



ÚSTAV MECHANIKY TĚLES, MECHATRONIKY A BIOMECHANIKY

PRŮMYSLOVÝ PROJEKT

Závěrečná zpráva

Autor: Jaromír Gamba

Akademický rok: 2018/2019

Obsah

1	Úvod	2
2	O firmě PHATEC	2
2.1	Zaměření společnosti	3
2.1.1	Stroje pro úpravu materiálu	3
2.1.2	Stroje pro navíjení a formátování	5
3	Moje zkušenosti s firmou	6
3.1	Přijímací řízení	6
3.2	Náplň práce	6
4	Závěr	8
5	Použitá literatura	9

1 Úvod

Tato práce je závěrečnou zprávou do předmětu Průmyslový projekt a zabývá se firmou *PHATEC s. r. o.*, ve které jsem pracoval dva měsíce v roce 2018. Předkládá informace o firmě a mé osobní zkušenosti s prací na pozici konstruktéra-juniora.

2 O firmě PHATEC

Firmu *PHATEC s. r. o.* (dále jen *PHATEC*) založil v roce 2009 Ing. Pavel Havelka, kdy byla doba útlumu v průmyslu a mnohé podniky končily. Měl v úmyslu uplatnit své dlouholeté zkušenosti v oboru, znalost trhu a nabídnout služby a stroje západoevropské kvality. Mohu potvrdit jeho slova: „Od počátku jsem věděl, že se chci soustředit na vývoj vlastních strojů s důrazem na spolehlivost. Moje představa o firmě byla nabídnout zákazníkovi sofistikované stroje na základě procesní analýzy potřeb klienta. Za dobou našeho fungování se nám podařilo nejen vybudovat vlastní zázemí společnosti, ale především vytvořit základní portfolio kvalitních strojů, které slouží našim zákazníkům hned v několika odvětvích. Díky našemu přístupu k řešení požadavků našich zákazníků jsme si vybudovali silné a důvěryhodné jméno.“ [1] Společnost se zabývá projektováním textilních strojů a to výrobních a úpravárenských. Kromě jednotlivých strojů potřebných v jednotlivých fázích výroby z nich také sestavuje celé výrobní linky. Při konstrukci vždy vychází z potřeb zákazníků a stroje konstruuje přímo na požadované funkční rozměry, výkony a výrobní časy. Firma je čistě inženýrská, stroje se v ní především vymýšlí a jsou vyráběny u subdodavatelů a v hale *PHATEC* už pouze kompletovány a programovány odpovědným zaměstnancem, který se specializuje na návrh pohonů stroje a jeho řízení a programování.



Obrázek 1: Sídlo společnosti [1]

Na obrázku 1 můžeme vidět sídlo společnosti, které se nachází v průmyslové oblasti města Litomyšl. V dvoupatrovém křídle napravo se nachází kanceláře zaměstnanců,

kteří se spravují chod společnosti a jedna velká společná kancelář konstruktérů a jiných technických pracovníků. Levé křídlo budovy tvoří kompletační hala, ve které se vyrobené stroje sestavují, programují, balí a připravují na transport k zákazníkovi. Hala je také vybavena běžnými stroji jako jsou soustruh, fréza, řezačka, bruska, běžně používanými strojními součástmi jako jsou motory, různé řemenice a ozubená kola, spojovací materiál a další. V této hale pracuje tým obráběčů a mechaniků, kteří montují výslednou sestavu stroje dohromady. Společnost v roce 2018 neměla celkem více jak dvacet stálých zaměstnanců, ale na obchodním trhu si přesto drží silnou pozici a konkuruje svou zaručenou kvalitou a nižší cenou větším a nadnárodním společnostem, které také vyrábějí jednoúčelové stroje pro úpravářský průmysl.

2.1 Zaměření společnosti

Firma *PHATEC* zajišťuje výrobcům technických textilií projekci a konstrukci strojů potřebných pro úpravu většinou technických textilií. Specializuje se na úpravu textilií ze skelného vlákna (perlínky, glassgrid určený k výztuže vozovky), juty a vyrobila i stroj k výrobě textilií pro použití ve vnitřní chirurgii.

