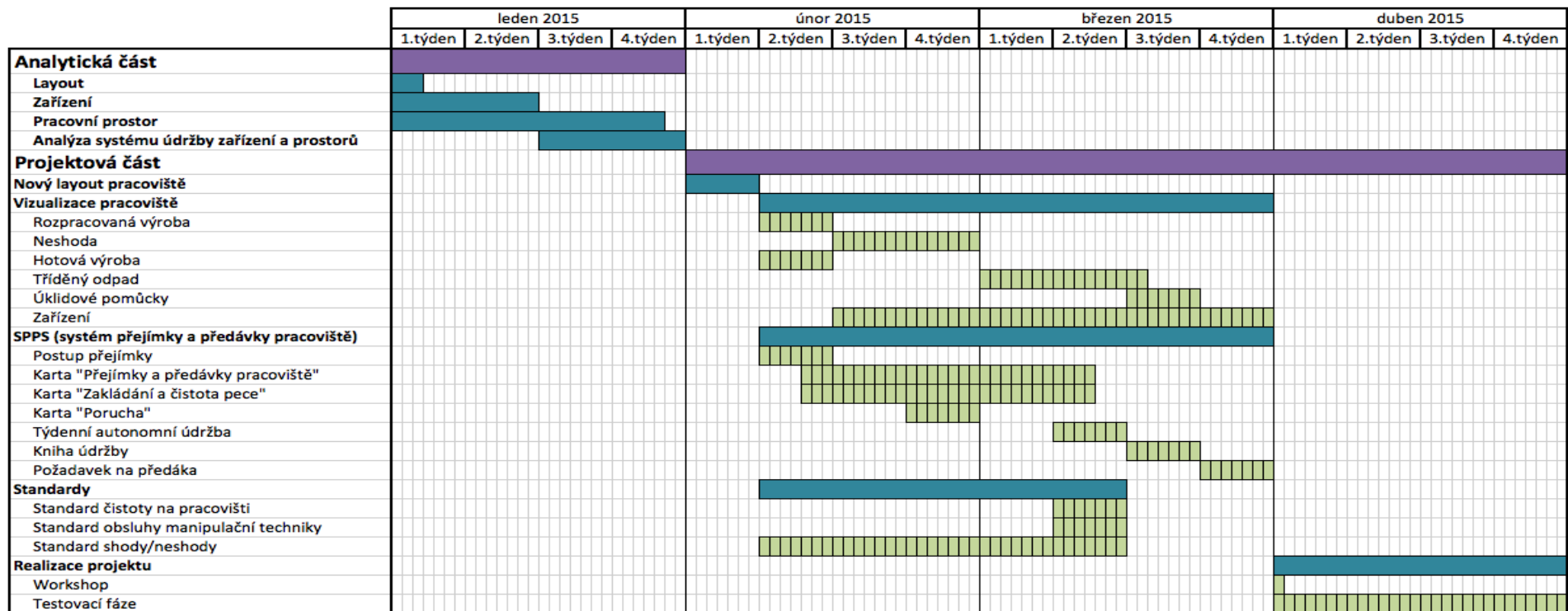
Dalším podstatným rizikem spojeným s projektem je nespolečná spolupráce ze strany zaměstnanců na provádění kroků spojených s nově zavedeným systémem. Této situaci bude snaha předejít workshopy se zaměstnanci o přínosech projektu.

Poslední důležitým rizikem úspěšného zavedení projektu je nesprávné vyhodnocení systému údržby zařízení a prostorů a následné chybné zavedení postupů do výroby. Této situaci bude nutné předejít konzultacemi s průmyslovým inženýrem, technologem, vedoucím údržby a operátory ve společnosti.

13 HARMONOGRAM PROJEKTU

Analýzu pracovních prostorů, zařízení a systému údržby následoval workshop s průmyslovým inženýrem, vedoucím údržby a studenty na téma časové náročnosti projektu.

Byly stanoveny základní činnosti potřebné pro zavedení projektu a určen datum pro jejich realizaci s ohledem k časovým kapacitám jednotlivých oddělení výroby a údržby.

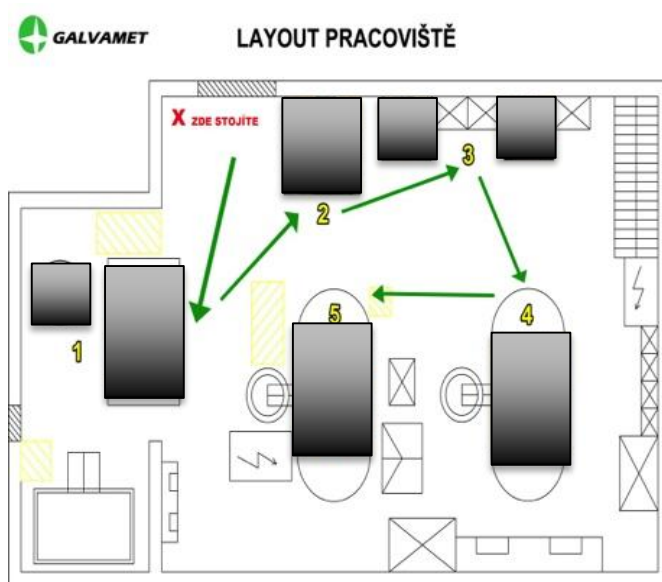


Obr. 36 Harmonogram projektu (Zdroj: vlastní zpracování)

14 NOVÝ LAYOUT

Pro sestavení nového layoutu bylo nutné znát veškeré zařízení a plochy, které daná pracovní činnost vakuového kalení vyžaduje. Upravený layout pro potřeby systému přejímky směn a zařízení obsahuje všechna zařízení, která jsou znázorněna fotkou a očíslována ve sledu, jakým pracovník přejímku vykonává (interní údaj).

Protože se pracovníci často nevyznají v technických nákresech layoutů, tato vizualizace jim usnadní orientaci na pracovišti a určí postup, jakým přejímku vykonávat.



Obr. 37 Nový, zjednodušený layout pracoviště (Zdroj: vlastní zpracování)

Místo, kde jsou uloženy karty přejímky, je zároveň prostor s nástěnkou. Pracovník tady najde veškeré informace a dokumenty k práci. Na layoutu je označeno červeným křížkem.

Zelenými šipkami a čísly je pak znázorněn postup přejímky jednotlivých zařízení na pracovišti. Pracovník začíná přejímkou společných zařízení (dusík, voda) a první pece, a dále pak postupuje k druhé peci, chladičím boxů a nakonec dalších dvou pecí, kde „kolečko“ přejímky končí.






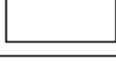

Detaily postupu přejímky pracoviště jsou zmíněny v kapitole 16 Systém přejímky a předávky pracoviště.

15 VIZUALIZACE PRACOVIŠTĚ

Dalším krokem po vytvoření layoutu pracoviště byla vodorovná a svislá vizualizace prostorů a zařízení na pracovišti.

Pro barevné značení prostorů je ve společnosti užíván standard barev pro „6S“ (následující obrázek), podle kterého byly prostory vodorovně i svisle označeny.

STANDARD BAREV PRO „6S“

	Červená	Nebezpečí, STOP NESHODA	Hasicí prostředky, hořlaviny nebezpečné úseky Zmetky, odpad, NOK
	Žlutá	Upozornění, varování, UVOLNĚNO	Trasy, uličky, parkování vozíků Uvolněno do výroby (díly před zpracováním)
	Zelená	Shoda, HOTOVO	Čáry pro označení umístění skladů a stanovišť finálních výrobků Hotové finální výrobky
	Modrá	Informace, ROZPRACOVÁNO	Základní informace, bezpečnostní informace, osobní ochranné pomůcky, voda, recyklace Rozpracovaná výroba
	Žluto-černá	Nebezpečí úrazu POZOR	Označení hran, ploch, prahů a míst s nebezpečím úrazu (naražení, bouchnutí, zakopnutí, pád a další). Prostor pro kontejnery s chemikáliemi a oleji.
	Bílá	HYGIENA	Označení prostoru pro umístění čistících prostředků a úklidových pomůcek
	Černá	OBALY, ODPADY	Prostor pro umístění obalový materiál (kartóny, krabice, plastové krabice, obaly) Prostor pro umístění tříděného odpadu

Obr. 38 Standard barev pro „6S“ (Zdroj: interní dokumentace)

