



Pedagogická
fakulta
Faculty
of Education

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Pedagogická fakulta
Katedra aplikované fyziky a techniky

Bakalářská práce

Zařízení pro orientaci polotovarů ve
výrobních procesech se zaměřením na
zařízení pro orientaci destiček ve výrobním
procesu závodních řetězů v ČZ Řetězy, s.r.o.

Vypracoval: Martin Krajčo
Vedoucí práce: PaedDr. Bedřich Veselý, PhD.

České Budějovice 2013

Anotace

Bakalářská práce popisuje návrh řešení stroje na orientaci výrobků, dle vyražené značky, se zaměřením na řetězové destičky a jejich řazení pro následné použití destiček ve stroji na sestavení řetězu. Pro návrh bylo použito 2D a 3D parametrických modelářů a simulačních programů. Práce dále popisuje dosavadní výrobu řetězových destiček, metodiku hodnocení kvality vyrobených destiček a systematické rozdělení strojů zabývajících se orientací polotovarů ve výrobě. V závěru práce jsou zhodnoceny výsledky tohoto řešení a zda-li bylo dosaženo vytyčených cílů.

Martin Krajčo

Klíčová slova:

Řešení orientace výrobku, řetězová destička, orientační značka, parametrický modelář, simulační program, metodika hodnocení, kvalita, polotovar

Abstract

Bachelor thesis describes the design of the machine on the orientation of products, according to the engraved brand, focusing on the chain plates and sort them for subsequent use in the machine plates the assembly chain. For the design was used 2D and 3D parametric modelers and simulation programs. Bachelor thesis describes the current production chain plates, method of assessing the quality of manufactured wafers and systematic allocation of machines engaged in the production of semifinished product orientation. Evaluation of the results of the bachelor thesis of this solution and whether it was achieved set objectives is evaluated at the end.

Mr. Martin Krajčo

Key words:

Solution orientation of the product, chain plate, orientation brand, parametric modeler, simulation program, assessment methodology, quality, semifinished product

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Zařízení pro orientaci polotovarů ve výrobních procesech se zaměřením na zařízení pro orientaci destiček ve výrobním procesu závodních řetězů v ČZ Řetězy, s.r.o.“, vypracoval samostatně a použil jen pramenů, které cituji a uvádím v seznamu použitých informačních zdrojů.

Dále prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské, a to v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb., zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

Ve Strakoniciích dne 26.4.2013

.....

podpis

Poděkování

Touto formou bych chtěl poděkovat svému vedoucímu bakalářské práce PaedDr. Bedřichu Veselému, Ph.D. za cenné rady a vedení mé bakalářské práce. Dále bych chtěl poděkovat celému oddělení konstrukce v ČZ Řetězy, s.r.o., kteří mi byli vždy nápomocni při řešení mých otázek spojených s bakalářskou prací. V neposlední řadě děkuji vedoucímu této konstrukce, panu Ing. Petru Vokáčovi, který byl zároveň mým konzultantem a umožnil mi zpracovat bakalářskou práci na tomto pracovišti.

Obsah

Úvod	7
Cíle práce	8
1. Zařízení pro orientaci polotovarů ve výrobě	9
1.1. Vibrační zásobníky	14
2. Metoda konečných prvků	15
2.1. Historie	16
2.2. Postup	17
2.3. Aplikace	17
2.4. Výhody výpočtových metod CAD systémů	18
2.5. Přehled MKP systémů	18
3. Dosavadní technologie výroby řetězových destiček	18
3.1. Stříhání	19
3.2. Praní	24
3.3. Omílání	25
3.4. Tepelné zpracování	25
3.5. Omílání	26
3.6. Napouštění	26
3.7. Pokovení	26
4. Metodika hodnocení polotovarů, hotových destiček a způsob vyhodnocování zjištěných parametrů	27
4.1. Metodika hodnocení polotovarů	27
4.2. Metodika hodnocení hotových destiček	27
4.3. Způsob vyhodnocování hotových parametrů	28
5. Návrh a konstrukce zařízení pro orientaci řetězových destiček	29
5.1. Rýsovací a modelovací programy	29
5.2. Simulační programy	30
5.2.1. Použité simulační programy	30
5.3. Konstrukce stroje	34
5.3.1. Nosný rám stroje	34
5.3.2. Základna	35
5.3.3. Zásobník destiček	35
5.3.4. Vedení destiček	37
5.3.5. Kamerový systém	37
5.3.6. Řadící systém	40