Úpravářská linka se skládá ze vstupního stroje, který transportuje upravovaný materiál do stroje technologického a po vlastní technologické úpravě se materiál nashromáždí na výstupním stroji již zabalený a označený.



Obrázek 2: Ilustrace použití glass gridu [4]



Obrázek 3: Perlinka vyrobená v *Saint-Gobain Adfors* [5]

2.1.1 Stroje pro úpravu materiálu



Obrázek 4: Příklad stroje pro úpravu materiálu [1]

- **Vstupní stroje**

Stroje, které stojí na začátku úpravárenské linky a plní ji materiálem - technickou textilií.

Jedná se především odvíječky, do kterých se upne na dutince navinutý materiál a odvíjí se dále do linky, kde je technologicky zpracováván. S materiálem lze ve stroji manipulovat dle požadavků zákazníka. Má hlavní dvě funkce, v případě požadavku kontinuálního provozu umožňuje vkládání materiálu nepřetržitě tak, aby linka nemusela být během instalace nové role zastavena a poté dokáže řídit rychlost odvíjení tak, aby byl materiál stále pevně natažen a v lince se nepřehýbal. Zařízení může také umožňovat přesné stranové či centrální navíjení linkou. Rovněž lze stroj vybavit technologií sešívání nebo lepení materiálu. Mezi vstupní stroje patří ještě válečkové zásobníky, které skládají dutinky s materiálem do vstupních pozic a rovnače okrajů.

- **Technologické stroje**

Stroje a zařízení určené k úpravě a předúpravě v úpravárenských linkách.

Může jít o čisticí zařízení, která mechanicky odstraňují nečistoty ze zpracovávaného materiálu, parní úpravu, kdy napaření materiálu aktivuje chemické reakce v něm, nebo zajišťuje jeho regeneraci, rovnání okrajů a IR předehřev, což je úprava povrchu natavením. Dále tyto stroje či zařízení mohou na materiál nanášet různé roztoky na bázi vody, PVC nebo lepidel. Nánosovací zařízení lze rozdělit na foulard (máčení s následným ždímáním), aplikaci kisroll (transferový válec zespod), laminip (stírací válec shora), stacionární stěrku a na nanášení materiálu shora či zdola stacionárním systémem nebo traverzující plnicí hubicí. V rámci technologických úprav lze materiál i potiskovat flexotiskovou technologií inline, provádět laminaci a embossing (vyrývání nebo vytlačování) a nebo jej sušit či vytvrzovat a to až do teploty 220° C. Lze řídit tah materiálu pomocí změny polohy os válců, po kterých se textilie vine.

- **Výstupní stroje**

Stroje a zařízení vhodné k navíjení, formátování a značení výrobku v kombinaci s balením výrobku.

Mezi výstupními stroji nabízí *PHATEC* válečkové zásobníky různých konstrukcí, podélné řezačky a řezačky okrajů, zařízení zpracovávající odřezaný materiál, navesícené inspekční plochy, které slouží k vizuální kontrole produktu, skladače používané k řízenému skládání výrobku na vozík nebo paletu a navíjecí zařízení. Navíjecí zařízení může být manuální, poloautomatické nebo plně automatické. Bývá kombinováno se značením a balením výrobku.

2.1.2 Stroje pro navíjení a formátování

Tyto stroje také mohou sloužit k úpravě materiálu, ale pro jejich větší význam jim věnuji zvláštní kapitolu.