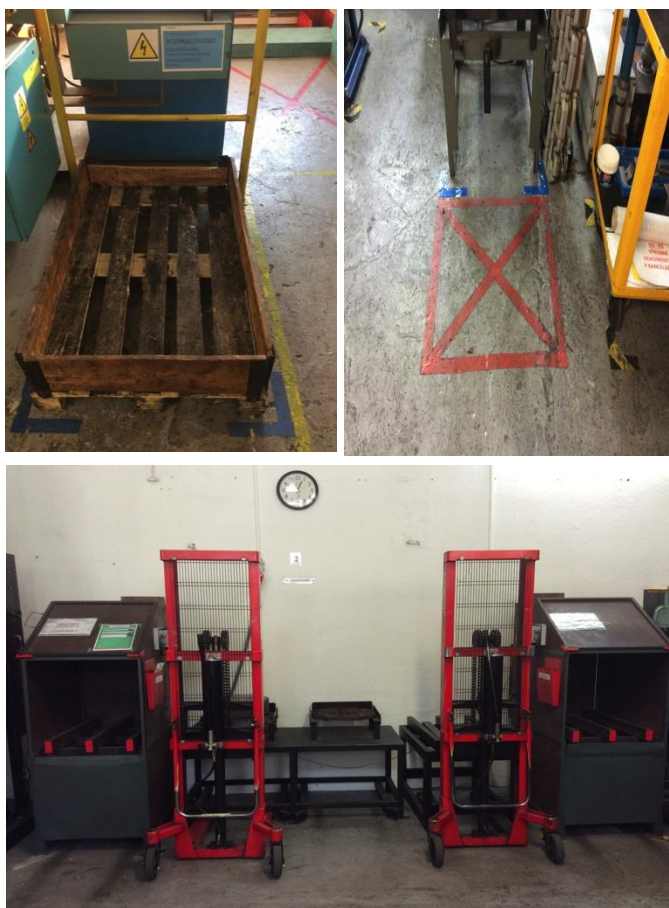
Vizualizovány byly především prostory pro:

- Rozpracovanou výrobu
- Neshodnou výrobu
- Hotovou výrobu
- Tříděný odpad
- Úklidové pomůcky
- Zařízení
- Přístupové cesty

15.1 Rozpracovaná výroba

Na pracovišti se nachází několik prostorů pro skladování rozpracované výroby. Jde o prostor napravo od pece B1, kde je uložena paleta ještě s nezpracovanými odlitky. Dále pak stojan na koše se zpracovanými kovovými kalíšky umístěný vedle separátoru a stojany mezi chladicími boxy.

Tyto prostory byly označeny modrým vodorovným značením a v případě palety vedle pece B1 i svislým označením s popisem a standardem shody.



Obr. 39 Vizualizace prostorů pro rozpracovanou výrobu

(Zdroj: vlastní zpracování)

Problém s odkládáním beden s již vyseparovanými kalíšky připravenými k expedici, které pracovníci odkládali před pec T1 a blokovali přístup k vakuovému čerpadlu pece je popsán v následující kapitole, věnující se zařízením pracoviště, konkrétně pracovnímu stolu.

15.2 Neshodná výroba

Prostor pro neshodnou výrobu se nachází za ovládacím panelem pece B1. Toto místo si vybrali sami pracovníci hlavně z důvodu, aby se neshodná výroba, tvořená především z kovových kalíšků, nepřipletla mezi dobré kusy.

Byla přidána bedna pro odpadní drát, protože zatímco kovové kalíšky jsou z nerezové oceli, odpadní drát je ocel běžná. Protože společnost klade důraz na ekologii, třídění odpadů a recyklaci, je zapotřebí tyto dva kovy od sebe odlišovat.

Prostor pro neshodnou výrobu byl označen vodorovným a svislým značením prostoru a počtem nádob.

15.3 Hotová výroba

Prostor pro hotové výrobky se nachází na vedlejším pracovišti Seco-Warwick. Po vyseparování se bedny s kalíšky uloží na speciální plastovou paletu a zde čekají na expedici.

Toto místo bylo vybráno z několika důvodů. Paleta je od speciálního dodavatele a nesmí být poškozena a v případě poškození vznikají vysoké náklady, které podnik musí zaplatit.

Dalším důvodem je nedostatek místa na pracovišti VAK a velký pohyb manipulačních prostředků na tomto pracovišti, který tvoří potenciální riziko poškození palety.



Obr. 40 Hotová výroba - standard shody

(Zdroj: vlastní zpracování)

Hotová výroba byla označena vodorovným a svislým značením prostoru a standardem shody.

15.4 Tříděný odpad

Vzhledem k důrazu společnosti na nakládání s odpady a jejich minimalizaci připadá na každého pracovníka průměrně jedna nádoba na odpad a každý potenciální odpad je tříděn. Pracoviště VAK není výjimka.

Na pracovišti se nacházejí nádoby směšného komunálního odpadu a absorpčních činidel které byly označeny:

- Názvem odpadu
- Kódem odpadu
- Popisem odpadu
- Osobou zodpovědnou za vyprázdnění nádoby
- Výstražnými symboly nebezpečnosti

Takto označené nádoby byly doplněny svislým označením prostoru odpadu a standardem shody.



Obr. 41 Označení prostorů pro odpady a
čisté hadry

(Zdroj: vlastní zpracování)

Dále je v prostoru odpadů umístěna nádoba na čisté hadry, které pracovníci používají pro úklid a údržbu pecí. Tato nádoba svou definicí není nádobou odpadní, a proto je pouze označena štítkem s popisem jejího obsahu.

15.5 Úklidové pomůcky

Dalším vizualizovaným místem byl prostor pro úklidové prostředky, které pracovníci používají pro úklid zařízení, pracoviště nebo povrchové úpravě či manipulaci opracovaného materiálu.



Obr. 42 Úklidové prostředky před a po zavedení 5S a označení prostoru

(Zdroj: vlastní zpracování)

Nejdříve byl zadán požadavek pro údržbu, která na stěnu za úklidové prostředky připevnili linoleum, které zabrání zašpinění a obití zdi.

Následně bylo vytvořeno označení prostoru s popisem nástrojů a zodpovědnou osobou a standard shody, jakým způsobem mají být pomůcky uloženy.

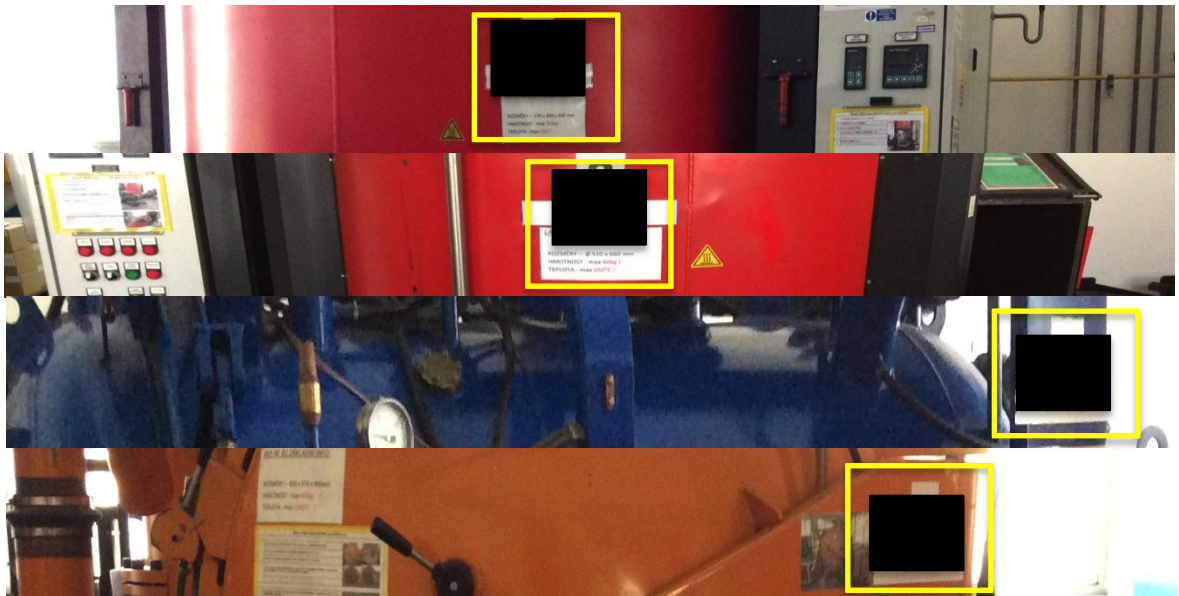
15.6 Zařízení

Nejdůležitějším úkolem vizualizace pracoviště bylo správně označit - pomocí svislého a vodorovného značení - samotné pece, prostory okolo nich a další zařízení nacházející se na VAKu.

15.6.1 Pece pracoviště VAK

Svislé označení pecí

Všechny pece byly opatřeny kartou s názvem pece, číslem zařízení korespondujícím s číslem kroku v systému SPPS a základními parametry pece, jako jsou rozměry vsázky, maximální hmotnost vsázky a maximální teplota.