5.3.7. Kryt kamerového systému	41
5.3.8. Pneumatický systém	41
6. Vizualizace navrženého zařízení pro orientaci řetězových destiček	44
7. Finanční náklady na výrobu navrženého zařízení	46
8. Výkonnost navrženého zařízení	47
Závěr	48
Použité informační zdroje	49

Úvod

K tomuto tématu bakalářské práce mě přivedly problémy na pracovišti, kde působím. Jsou to problémy s praskáním řetězových destiček. Po pevnostní analýze byly zjištěny z pevnostního hlediska nedostatky. Destičky občas praskají v řetězu dříve, než je jeho plánovaná životnost. Toto praskání je náhodné, někdy se stane při ujetých 500 km, někdy až při 2 000 km.

V úvodní části bakalářské práce bude nastíněno základní rozdělení nejvíce užívaných typů zařízení určených pro orientaci polotovarů ve výrobě. Před samotným vypracováním vlastní práce bude popsána výroba řetězových destiček a metodiky hodnocení polotovarů, destiček a způsob jejich vyhodnocení.

Vlastní práce se bude zabývat návrhem strojního zařízení pro orientaci a řazení řetězových destiček dle vyražené značky na destičce. Strojní zařízení by se mělo skládat z několika celků, které by na sebe plynule navazovaly a tvořily tak celkovou sestavu stroje. Po seřazení a naorientování by měli jít destičky do stroje, který sestavuje kompletní řetěz.

Zpracování návrhu strojního zařízení bude vycházet z mých dosavadních zkušeností z konstruování strojů. Dále bych chtěl pro návrh využít 2D a 3D simulační programy. Tyto programy jsou nezbytné pro odhalení jakýchkoliv chyb a slouží také pro vizuální zobrazení návrhu.

Výstupem bude navržení opatření k řešení vzniklého problému.

Cíle práce

Hlavním cílem mé bakalářské práce je:

- 1) Stanovit problém praskání řetězových destiček
- 2) Vyřešit (pevnostně) problém s praskáním řetězových destiček
- 3) Vývoj technického řešení
- 4) Vyhodnotit přínos technického řešení
- 5) Získat konzultanta z praxe
- 6) Popsat dosavadní výrobu řetězových destiček
- 7) Popsat metodiku hodnocení polotovarů a hotových destiček
- 8) Popsat nejužívanější typy zařízení na orientaci polotovarů ve výrobách
- 9) Vypracovat přehlednou a názornou prezentaci využitelnou při obhajobě

1. Zařízení pro orientaci polotovarů ve výrobě

Jedním ze závažných problémů při automatizaci technologických procesů je automatizace podávání surovin, polotovarů, popřípadě součástí do pracovního prostoru stroje. Řešení otázek spojených s tímto problémem je komplikováno mnohotvárností polotovarů součástí, která vyžaduje zabývat se každým případem samostatně.