Obrázek 5: Náhled na stroj pro navíjení a formátování [1]

- **Automatické stroje**

Automatické stroje jsou určeny pro vysokou výrobní kapacitu, nepředpokládá se u nich zásah obsluhy v běžném výrobním procesu. *PHATEC* je vyrábí s maximální šířkou textilního produktu 1200 mm, pro určité typy až 2200 mm. Automatické formátovačky dodává ve středovém i tangenciálním provedení, která umožňují automaticky pracovat jak při navíjení na dutinky, tak při navíjení bez dutinek. Jsou standardně vybaveny středovou odvíječkou se stranovým rovnáním okraje, tanečníkem nebo tenzometrem pro precizní řízení tahů v materiálu a hlavním tažným válcem. Stroj automaticky podává dutinky, řeže materiál, navádí materiál na novou dutinku a ukončuje roli, na kterou ještě aplikuje etiketu nebo fixační pásku. Součástí může být balení do strečové nebo smršťovací fólie.

- **Poloautomatické stroje**

Poloautomatické stroje jsou určeny pro nižší výrobní kapacitu s možností inspekce a značení vad materiálu. Jedná se o středové odvíječky s automatickým rovnáním okrajů s maximální produkční šířkou zboží 2200 mm. Ty jsou standardně vybaveny tanečníkem pro precizní řízení tahů v materiálu a hlavním tažným válcem. Zařízení lze vybavit podélným řezáním, banánovým válcem (ohnutý válec, který slouží k roztahování osnovy textilie do šířky), inspekční plochou, aplikátorem štítků kvality nebo systémem automatického uříznutí materiálu podle nastavené délky. Navíječka může být přizpůsobena na navíjení na dutinky a na navíjení bez dutinek. Lze ji rozšířit o navíjecí kontaktní rameno s pohonem či bez pohonu. Navedení materiálu na navíjecí trn se musí provádět ručně. Odebírat materiál lze také ručně nebo automatickým sesmeknutím na dopravník nebo manipulační stůl.

3 Moje zkušenosti s firmou

3.1 Přijímací řízení

První setkání a domluva na spolupráci proběhly tři měsíce před nástupem do pracovního poměru a to 15. března na Dni firem pořádaného na VUT v Brně na fakultě strojíního inženýrství. Poprvé jsem slyšel o této firmě od zaměstnanců společnosti *SAINT-GOBAIN ADFORS*, ve které jsem byl zaměstnán v roce 2017. Tato společnost je hlavním zákazníkem *PHATEC*, protože se zabývá výrobou skelných vláken a textilií, které je třeba různými způsoby chemicky a tepelně upravovat a také formátovat a balit. K zájmu o práci v této menší firmě mě motivovala vidina větší zodpovědnosti, finanční odměny a nových zkušeností. Od jednatele společnosti jsem se na Dni firem dozvěděl, že stále hledají nové zaměstnance a mají zájem i o studenty.

V červnu 2018 jsem se dostavil do konferenčního sálu *PHATEC*, kde mě uvítala personalistka a při téměř hodinovém pohovoru zjišťovala, jestli mám schopnosti a nejlépe i zkušenosti na práci v pozici konstruktéra-juniora. Ještě před pohovorem jsem vyplňoval internetový dotazník, který mapoval můj psychologický profil. Dohodli jsme se na časovém rozsahu mé práce a za několik týdnů jsem podepsal pracovní smlouvu a začal být po úvodních bezpečnostních poučeních a testech zaučován.

3.2 Náplň práce

V prvních dnech byl hlavní náplní práce pouze tisk výkresů zhotovených staršími kolegy a jejich kompletace do vyšších sestav. Jeden běžně vyráběný jednoúčelový stroj má výrobní dokumentaci zhruba 30 výkresů formátu A3 a 120 výkresů formátu A4.