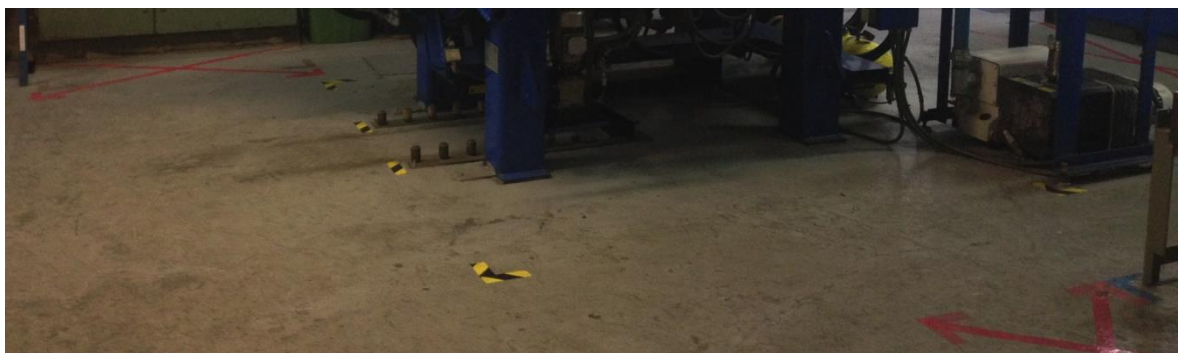
Obr. 43 Ukázka označení pecí na pracovišti (Zdroj: vlastní zpracování)

Prostor pro umístění těchto popisů byl vybírán tak, aby po příchodu na pracoviště bylo ihned zřetelné, o jakou pec se jedná a při obsluze zařízení měl pracovník i kdokoliv jiný základní údaje stále na očích.

Důvodem uvedení těchto informací je, aby již nedocházelo k překračování parametrů jako maximální hmotnost či rozměry vsázky, které měly za následek poruchu pecí.

Vodorovné označení pecí

Prostor okolo pecí byl dále označen vodorovným žluto-černým značením, které vymezuje oblasti, kde hrozí nebezpečí úrazu popřípadě poškození pece neopatrnými pohyby nebo manipulací s vozíky.



Obr. 44 Ukázka vodorovné vizualizace (Zdroj: vlastní zpracování)

Dále byly červeně označeny prostory před elektrorozvaděči pecí, které musí zůstat za všech okolností volné pro případ, že by došlo k mimořádné situaci či havárii některé z pecí. Jedná se tedy o bezpečnostní opatření.



Obr. 45 Ukázka označení místa před elektrorozvaděčem pece
(Zdroj: vlastní zpracování)

15.6.2 Chladicí boxy a regál na přípravky

Dalšími zařízeními, které bylo potřeba vizualizovat byly chladicí boxy a regál na přípravky.

Chladicí boxy byly označeny číslem kroku zapracovaným v systému SPSS a názvem zařízení. Hrany boxů byly následně označeny žluto-černou páskou varující před možným zakopnutím či jiným úrazem.

Přípravky v regálu byly pracovníky roztříděny do příslušných přihrádek a označeny štítky s názvem přípravku pro lepší orientaci v regálu. Nakonec byl vytvořen standard shody regálu o velikosti A3, zalaminován a připevněn na regál.



Obr. 46 Regál po zavedení 5S a vizualizace
(Zdroj: vlastní zpracování)

15.6.3 Separátor kovových kalíšků

Po analýze prostoru separátoru proběhlo několik změn na tomto pracovišti:

1. Pracovníci dostali za úkol vytřídit pomůcky ve skřínce za separátorem
2. Skříňka po separaci obsahovala pouze pár věcí, které bylo možné přesunout na jiné pracoviště a nebyly potřebné pro výkon práce. Proto byla skříňka údržbáři po konzultaci s předákem odstraněna
3. Následně byly pracovníky separátor a stojan pro rozpracovanost posunuty o 15 cm blíže k peci B1, čímž se zvětšila šířka průchodu k rozvaděčům pece T1 a měřicímu přístroji Rockwell
4. Přenositelné osvětlení často položené na stole s měřícím přístrojem nebo na ovladači teploty vody a blokující prostor pro práci bylo odstraněno. Toto světlo svítilo zaměstnancům při separaci přímo do tváře a také hrozil pád a rozbití světla při špatné manipulaci
5. Byl vytvořen návrh nového osvětlení, ukotveného na pevnou konstrukci separátoru
6. Tento návrh byl schválen předákem pracoviště a následně údržbáři svařena konstrukce a osvětlení připevněno na separátor
7. Nakonec byl prostor separace označen názvem pracoviště, stojan pro rozpracovanost modrou páskou a prostor před stojanem červenou páskou tak, aby místo pro nakládku neblokovala jiná zařízení

15.6.



Obr. 47 Separátor před a po změnách (Zdroj: vlastní zpracování)

15.6.5 Měření Rockwell

Stůl s měřicím přístrojem Rockwell byl již na první pohled pracovištěm s potenciálem pro změnu.

Na stole, kde pracovníci zalepují krabice s kovovými kalíšky měří tvrdost zpracovávaného materiálu, byly běžně odloženy pracovní pomůcky nebo světlo používané k osvětlení separátoru, které překážely v odkládání a lepení krabic.

Provedené změny:

- Pracovníci byli požádáni o roztřídění používaných věcí od nepoužívaných.
- Následně byl vznesen požadavek na údržbu o výrobu čtyř kastlíků na zbylé pracovní pomůcky.
- Stůl byl potažen protiskluzovou látkou a poté na něj přivrtány kastlíky, které byly označeny popisem pracovních pomůcek.
- Nakonec byl vytvořen standard shody pracoviště Rockwell a připevněn na elektro-rozvaděč vlevo.



Obr. 48 Zavedení 5S na pracovišti Rockwell (Zdroj: vlastní zpracování)

1. Pracoviště před zavedením 5S – pomůcky neuspořádané, stůl neuklizený
2. Pracoviště po zavedení 5S – pomůcky na svém místě, stůl uklizen a vizualizován
3. Detail vyrobených kastlíků na pomůcky

15.6.6 Pracovní stůl za pecí T1

Vzhledem k tomu, že tento stůl pracovníci používali pouze pro odkládání několika pracovních pomůcek, které bylo možné přesunout na pojízdný stolek a také proto, že bylo potřeba nalézt odkladné místo pro krabice na kovové kalíšky, byl pracovní stůl z pracoviště VAK odstraněn.

Místo něj byla, po konzultaci s předákem, výrobním technologem a údržbáři, do prostoru postavena konstrukce znázorněna na následujícím obrázku.



Obr. 49 Nový odkládací prostor pro rozpracovanost (Zdroj: vlastní zpracování)

Nástěnný šanon s dokumenty autonomní údržby, deníkem manipulačních prostředků a dalšími dokumenty byl přesunut k nástěnce.

15.6.7 Ostatní zařízení

Pojízdný stolek

Slouží pro odkládání pracovních pomůcek. Všichni pracovníci vyžadovali ať zůstane na svém místě. Prostor pro zaparkovaný stolek byl tedy pouze vyznačen žluto-černě šrafovanou páskou.

Nádrž s vodou na pracovišti L

Odtokové trubky do nádrže s vodou byly popsány každá názvem pece, ke které přísluší. Tyto označení byla již zanesena mastnotou a prachem a proto byla vyměněna za nová.

Zásobník dusíku

Zásobník byl označen názvem zařízení a k hlavnímu ventilu byla připevněna kapsa s gumovými hadičkami, aby vznikla údržbou stanovená minimální zásoba (interní údaj).

Ovladač jeřábu

Ovladač jeřábu se při použití pohybuje volně ve vzduchu a při nárazu do něj hrozí úraz. Z toho důvodu byl označen žluto-černou reflexní páskou pro zvýšenou bezpečnost.

15.6.8 Přístupové cesty

Nakonec byly na zemi vyznačeny komunikace pomocí žluté pásky, aby zajistily plynulý pohyb osob a materiálu mezi pracovišti. Minimální rozměr komunikace byl určen na 90 cm, aby jak člověk i paleta mohla prostorem bez problému projít. Tam kde nebylo možné tento rozměr dodržet, byla zvolena největší možná šířka.



Obr. 50 Vizualizované přístupové cesty

(Zdroj: vlastní zpracování)

16 SYSTÉM PŘEJÍMKY A PŘEDÁVKY PRACOVISTĚ

Od vedení společnosti přišel požadavek na zefektivnění údržby strojních zařízení na pracovišti vakuového kalení a bližší seznámení pracovníků s autonomní údržbou strojů pomocí nového systému přejímky a předávky pracoviště (SPPS). Tento systém bude následně propojen s novým systémem evidence a hlášení poruch.