Podle stupně automatizace se dělí zařízení k podávání na čtyři skupiny:

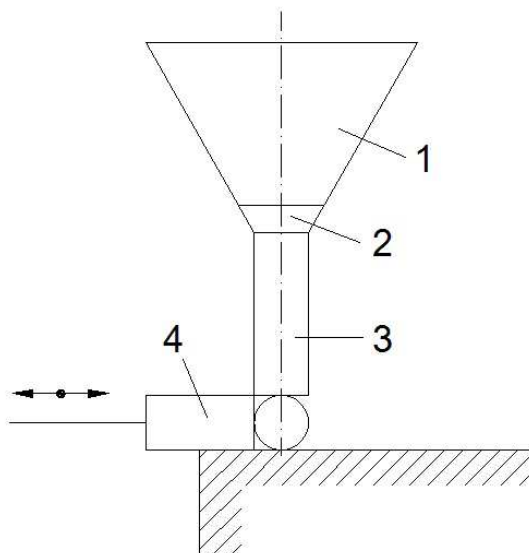
- a) jednoduchá podávací zařízení
- b) zvedací a podávací zařízení
- c) podávací zařízení se zásobníkem
- d) podávací zařízení s násypkou

Jednoduché podávací zařízení se používá tam, kde se zpracovává materiál ve tvaru tyčí, trubek, pásů nebo svitků. Odříznutí potřebného kusu je jednou z pracovních operací na stroji. Tohoto způsobu se používá např. u soustružnických tyčových automatů a poloautomatů, lisů a pil.

Zvedací a podávací zařízení slouží pouze ke zvednutí, popřípadě zasunutí součástí do pracovního prostoru stroje. Používá se ho pro těžké předměty složitých geometrických útvarů, u kterých je výrobní čas mnohonásobně delší než čas potřebný k podávání. Nastavení správné polohy součásti vzhledem k nástroji se zde většinou provádí ručně.

Podávací zařízení se zásobníkem představuje přechod k částečně automatizovanému podávání. Předměty jsou složeny v zásobníku, ve kterém jsou v té poloze, jakou mají mít vzhledem k nástroji (směrová orientace). Podávání se děje automaticky v souladu s pracovním cyklem stroje. Tohoto způsobu se užívá tam, kde by dosažení směrové orientace mechanickými prostředky vedlo ke složitým konstrukcím. Jde o obrobky složitých tvarů, zpravidla bez roviny symetrie.

Podávací zařízení s násypkou je systém plně automatizovaného podávání. Předměty se nacházejí v neuspořádaném stavu v násypce 1 (obr. č. 1). Z ní je odebírání a směrově orientuje usměrňovací zařízení 2, které dopraví obrobky do zásobníku 3. Odtud jsou podávány do pracovního prostoru stroje podávacím zařízením 4. Tyto systémy jsou vhodné pro předměty jednoduchého tvaru a malé hmotnosti. [1]



Obr. č. 1 Násypka [1]

Funkce, které musí plnit zařízení sloužící k automatizaci podávání, lze shrnout do následujících bodů:

- a) zachycení předmětu v násypce, jeho směrová orientace v prostoru
- b) předání prostorově správně orientovaného předmětu do zásobníku
- c) vytvoření dostatečné zásoby předmětů v zásobníku zajišťující plynulou práci stroje
- d) podávání a odměřování jednotlivých předmětů ze zásobníku
- e) kontrola správnosti orientace
- f) doprava předmětu k přípravku nebo do pracovního prostoru

Pro uspořádání a volbu typu zařízení automatického podávání je rozhodující tvar manipulovatelného předmětu. Na něm závisí obtížnost směrové orientace a konstrukční provedení jednotlivých mechanismů. Rozdělení manipulovaných předmětů se provádí podle těchto hledisek:

- a) nutný počet směrových orientací k zajištění správné polohy předmětu
- b) rozměry předmětu

Předměty rotačního tvaru lze podle geometrického tvaru rozdělit do tří hlavních skupin (tab. 1):