Zakázky přijímané firmou *PHATEC* se liší, ale stroje pracují většinou na stejném principu, který už není třeba znovu vymýšlet. Například po tom, co byla poprvé zkonstruována navíječka skelné textilie a ověřila se v praxi, u další navíječky se vyjde z té staré, upraví se na potřebné rozměry, změní se parametry pohonů, převody, odstraní se zbytečnosti, stroj se pokud možno zjednoduší a vylepší a nová navíječka dostane nové číslo a může být vyrobena. Tyto změny byly prováděny staršími kolegy, tzv. konstruktéry-seniorů a mým úkolem jako konstruktéra-juniora bylo pro tento vylepšený stroj upravit staré výkresy, nebo nakreslit nové. Pracoval jsem v softwaru *Solid Works*, ve kterém jsem měl nachystané šablony výkresů a nastavené makro příkazy, které urychlovaly práci. Nové i staré verze strojů obsahovaly svařence, plechy i šroubované sestavy. Pro tyto podsestavy jsem předepisoval umístění a parametry svarů a u plechů jsem pomocí softwaru generoval obrys plechu ve formátu DXF, aby mohly být plechy vypáleny.

Podstatnou část pracovní doby zabralo umísťování šroubových spojů, volení jejich hloubky a velikostí a poté hledání vhodných šroubů, matic a podložek v prodejním katalogu dodavatele spojovacího materiálu. Všechny spojovací materiály bylo nutné spočítat na jednotlivé kusy a typy a přehledně seřadit do tabulky na výkresu vedle kusovníku. Každý výkres byl systematicky číslován. Do každého stroje byly zakomponovány některé normalizované strojní součásti (ozubená kola, řemenice, řemeny, řetězy, kliky, ovládací prvky...), které bylo třeba najít v katalogu dodavatele a vepsat do kusovníku jejich objednávací číslo. Ke kompletní výrobní dokumentaci jednoho jednoúčelového

stroje, který byl součástí nějaké výrobní linky, bylo zapotřebí několika týdnů pečlivé práce.

Prostředí, ve kterém jsem pracoval bylo příjemné. Všichni starší kolegové mi ochotně poradili, když jsem si s něčím nevěděl rady. U vedení jsem se setkával pouze s profesionálním chováním, vstřícností a zodpovědností za svá rozhodnutí. Celý kolektiv se společnými silami snažil každou zakázku stihnout v termínu, já pracoval na poslední fázi, kterou se firma zabývá - vypracování výrobní dokumentace. Společného úsilí, které naplnilo požadavky zákazníka, mě nadchlo.

4 Závěr

Dvoutměsíční pracovní zkušenost u firmy *PHATEC* hodnotím jako velmi přínosnou pro moji strojírenskou budoucnost. Uplatnil jsem a rozšířil jsem své znalosti téměř ze všech předmětů vyučovaných na VUT, zejména těch o konstruování. Seznámil jsem se s technologiemi úpravářenského průmyslu a průmyslu technických textilií. Osvojil jsem si zásady tvorby výkresové dokumentace, naučil se uvažovat o strojních zařízeních komplexněji, používat efektivněji software *Solid Works* a využívat při konstrukci normovaných dílů namísto vymýšlení nových, jejichž výroba by vyšla draž. Tato praxe mě ještě naučila se lépe vyjadřovat o technických věcech. Práci ve společnosti *PHATEC* mohu doporučit všem absolventům bakalářského oboru *Základy strojního inženýrství* i absolventům příbuzných oborů vyššího stupně.

5 Použitá literatura

- [1] *PHATEC* [online]. 2016 [cit. 2019-01-27]. Dostupné z: <http://phatec.com/cs/>
- [2] *Firemní portfolio: PHATEC*
- [3] *Reference stěhování* [online]. 2019 [cit. 2019-01-31]. Dostupné z: <http://www.stavmontgroup.cz/>
- [4] *Paving grids: GlasGrid Asphalt Reinforcement System* [online]. 2015 [cit. 2019-01-31]. Dostupné z: <http://www.roadfabrics.com/home/paving-grids/>
- [5] WANIAUSOVÁ, Lucie. *Fasáda bez prasklin? Bez kvalitní perlínky se neobejdete.* Stavebnictvi3000 [online]. 2016 [cit. 2019-01-31]. Dostupné z: <http://www.stavebnictvi3000.cz/clanky/fasada-bez-prasklin-bez-kvalitni-perlinky-se-neobejdete/>