Tento systém má v první řadě zvýšit frekvenci odhalení poruch na strojních zařízeních a „dostat pod kůži“ zaměstnancům základní návyky autonomní údržby a péče o stroje a pracoviště.

Pro tento účel vznikl po mnoha rozhovorech s průmyslovým inženýrem společnosti, údržbáři, technologi a předáky systém karet, na kterých mají pracovníci popsány kroky autonomní údržby jednotlivých zařízení včetně opatření v případě výskytu poruchy/neshody.

Karty byly rozděleny do následujících kategorií podle toho, zda se jedná o denní autonomní údržbu (karty Přejímky a předávky pracoviště), týdenní autonomní údržbu nebo činnosti, které mohou být provedeny pouze, pokud je pec vypnutá (karty Zakládání a čistoty pece).

Systém SPPS zahrnuje tyto nově vytvořené dokumenty:

- Karta „Postup přejímky“
- Karta „Přejímky a předávky pracoviště“
- Karta „Zakládání a čistota pece“
- Karta „Porucha“
- Dokument týdenní autonomní údržby
- Kniha údržby
- Požadavek na předáka

16.1 Postup přejímky a předávky pracoviště

Prvotním dokumentem vytvořeným pro SPPS byla karta postupu přejímky. Ta pracovníkovi popisuje základní postup při přejímce pracoviště. Je umístěna u nástěnky nad kastlíkem s kartami a zjednodušeným layoutem pracoviště znázorňujícím postup přejímky a předávky pracoviště a jednotlivé kroky. Pracovník má detailně definovaný postup přejímky zařízení a prostorů. Tento postup je interní tajemství společnosti a konkurenční výhodou firmy a nemůže být dále rozepsán.

Tento systém se opakuje pokaždé, kdy pracovník přijde na směnu nebo z ní odchází a zaručuje, že pracovníci za den minimálně šestkrát provedou kontrolu a údržbu zařízení.

Schránka na karty je dále popsána poznámkou, která ukládá pracovníkovi provést přejímku pracoviště maximálně do údržbou stanovené doby (interní údaj) po začátku směny. To zaručuje, že případné odhalené poruchy budou zaznamenány týmem údržby, který provádí kontrolu všech pracovišť v jasně stanovenou dobu po začátku každé směny (interní údaj).

16.2 Karta „Přejímky a předávky pracoviště“

Navrhnuté karty „Přejímky a předávky pracoviště“ obsahují očíslovaný popis činností autonomní údržby, které je možné vykonávat denně bez ohledu na to, zda je pec v chodu či nikoli. Karty obsahují i reakci, jak se zachovat v případě nehody či poruchy. Každý krok je dále vizualizován pomocí fotky.

Karty přejímky a předávky na pracovišti VAK zahrnují z předchozí analýzy tyto zařízení:

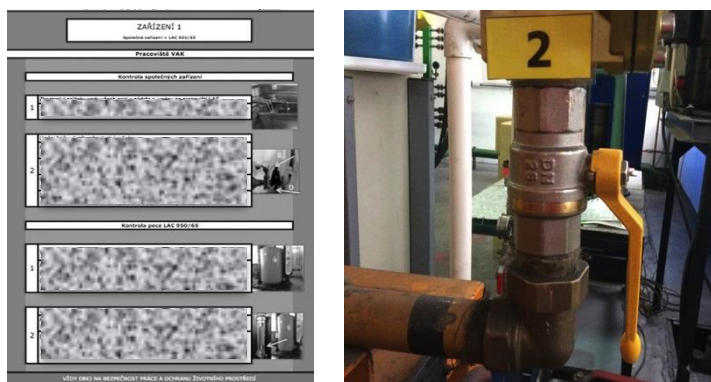
- Společná zařízení
- Pec L0
- Pec L1
- Chladicí boxy a regál na přípravky
- Pec T1
- Pec B1

Vznikly tedy karty SPPS ke každému zařízení (společná zařízení jsou na kartě pece L0).

Pro ostatní zařízení (separátor, Rockwell) byl vytvořen standard.

Každá karta je označena názvem a číslem zařízení a názvem pracoviště, ke kterému patří. Tyto údaje (stejně tak jako údaje v zápatí karet) zajišťují propojení systému SPPS s procesním řízením ve společnosti a rychlejší orientaci v budoucnosti, kdy bude tento systém zaveden na všech pracovištích.

Činnosti jsou očíslovány tak, aby se pracovník po vykonání jednoho úkonu nemusel vracet na místo kde předtím už byl.



Obr. 51 Ukázka karty SPPS a štítku na zařízení pece

(Zdroj: vlastní zpracování)

Pro lepší orientaci pracovníka, kde má na peci příslušné kroky z karet vykonat, byla na každou pec připevněna fotka s čísly kroků a šipkami, které ukazují směr, jakým se vydat. Některá zařízení byla dále očíslována štítky, které pracovníkovi zvýrazní místo pro vykonání příslušného kroku.

Každá karta je dole označena červeným pruhem, který pracovníka upozorňuje na dodržování bezpečnosti a ochrany životního prostředí.

V zápatí karet jsou pak zaznamenány údaje o místě uložení dokumentů v informačním systému společnosti, názvu dokumentu, číslu verze dokumentu a datu účinnosti dokumentu.

System SPPS; Karta přejímky; Verze Test 01; Účinnost od 02.04.15

Obr. 52 Zápatí karet SPPS (Zdroj: vlastní zpracování)

Karty byly po vytisknutí zalaminovány aby nedošlo k jejich znečištění a opatřeny magnetickou páskou, která zajistí jejich stálou polohu na strojích.

Na každém zařízení bylo zvoleno místo pro připevnění karet tak, aby při vstupu na pracoviště bylo okamžitě zřetelné, zda přejímka pracoviště proběhla v pořádku nebo se na některém ze strojů vyskytla porucha. Díky této vizualizaci jakákoliv osoba, která vstoupí na pracoviště pozná, zda je vše v pořádku či nikoliv.

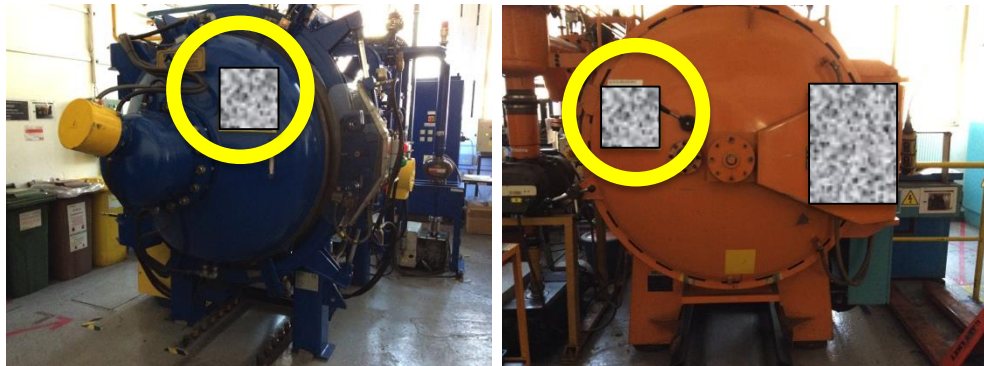
16.3 Karta „Zakládání a čistoty pece“

Karta „Zakládání a čistoty pece“ vznikla z důvodu, že veškeré činnosti autonomní údržby pracovník nemůže vykonat, pokud při přejímce či předávce pracoviště je některá z pecí v chodu. Tyto úkony se totiž týkají převážně vnitřních dílů pecí, pecních dveří či čistoty uvnitř pece.

Karty jsou označeny názvem zařízení, jeho číslem a pracovištěm, na kterém se pec nachází.

Jednotlivé kroky jsou stejně jako v případě karet „Přejímky a předávky pracoviště“ očíslovány a následně rozděleny do dvou kategorií – před spuštěním a po spuštění pece.

Samotné karty jsou pak upevněny na pecích tak, aby je měl pracovník při zakládání vsázky do pece stále na očích a mohl je použít jako pracovní postup.



Obr. 53 Umístění karet SPPS na pecích T1 a B1

(Zdroj: vlastní zpracování)

Každá karta „Zakládání a čistoty pece“ je dole označena červeným pruhem, který pracovníka upozorňuje na minimalizaci času stráveného prací při otevřené peci.

16.4 Karta „Porucha“

Tato karta vznikla pro potřeby vizualizace a evidence poruch vzniklých na zařízeních pracoviště vakuového kalení. Karta poruchy je vytvořena tak, aby bylo ihned možné vizualizovat chybu na stroji a zároveň tuto chybu přenesla do evidence poruch.

Po příchodu údržby na pracoviště lze pak snadno odlišit, zda je některé zařízení v poruše či nikoliv.