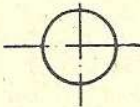
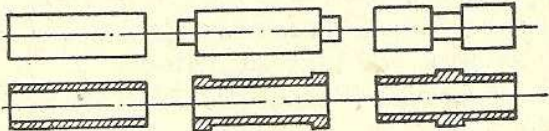
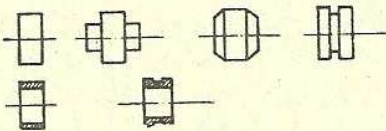
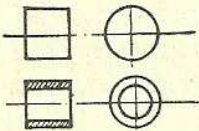
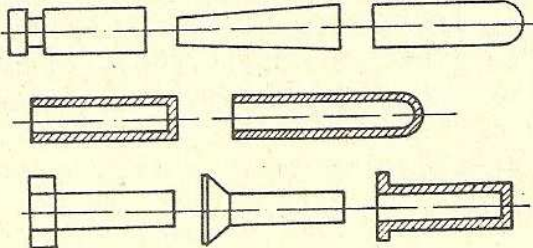
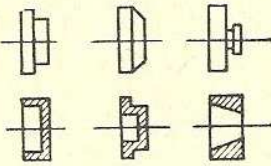
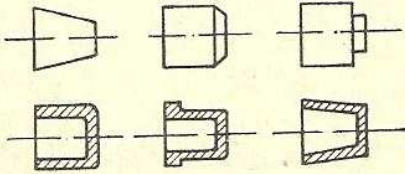
- a) předměty se dvěma či více osami souměrnosti (nevyžadují směrovou orientaci)
- b) předměty s jednou osou a jednou rovinou souměrnosti (vyžadují orientaci podle osy otáčení)

c) předměty s jednou osou souměrnosti shodnou s osou otáčení (vyžadují dvojí orientaci, a to podle osy otáčení a podle roviny kolmé k ose otáčení)

Předměty ploché dělíme rovněž do tří hlavních skupin (tab. 2):

- a) předměty s třemi rovinami souměrnosti (vyžadují orientaci pouze podle délky předmětu)
- b) předměty se dvěma rovinami symetrie (vyžadují dvojí orientaci, a to podle délky a podle roviny, k níž je předmět nesymetrický)
- c) předměty s jednou rovinou symetrie (vyžadují trojnásobnou orientaci, a to podle délky a podle dvou rovin, k nimž je předmět nesymetrický)

Čím vyšší je pořadové číslo v jednotlivých skupinách, tím obtížnější bude automatizace podávání. V tabulkách 1 a 2 jsou předměty dále tříděny podle poměru délky k průměru, popřípadě délky k šířce. Tyto hodnoty charakterizují stabilitu polohy předmětu v násypce, která ovlivňuje uspořádání záchytných a orientačních mechanismů. [1]

Skupina	Poměr charak- teris- tických rozměrů	Název	Příklady součástí
I Dvě osy otáčení jsou osami symetrie	—	—	
II Jedna osa a jedna rovina sou- měrnosti	$\frac{l}{d} \gg 1$	hřídele pouzdra	
	$\frac{l}{d} \ll 1$	kotouče kroužky	
	$\frac{l}{d} \approx 1$	válečky duté válečky	
III Jedna osa souděrnosti	$\frac{l}{d} \gg 1$	hřídele pouzdra svorníky	
	$\frac{l}{d} \ll 1$	kotouče kroužky	
	$\frac{l}{d} \approx 1$	válečky kryty	

Tab. č. 1 Předměty rotačního tvaru [1]

Skupina	Poměr charakt. rozměrů	Název	Příklady součástí
Tři roviny souměrnosti	$\frac{l}{b} \gg 1$	desky hranoly	
	$\frac{l}{b} \approx 1$	desky hranoly	
	$\frac{l}{b} \gg 1$	desky hranoly	
Dvě roviny souměrnosti	$\frac{l}{b} \approx 1$	desky hranoly	
	$\frac{l}{b} \gg 1$	desky hranoly	
Jedna rovina souměrnosti	$\frac{l}{b} \approx 1$	desky hranoly	

Tab č. 2 Předměty plochého tvaru [1]

1.1. Vibrační zásobníky

Vibrační zásobníky (obr. č. 2) jsou nejvíce užívaným typem pro orientace polotovarů ve výrobcích. „Tato zařízení slouží jednak ke kontrole orientace polotovarů v průchozích zásobnicích (pasivní), často však také ke změně nesprávně orientovaných kusů (aktivní). Využívá se zde především geometrického tvaru polotovarů (jejich dutin, obrysu, výstupků apod.).“ [2]



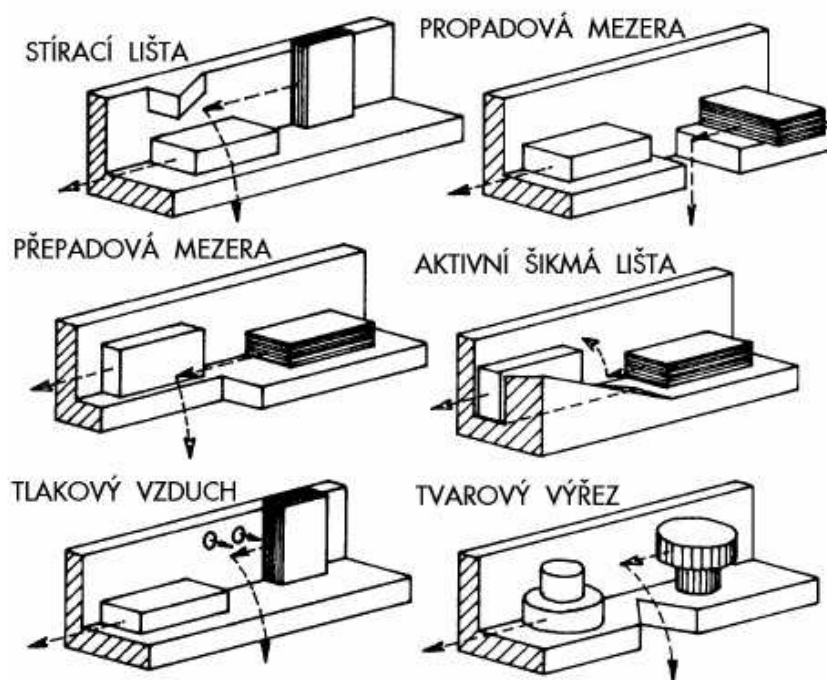
Obr. č. 2 Vibrační zásobník

„Pasivní kontrola orientace polotovarů je založena na výpadu polotovarů, které nejsou správně naorientovány.“ [3] Výpad těchto polotovarů způsobují prvky jako stírací lišty, propadové mezery, různé výřezy, atd.

„Aktivní kontrola orientace polotovarů je založena na orientaci všech polotovarů, oproti pasivní kontrole zde nedochází k výpadu polotovarů nesprávně naorientovaných.“ [3] Také zde se využívá prvků jako jsou stírací lišty a různých geometrických úprav. Tyto úpravy jsou individuální, zaleží na tvaru polotovarů.

„Některé příklady řešení těchto kontrolně – orientačních zařízení jsou zjednodušeně nakresleny na obrázku č. 3. Jedná se o vibrační zásobníky jejichž součástí bývá i orientační dráha, vytvořená účelovou kombinací vhodně řazených prvků uspořádaných na vnitřní dráze zásobníku, která zabezpečuje, že ze zásobníku vystupují jen součásti správně orientované. Nesprávně orientované součásti jsou buď během dopravy shozeny z dráhy