Karta poruchy je až na její označení průhledná a umožňuje pracovníkovi po jejím připevnění zaznačit detailní popis problému nebo pouze zatrhnout, jaké zařízení je porouchané. Tento nápad vzniknul při workshopu s vedoucím výroby a jeho cílem je šetřit pracovníkům čas při vypisování dokumentů.

16.5 Dokument týdenní autonomní údržby

Vzhledem k tomu, že karty SPPS slouží k efektivní předávce směny a nezahrnují díky své povaze úkony týdenní autonomní údržby, byl vypracován dokument pro evidenci provedení týdenní autonomní údržby pracovníkem, jenž má provést vždy na směně určené výrobním vedoucím v den, kdy je na pracovišti VAK nejmenší pohyb materiálu.

Činnosti týdenní autonomní údržby má zaměstnanec uvedeny v nástěnném šanonu vedle nástěnky.

Provedení těchto kroků zaměstnanec stvrdí v dokumentu týdenní autonomní údržby v příslušné kolonce svým podpisem.

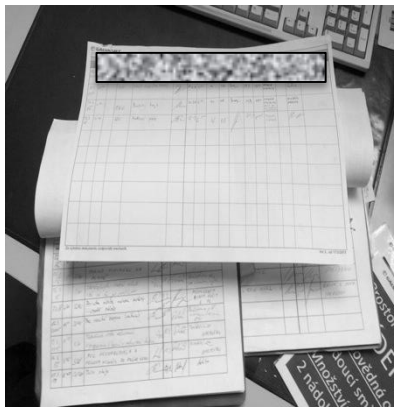
16.6 Kniha údržby

Kniha údržby je nově vytvořeným dokumentem zastřešující projekt systému přejímky a předávky pracoviště vakuového kalení a nahrazujícím současně evidenční knihy poruch u každého zařízení na pracovišti.

Stará kniha evidence strojů obsahovala pouze datum, čas poruchy, název stroje, popis poruchy, kdo poruchu ohlásil, poznámku údržby a byla sestavena pro každé zařízení zvlášť.

Nová kniha údržby je sestavena pro veškerá zařízení na pracovišti, čímž se eliminuje množství dokumentů a nově obsahuje takové informace (interní údaj), které zajistí propojení se systémem SPPS a usnadní údržbářům vyhodnocování, evidenci poruch (např. čas odstranění poruchy a způsob opravy) a jejich případné budoucí opravy.

Hlavička knihy údržby je rozdělena do dvou dílčích sloupců podle toho, kdo údaje vyplňuje. Pro vyšší přehlednost je záhlaví tříbarevně rozlišeno. Část týkající se odhalení poruchy na stroji vyplňuje pracovník VAKu. Zbylé části pak vyplňují pracovníci údržby.



Obr. 54 Jedna kniha nahrazuje
několik dokumentů

(Zdroj: vlastní zpracování)

Kniha je umístěna ve formátu A3 na nástěnce. Tento krok je součástí další vizualizace na pracovišti a poté kdy sem kdokoliv vstoupí, ihned vidí, jaké problémy jsou v současnosti řešeny.

Za výměnu dokumentu knihy údržby je zodpovědný vedoucí údržby společnosti, který zapsané údaje dále zpracovává a vyhodnocuje v informačním systému společnosti.

16.7 Požadavek na předáka

Posledním dokumentem umístěným na nástěnce je nově vytvořený požadavek na předáka. Sem zaměstnanci vyplňují své požadavky ať již se jedná o nové pracovní pomůcky nebo jejich návrhy. Dokument obsahuje popis požadavku a způsob, jakým byl požadavek vyřešen.

Nemusí si své pracovní potřeby nebo nápady dále pamatovat, ale ihned zapsat na nástěnku a očekávat vyřešení.

Za výměnu dokumentu požadavku na předáka zodpovídá po jeho zaplnění předák pracoviště vakuového kalení.

17 STANDARDY

Jako doplněk k systému přejímky a předávky pracoviště byly vytvořeny standardy, které obsahují zbylé kroky údržby strojních zařízení, manipulačních prostředků a okolních prostor na pracovišti vakuového kalení.

Při tvorbě standardů bylo dbáno na jejich jednotnou formu, barevné odlišení a jednoznačné umístění v systému společnosti pro následnou lepší orientaci všech pracovníků na pracovišti a v informačním systému společnosti.

17.1 Standard čistoty na pracovišti

Standard čistoty pracoviště obsahuje úkony čištění pracoviště a pomůcky pro jejich výkon. Vizuálně je barevně rozlišen a skládá se ze dvou stěžejních částí. Vrchní poloviny s očíslovanými fotografiemi prostorů určených k čištění. Spodní formální část pak upřesňuje jakým způsobem a pomůckami prostory vyčistit (interní údaj). Tato část je rozdělena na průběžnou činnost a činnost před předáním pracoviště.

Dokument je doplněn červeným pruhem s textem, který pracovníka upozorňuje na dodržování bezpečnosti a ochrany životního prostředí.

V zápatí standardu jsou zaznamenány údaje o místě uložení dokumentu v informačním systému společnosti, názvu dokumentu, číslu verze dokumentu a datu jeho účinnosti.

Standard čistoty je umístěn v šanonu vedle nástěnky.

17.2 Standard obsluhy manipulační techniky

Standard obsluhy manipulační techniky je koncipován podobně jako standard čistoty a zahrnuje obsluhu a údržbu základacích vozíků a jeřábu, používaných na pracovišti vakuového kalení.

Dokument obsahuje zápatí, v němž jsou uvedeny údaje o místě uložení dokumentu v informačním systému společnosti a jeho verzi.

Standard manipulačních prostředků je taktéž umístěn v šanonu vedle nástěnky.

17.3 Standard shody/neshody

Doplňující standardy, které pracovníkovi naznačují, jak by měl vypadat prostor, ve kterém je standard vyvěšen.

Jedná se především o shodu uložení rozpracovaného materiálu, úklidových prostředků, pomůcek na pracovišti, nástěnky, uložení odpadů nebo uspořádání přípravků v regálu.

Ukázky standardu shody jsou uvedeny v předchozích kapitolách.

18 REALIZACE PROJEKTU

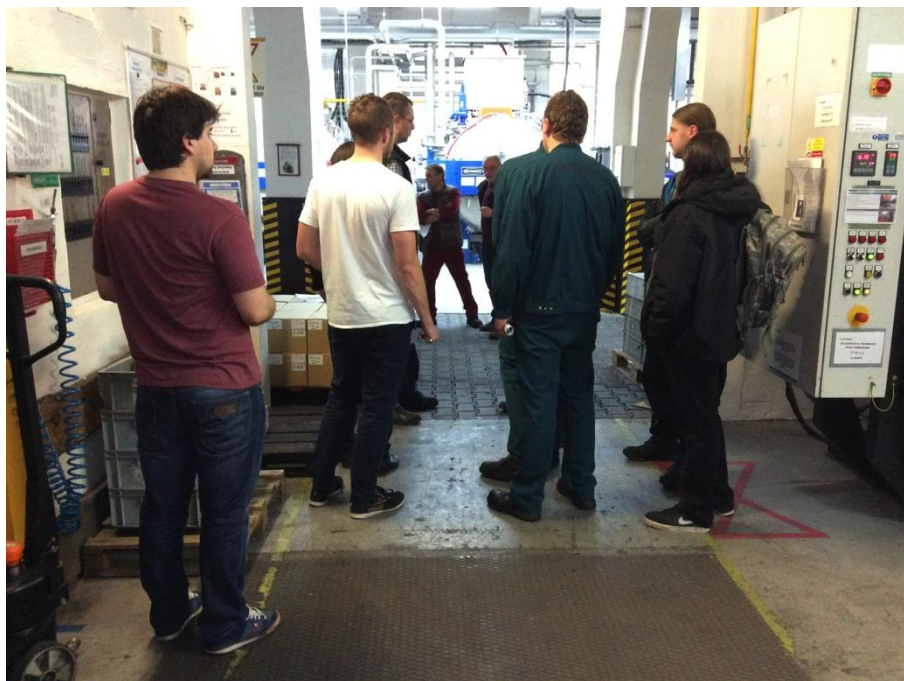
Po vizualizaci celého pracoviště a vytvoření všech dokumentů systému předávky a přejímky pracoviště bylo dalším krokem nevyhnutelně uspořádat workshop a seznámit pracovníky se změnami na pracovišti.

18.1 Workshop

Po seznámení pracovníků se změnami na pracovišti vakuového kalení proběhl workshop, kterého se zúčastnili:

- Jednatel společnosti
- Vedoucí výroby
- Vedoucí údržby
- Průmyslový inženýr
- Technologové společnosti
- Tým údržby
- Předák obsluhy pracoviště VAK
- Tým obsluhy pracoviště VAK
- Studenti

Jeho cílem bylo seznámit pracovníky s novým systémem přejímky a předávky pracoviště, nechat je provést první přejímku pracoviště a zodpovědět jim případné dotazy.



Obr. 55 Fotografie z workshopu přejímky a předávání pracoviště
(Zdroj: vlastní zpracování)

Nejprve bylo nutné všechny pracovníky obsluhy a údržby seznámit s nově vytvořeným prostorem pro sdílení informací.

Veškeré dokumenty potřebné k práci nyní pracovník nalezne na nově uspořádané nástěnce na pracovišti popřípadě v nástěnném šanonu.

Na nově uspořádané nástěnce pracovník najde tyto dokumenty:

- | | |
|--------------------------------------|-----------------|
| 1. Výrobní dokumentaci | 4. Operativa |
| 2. Rozpis zakázek | 5. Hodnocení 6S |
| 3. TPÚ | 6. Poznámky |
| • Kniha údržby | |
| • Požadavek na předáka | |
| • Provedení týdenní autonomní údržby | |

Pro sjednocené uspořádání nástěnek na všech pracovištích byl vytvořen jednoduchý standard informační tabule, který je umístěn nad nástěnkou.

Nástěnný šanon, který byl přesunut od pracovního stolu vedle informační tabule, obsahuje tyto dokumenty (nově přidané dokumenty jsou podtrženy):

- | | |
|---|---|
| 1. Havarijní stav | 5. Pokyny k zajištění bezpečnosti práce při používání žebříku |
| 2. Požární poplachové směrnice | 6. Provozní deník stroje (B1 + T1) |
| 3. Seznam zaměstnanců zařazených do požární hlídky | 7. <u>Standard barev</u> |
| 4. Základní povinnosti obsluhy při práci na kovoobráběcích strojích | 8. Autonomní údržba (B1 + T1) |
| | 9. <u>Standard čistoty pracoviště</u> |
| | 10. <u>Obsluha manipulační techniky</u> |



Obr. 56 Finální podoba informační tabule

(Zdroj: vlastní zpracování)

Následně si pracovníci obsluhy vyzkoušeli první přejímku a předávku pracoviště vakuového kalení za pomoci nově vytvořených karet.

Protože systém SPPS bude postupně zahrnovat všechna pracoviště společnosti Galvamet, na workshopu byli přítomni i vedoucí pracovníci jiných pracovišť pro seznámení se změnami, na které se mohou dopředu připravit.

Workshop byl ukončen poděkováním jednatele společnosti za odvedenou práci. Následně byla zahájena měsíční testovací fáze nově zavedeného systému.

18.2 Přínosy projektu

Účelem projektu byla vizualizace pracoviště vakuového kalení a následné zavedení nového systému přejímky pracoviště, konkrétně přejímky zařízení a prostorů okolo nich. Toho bylo dosaženo vytvořením nového systému přejímky směny, založeného na autonomní údržbě strojů, a propojení tohoto systému s novou evidencí poruch.

Po prvních dvou měsících od zavedení SPPS lze jen obtížně vyjádřit skutečné přínosy projektu vzhledem k povaze zavedených metod vizualizace a kroků totálně produktivní údržby. Přesto lze již nyní pozorovat určité změny v následujících oblastech.

18.2.1 Snížení nákladů na údržbu strojních zařízení a prostorů

Ačkoliv je velmi obtížné vyčíslit skutečný přínos kroků totálně produktivní údržby v tak krátkém intervalu, jako je dvouměsíční období po zavedení systému SPPS, je možné alespoň přibližně stanovit náklady spojené s poruchami strojů a případnou finanční úsporu vzniklou při eliminaci poruch vyžadujících odstávku zařízení na pracovišti VAK.

Z pohledu nákladů spojených se zavedením SPPS byly vynaloženy investice v celkové výši asi 60% přiděleného rozpočtu. Určený rozpočet tedy nebyl vyčerpán.

Tyto finanční prostředky byly vynaloženy na pořízení a výrobu kovových příhrádek na pomůcky u měřicího přístroje Rockwell, výrobu kovové konstrukce osvětlení u separátoru, příhrádky pro karty SPPS, vizualizační pásy a administrativní vybavení (fixy, fólie, papír).

V období kalendářního roku 2014 bylo podle údajů finančního oddělení a údržby na pracovišti vakuového kalení zaznamenáno:

Pec B1 - 31 hodin odstávky

Pec L0 – 8 hodin odstávky

Pec L1 – 23 hodin odstávky

Pec T1 – 117 hodin odstávky

Celkový čas odstávky za rok 2014: 179 hodin

Hodinová marže odstávky pecí na VAKu: 100 Kč tento údaj je záměrně změněn (interní údaj)

Náklady na odstávku pecí za rok 2014: 179 x 100 Kč = 17 900 Kč

Průměrné náklady na odstávku pecí za měsíc: 17 900/12 = 1 491 Kč

Čas odstávky pecí za měsíc duben: 110 hodin!

	Počet poruch			Počet hodin odstávky		
	průměr 2014	duben 2015	Rozdíl	průměr 2014	duben 2015	Rozdíl
Pec VAK	6	13	7	15	110	95
Odhalení poruch	100%	220%	120%			
Náklady na odstávku pece - 100%				1 492 Kč	11 000 Kč	9 508 Kč
				100%	737%	637%

Pozn.: pec T1 odstavena na 110h z důvodu mimořádné poruchy - prasklá píštěnice. Ostatní pece byly bez závad

Obr. 57 Vyčíslení přínosů zavedení systému SPPS (Zdroj: Vlastní zpracování)

Z tabulky je patrné, že po zavedení nového systému SPPS založeného na autonomní údržbě strojů, došlo ke zvýšení frekvence odhalení poruch o 120%, tedy více než dvojnásobek. Tato situace je zapříčiněna přehlížením malých poruch na zařízeních, které často vedly k poruchám větším a nákladnějším na odstranění.

K pozitivní změně v údaji počtu hodin odstávky zařízení v měsíci dubnu přesto nedošlo, a to z důvodu mimořádné havarijní situace na peci T1, konkrétně prasklé píštěnice, která vyžadovala opravu stroje v délce 110 hodin. Ostatní pece byly však po zavedení SPPS bez závad vyžadujících odstávku a pokud by nedošlo k této havarijní situaci, sníží se náklady

na odstávku pecí za měsíc duben 2015 o patnáctinásobek hodinové marže nákladů na odstávku pece (interní údaj). Při absenci mimořádných havarijních situací toto opatření společnosti ušetří náklady ve výši několika desetitisíců korun ročně.

V kalkulaci je počítáno pouze s náklady na odstávku pece, nikoliv na opravu. Mzdy pracovníků, které by v případě bezporuchovosti zařízení byly automaticky spotřebovány na jiné úkony do kalkulace nejsou zahrnuty.

18.2.2 Zvýšená kvalifikace pracovníků v péči o stroje

Převedením kroků autonomní údržby zařízení a prostorů do SPPS se pracovníci seznamují se základními návyky péče o pracoviště, lépe poznávají chod strojů a přebírají na sebe zodpovědnost za odstranění poruch, která dříve ležela na bedrech údržbářů. Tím se pracovníci dále zdokonalují ve své práci, zvyšuje se jejich pole působnosti a kvalita prováděných procesů. Zároveň se tím zvyšuje časový fond týmu údržby, který se může věnovat opravám strojů, ke kterým je potřebná jistá úroveň kvalifikace.

Vykonávání autonomní údržby je v týdenních intervalech pravidelně kontrolováno předákem pracoviště a zaznamenáno v auditu 6S umístěného na nástěnce. Tato kontrola je jednak mechanismem pro zabránění k návratu stavu před zlepšením a také se dále promítá v osobním ohodnocení zaměstnanců. V případě poctivě vykonaných všech úkonů autonomní údržby jsou totiž pracovníci ohodnoceni finančně, což je dále motivuje v lepší péči o strojní zařízení a prostory na pracovišti VAK.

18.2.3 Rychlejší a kvalitnější přenos informací

Díky vytvoření jednoho centrálního informačního bodu v okolí nástěnky najdou zaměstnanci všechny potřebné dokumenty pro výkon jejich práce na jednom místě v ucelené formě s přesně definovanými kroky a postupy. To zabraňuje plýtvání časem a hledání informací v případě nejasností v pracovním postupu a výskytu abnormalit. Taktéž vizualizace pracoviště a zařízení přispívá k lepší orientaci na pracovišti a zvýšení kvality prováděných úkonů.

Prostřednictvím nové knihy údržby jsou zároveň s větší přesností a rychleji vyhodnocovány poruchy na zařízeních pracoviště VAK. Týmu údržby tím odpadá povinnost hledat a kontrolovat několik dokumentů evidence poruch, rozmístěných na různých místech pracoviště VAK a Seco-Warvick.