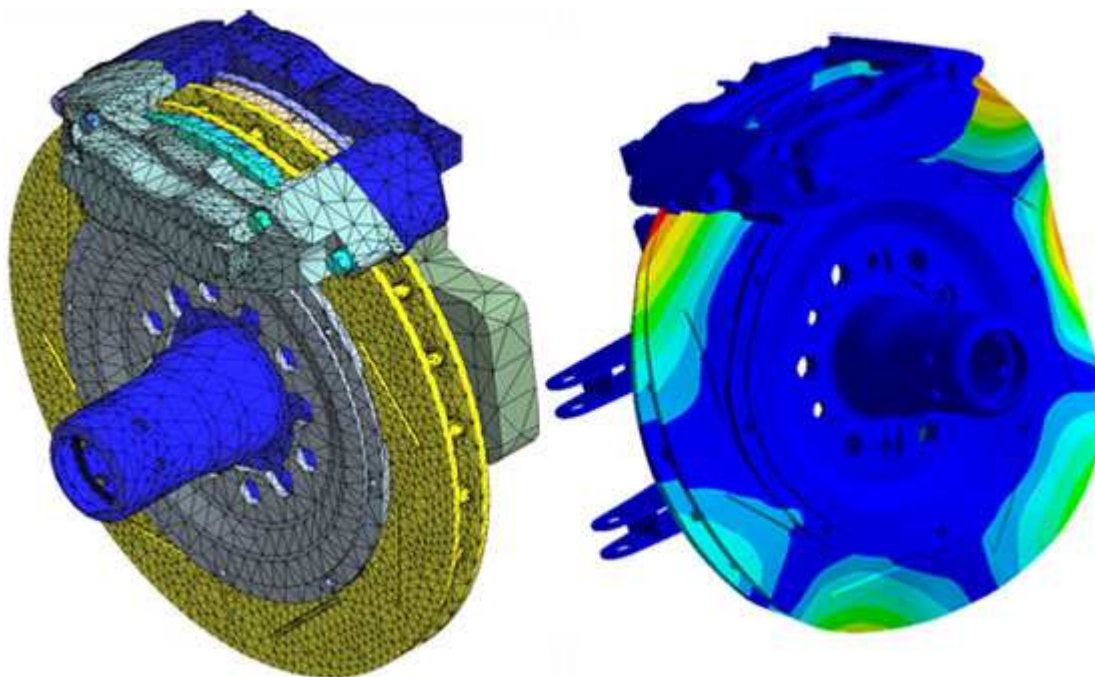
zpět do zásobníku (pasivní orientační prvky) nebo jsou správně zorientovány a pokračují dále (aktivní orientační prvky).“ [2]



Obr. č. 3 Příklady orientačních prvků vibračních zásobníků [2]

2. Metoda konečných prvků

„Metoda konečných prvků (MKP) je numerická metoda sloužící k simulaci průběhů napětí, deformací, vlastních frekvencí, proudění tepla, jevů elektromagnetismu, proudění tekutin atd. na vytvořeném fyzikálním modelu. Její princip spočívá v diskretizaci spojitého kontinua do určitého (konečného) počtu prvků, přičemž zjišťované parametry jsou určovány v jednotlivých uzlových bodech. MKP je užívána především pro kontrolu již navržených zařízení, nebo pro stanovení kritického (nejnamáhanějšího) místa konstrukce. Ačkoliv jsou principy této metody známy již delší dobu, k jejímu masovému využití došlo teprve s nástupem moderní výpočetní techniky.“ [7] Příklad využití této metody je znázorněn na obrázku č. 4 – brzdový systém automobilu.



Obr. č. 4 Brzdový systém automobilu [8]

2.1. Historie

Metoda konečných prvků vznikla díky potřebě řešit složité úlohy z pružnosti a strukturní analýzy v inženýrské praxi. Její počátky lze vysledovat v práci Alexandera Hrennikoffa (1941) a Richarda Couranta (1942). Ačkoliv byly přístupy použité těmito průkopníky v zásadě odlišné, měly jednu společnou charakteristiku: rozdělení spojitě oblasti do množiny samostatných podoblastí.