18.2.4 Zaměstnání studentů

Vzhledem k tomu, že bylo umožněno po celou dobu projektu pracovat třem studentům Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně ve společnosti Galvamet s.r.o., studenti získali cenné praktické zkušenosti pro výkon jejich budoucího povolání v oboru a za tuto snahu byli také finančně ohodnoceni.

ZÁVĚR

Společnost Galvamet s.r.o. se má i nadále v plánu věnovat zlepšování výkonnosti procesů, ekologické výrobě a zvyšování konkurenceschopnosti podniku. I proto se teoretická část zabývá moderním pojetím štíhlého podniku a základními prvky, který jej dle názorů různých autorů tvoří. Jde především o prvky vizualizace pracoviště a vizuální řízení, spolupráci v týmech a zavádění metod průmyslového inženýrství zvyšující výkon podniku jako je 5S a kroky TPM. Takto složený soubor použitých nástrojů a metod tvoří výchozí pozici pro další rozvoj podniku.

Praktickou část práce tvoří analýza pracovních prostorů a zařízení z pohledu vizualizace, údržby a odpadového hospodářství. Po shrnutí východisek pro projektovou část přichází samotná část realizace projektu. Jeho účelem bylo vytvořit systém přejímky a předávky založený na krocích autonomní údržby zařízení a prostorů pracoviště vakuového kalení. Tento systém je následně propojen s novou knihou evidence a hlášení poruch. Ta byla navržena pro rychlejší a detailnější vyhodnocování poruch zařízení a zvýšení vypovídající hodnoty dat, se kterými se do budoucna hodlá pracovat v souvislosti s preventivní údržbou strojů a zvýšením kvality prováděných procesů na pracovišti vakuového kalení.

V závěru práce je popsána fáze zavádění nového systému do provozu a workshop, který tuto fázi odstartoval. Taktéž jsou zde zhodnoceny přínosy projektu, především jeho finanční stránka, zvýšení kvalifikace pracovníků a rychlejší přenos informací mezi všemi pracovníky společnosti Galvamet s.r.o.

V současnosti jsou výše popsané nástroje zavedeny i na vedlejším pracovišti Seco-Warwick a společnost počítá s rozšířením systému SPPS na všechna pracoviště v podniku. Také plánuje prozatímní evidenci poruch v papírové formě přesunout do informačního systému QI. Tyto kroky dále zrychlí přenos informací ve společnosti a zvýší jeho konkurenceschopnost.

Vzhledem k omezené možnosti publikovat veškeré vytvořené dokumenty a podrobný systém přejímky a předávky pracoviště se výrazně snížila vypovídající hodnota mé diplomové práce. I přesto byla pro mě možnost pracovat na tomto projektu nesmírnou zkušeností vzhledem k rozsahu projektu a také převedení teoretických znalostí v praktické dovednosti.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

5S pořádek na pracovišti. Vlastní Cesta. [online]. © 2013 [cit. 2015-04-20]. Dostupné z: <http://www.vlastnicesta.cz/metody/5s-poradek-na-pracovisti/>

BOLEDOVIČ, Ľudovít. Totálne produktívna údržba - TPM. Žilina: IPA Slovakia, [2010], 46 s.

DANĚK, Jan a Miroslav PLEVNÝ. Výrobní a logistické systémy. 1. vyd. Plzeň: Západočeská univerzita, 2005, vii, 212 s. ISBN 80-7043-416-3.

Demingův cyklus. Management Media. [online]. © 2011-2013 [cit. 2015-04-20]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/deminguv-cyklus>

GROSS, John M a Kenneth R MCINNIS. Kanban made simple: demystifying and applying Toyota's legendary manufacturing process. New York: AMACOM, c2003, viii, 259 s. ISBN 0814407633.

CHASE, Richard B, Nicholas J AQUILANO a F JACOBS. Operations management for competitive advantage. 8. vyd. Boston: McGraw-Hill Irwin, 2001, xvi, 763 s. ISBN 0072392789.

CHROMJAKOVÁ, Felicita a Rastislav RAJNOHA. Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra. Žilina: GEORG, 2011, 138 s. ISBN 978-80-89401-26-0.

IMAI, Masaaki. Kaizen: metoda, jak zavést úspornější a flexibilnější výrobu v podniku. Vyd. 1. Brno: Computer Press, c2007, vi, 272 s. ISBN 978-80-251-1621-0.

KAVAN, Michal. Výrobní a provozní management. 1. vyd. Praha: Grada, 2002, 424 s. ISBN 80-247-0199-5.

KEŘKOVSKÝ, Miloslav. Moderní přístupy k řízení výroby. Vyd. 1. Praha: C. H. Beck, 2001, xi, 115 s. ISBN 80-7179-471-6.

KOLARIK, William J. Creating quality: process design for results. Boston: WCB/McGraw-Hill, c1999, xii, 641 s. ISBN 0070363099.

KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK. Štíhlý a inovativní podnik. Praha: Alfa Publishing, 2006, 237 s. ISBN 80-86851-38-9.

LÍBAL, Vladimír. Organizace a řízení výroby. 2., nezm. vyd. Praha: SNTL, 1974, 488 s

LIKER, Jeffrey K. Tak to dělá Toyota: 14 zásad řízení největšího světového výrobce. Vyd. 1. Praha: Management Press, 2007, 390 s. ISBN 978-80-7261-173-7.

MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL. Cesty k vyšší produktivitě: strategie založená na průmyslovém inženýrství. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 1996, 254 s. ISBN 8090223508.

MAYNARD, Harold B a Kjell B ZANDIN. Maynard's industrial engineering handbook. 5th ed. New York: McGraw-Hill, c2001, 1 sv. (různé stránkování). ISBN 0-07-041102-6.

Metoda 5S. iKvalita. [online]. © 2005-2013 [cit. 2015-04-20]. Dostupné z: <http://www.ikvalita.cz/tools.php?ID=128>

MYERSON, Paul. Lean supply chain and logistics management. New York: McGraw-Hill, c2012, xviii, 270 s. ISBN 978-0-07-176626-5.

SALVENDY, Gavriel. Handbook of industrial engineering: technology and operations management. 3rd ed. New York: Wiley, 2001, xxxiv, 2796 s. ISBN 0-471-33057-4.

ŠVEJDA, Pavel. Základy inovačního podnikání. 1. vyd. Praha: Asociace inovačního podnikání ČR, 2002, 231 s. ISBN 80-903153-1-3.

TUČEK, David a Roman ZÁMEČNÍK. Řízení a hodnocení výkonnosti podnikových procesů v praxi. Vyd. 1. Vo Zvolene: Technická univerzita vo Zvolene, 2007, 173 s., [30] s. příl. ISBN 978-80-228-1796-7.

Týmová práce. API – Akademie produktivity a inovací. [online]. © 2005-2015 [cit. 2015-04-20]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/68706.tymova-prace/>

Vizuální management – štihlé pracoviště. IPA Czech. [online]. © 2012 [cit. 2015-04-20]. Dostupné z: <http://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/vizualni-management-stihle-pracoviste>

Vizuální management. CIE-PLZEN.CZ. [online]. © 2013 [cit. 2015-04-20]. Dostupné z: <http://www.cie-plzen.cz/index.php/cz/lexikon-metod/vizualni-management>

Vizuální management. Escare. [online]. © 2015 [cit. 2015-04-20]. Dostupné z: <http://www.escare.cz/lean-healthcare/metodika/metodika-vyvyazovani-procesu/vizualni-management>

Výkladový slovník průmyslového inženýrství a štihlé výroby. Vyd. 1. Liberec: Institut technologií a managementu, 2005, 106 s. ISBN 80-903533-1-2.

VYTLAČIL, Milan a Ivan MAŠÍN. Týmová společnost: podnik v globálním prostředí. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 1998, 407 s. ISBN 8090223524.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

apod.	A podobně
atd.	A tak dále
AU	Autonomní údržba
DoE	Design of Experiment
FMEA	Failure Mode and Effect Analysis
QFD	Quality function deployment
Kč	Korun českých
SPC	Statistical process control
SPPS	System přejímky a předávky směny
s. r. o.	Společnost s ručením omezeným
TPM	Total Productive Maintenance
tzv.	Takzvaný
VAK	Vakuové kalení

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 Štíhlý podnik (Košturiak, 2006, s. 21).....	13
Obr. 2 Štíhlá výroba (Košturiak, 2006, s. 23).....	15
Obr. 3 Příklad standardu	16
Obr. 4 Příklad elektronického počítačidla	17
Obr. 5 PDCA cyklus (Zdroj: TotalQualityManagement, © 2009)	25
Obr. 6 Schéma výpočtu celkové efektivity zařízení	29
Obr. 7 Sedm kroků autonomní údržby (Zdroj: CPI WEB, © 2012).....	31
Obr. 8 Logo společnosti (zdroj: interní dokumentace)	40
Obr. 9 Vjezd do areálu společnosti Galvamet s.r.o. (Zdroj : interní fotografie	41
Obr. 10 Organizační struktura společnosti GALVAMET s.r.o.	41
Obr. 11 Odpovědná firma	42
Obr. 12 Layout společnosti GALVAMET s.r.o (Zdroj: interní dokumentace)	42
Obr. 13 Layout pracoviště vakuového kalení (Zdroj: interní dokumentace).....	44
Obr. 14 Pec L0	45
Obr. 15 Pec L1	46
Obr. 16 Pec T1	47
Obr. 17 Pec B1	48
Obr. 18 Regál s přípravky	49
Obr. 19 Chladicí box.....	49
Obr. 20 Pracoviště separace.....	50
Obr. 21 Měřicí zařízení Rockwell.....	51
Obr. 22 Zásobník dusíku (Zdroj: vlastní zpracování).....	51
Obr. 23 Nádrž s vodou	52
Obr. 24 Pracovní stůl	52
Obr. 25 Zakládací vozík a jeřáb (Zdroj: vlastní zpracování)	53
Obr. 26 Nevyznačené prostory a pomůcky pracoviště VAK (Zdroj: vlastní zpracování)	55
Obr. 27 Příklad neoznačených pecí a chybějících technických parametrů.....	56
Obr. 28 Nástěnka s pracovními pomůckami.....	57
Obr. 29 Pojízdny stolec (Zdroj: vlastní zpracování).....	57
Obr. 31 Nástěnka pracoviště.....	59
Obr. 32 Ukázka úryvku z dokumentu autonomní údržby jedné z pecí.....	60

Obr. 33 Zastaralý standard čistoty pecí a prostoru okolo	61
Obr. 34 Otevřená pec L1	62
Obr. 35 Nádrž s vodou na pracovišti L	62
Obr. 36 Náhled vyplněné knihy údržby pece B1 (Zdroj: interní dokumentace)	63
Obr. 37 Harmonogram projektu (Zdroj: vlastní zpracování).....	71
Obr. 38 Nový, zjednodušený layout pracoviště (Zdroj: vlastní zpracování)	72
Obr. 39 Standard barev pro „6S“ (Zdroj: interní dokumentace).....	73
Obr. 40 Vizualizace prostorů pro rozpracovanou výrobu.....	74
Obr. 42 Hotová výroba - standard shody (Zdroj: vlastní zpracování)	75
Obr. 43 Označení prostorů pro odpady a čisté hadry	76
Obr. 44 Úklidové prostředky před a po zavedení 5S a označení prostoru (Zdroj: vlastní zpracování)	77
Obr. 45 Ukázka označení pecí na pracovišti (Zdroj: vlastní zpracování).....	78
Obr. 46 Ukázka vodorovné vizualizace (Zdroj: vlastní zpracování)	78
Obr. 47 Ukázka označení místa před elektrorozvaděčem pece	79
Obr. 48 Regál po zavedení 5S a vizualizace.....	79
Obr. 49 Separátor před a po změnách (Zdroj: vlastní zpracování).....	80
Obr. 50 Zavedení 5S na pracovišti Rockwell (Zdroj: vlastní zpracování)	81
Obr. 51 Nový odkládací prostor pro rozpracovanost (Zdroj: vlastní zpracování).....	82
Obr. 52 Vizualizované přístupové cesty	83
Obr. 56 Ukázka karty SPPS a štítku na zařízení pece	85
Obr. 58 Zápatí karet SPPS (Zdroj: vlastní zpracování)	86
Obr. 59 Umístění karet SPPS na pecích T1 a B1	87
Obr. 62 Jedna kniha nahrazuje několik dokumentů.....	88
Obr. 64 Fotografie z workshopu přejímky a předávání pracoviště (Zdroj: vlastní zpracování)	92
Obr. 66 Finální podoba informační tabule.....	94
Obr. 67 Vyčíslení přínosů zavedení systému SPPS (Zdroj: Vlastní zpracování).....	95

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Procesní a projektové týmy (Košturiak, 2006, s. 153)	23
Tabulka 2 Propojení plánované a autonomní údržby (Zdroj: Košturiak, 2010, s. 36)	35

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Logický rámec projektu

Příloha P II: SWOT analýza

Příloha P III: RIPRAN analýza

PŘÍLOHA P I: LOGICKÝ RÁMEC PROJEKTU

	Strom cílů	Objektivně ověřitelné ukazatele	Zdroje informací k ověření	Předpoklady a rizika
Hlavní cíl	Zvýšení konkurenceschopnosti firmy	Snížení nákladů na údržbu o 10% Zvýšená frekvence odhalení poruch o 20%	Počet odhalených a opravených poruch Finanční výkazy	
Projektový cíl	Vytvoření přejímky a vizualizace pracoviště vakuového kalení ve společnosti Galvamet s.r.o	Provedená analýza úkonů údržby Vizualizované pracoviště	Analýza současného stavu Zhodnocení současného stavu Vypracování projektu	Schválení systému přejímky pracoviště vedením firmy Podpora ze strany údržby, technologů, výroby
Výstupy	Vytvoření systému přejímky pracoviště Vizualizace pracoviště	Vytvoření systému přejímky pracoviště spojeného s údržbou strojů Vytvoření standardů manipulačních prostředků Vytvoření standardů čistoty pracoviště Provedena vizualizace pracoviště	Karty přejímky strojů Karty úkonů zakládání do pecí Standard manipulačních prostředků Standard čistoty pracoviště Dokument auditu 6S Vizualizované pracoviště	Dodržování nových pracovních postupů Komplexní propojení údržby strojů s novým systémem na pracovišti
Aktivitty	1.1. Analýza interních procesů ve společnosti 1.2. Analýza pracoviště 1.3. Analýza strojů 1.4. Návrh změn pracoviště 1.5. Vizualizace pracoviště 1.6. Vytvoření systému přejímky pracoviště 1.7. Realizace	Prostředky Znalosti průmyslového inženýrství Vybavení (počítač, dokumenty- údržba strojů, kniha údržby) Personál Zázemí firmy Standardy	Časový rámec aktivit 1.1. 11/2014 – 01/2015 1.2. 11/2014 – 01/2015 1.3. 11/2014 – 01/2015 1.4. 02/2015 1.5. 02/2015 – 03/2015 1.6. 02/2015 – 03/2015 1.7. 03/2015 – 04/2015	
				Předběžné podmínky -schválení zadání -podpora vedení firmy -vymezení prostoru -souhlas týmu

PŘÍLOHA P II: SWOT ANALÝZA

SWOT analýza společnosti			
Silné stránky	Index	Slabé stránky	Index
Zaměření na ekologii a soběstačnost	0,2	Omezený výrobní prostor	0,3
Dostatek finančních prostředků	0,2	Nízká kvalifikace pracovníků	0,1
Inovace výrobních postupů	0,2	Nedostatečná komunikace mezi pracovníky	0,5
Know-how	0,3	Staré stroje	0,1
Standardy	0,1		
	1,0		1,0
Příležitosti	Index	Hrozby	Index
Využití nových technologií	0,3	Působení jiných společností v regionu	0,1
Rozšíření výrobní řady	0,2	Změna zákaznického postoje	0,4
Certifikace jakosti vyšší úrovně	0,5	Zvýšení cen energií	0,3
Spolupráce se vzdělávacími institucemi		Odchod kvalifikovaných pracovníků	0,2
	1,0		1,0

PŘÍLOHA P III: RIPRAN ANALÝZA

ID	Hrozba	Pravděpodobnost hrozby	ID	Scénář	Pravděpodobnost scénáře	Celková pravděpodobnost	Dopad	Hodnota rizika	Opatření
1.	Ztráta dokumentace	30%	1.1.	Nenapsaná DP	40%	12% MP	VD	SHR	Určené místo na odkládání dokumentů Záloha dat na externím disku
2.	Nespolupráce ze strany zaměstnanců	60%	2.1.	Stejně nebo vyšší náklady na údržbu	20%	12% MP	VD	SHR	Komunikace se zaměstnanci Workshopy zaměstnanců a vedení o přínosech změn ve výrobě
3.	Nedostatek finančních prostředků	17%	3.1.	Nevyhovující pracoviště	40%	7% MP	SD	MHR	Akceptace rizika
4.	Špatně nastavený systém přejímky zařízení a prostorů	35%	4.1.	Utopené náklady Vícenáklady	65%	23% SP	VD	VHR	Pravidelná konzultace s průmyslovými inženýry společnosti, technology, výrobou