Hrennikoffova práce rozděluje oblast pomocí mřížky, zatímco Courantův přístup dělí oblast do konečného množství trojúhelníkových elementů. Následuje řešení eliptických parciálních diferenciálních rovnic druhého stupně, které byly sestaveny z úlohy zabývající se krutem válce.

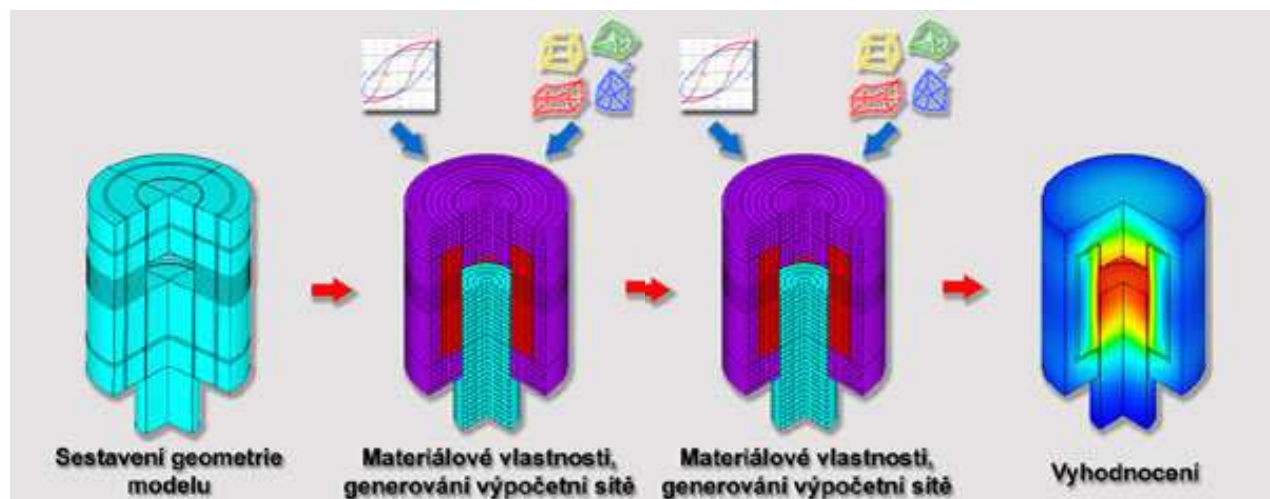
Vývoj MKP začal v 50. letech 20. století na univerzitě ve Stuttgartu prací Johna Argyrise a pokračoval na univerzitě v Berkeley prací Raye W. Clougha v 60. letech. Na konci 60. let nechala NASA vyvinout software NASTRAN pracující na principu MKP.

V roce 1965 Feng Kang navrhl numerickou metodu nazvanou "metoda konečných diferencí založená na principu variace", což je ekvivalent MKP. Jeho práce zůstala západnímu světu dlouhá desetiletí skryta. [7]

2.2. Postup

Preprocesor (přípravení modelu, diskretizace) → Solver (výpočet) → Postprocesor (zobrazení) => viz obrázek č. 5, konkrétněji:

1. CAD Model
2. Diskretizace modelu (nahrazení nekonečného objemu modelu konečným počtem prvků, respektive uzlových bodů)
3. Pro každý diskrétní bod získáme 3 rovnice - pole posuvů do všech směrů (x, y, z) a snažíme se spočítat pole deformací (6 rovnic) a pole napětí (6 rovnic)
4. Nahrazení funkce posuvů polynomem a vyjádření funkce posuvů
5. Zavedení okrajových podmínek
6. Výpočet soustavy lineárních algebraických rovnic
7. Výpočet deformací a napětí pro jednotlivé uzlové body
8. Většinou grafické zobrazení na modelu s výpisem důležitých hodnot [7]



Obr. č. 5 Základní princip řešení pomocí numerických metod [9]

2.3. Aplikace

MKP nachází uplatnění v mnoha oborech při vývoji produktů, zpravidla v oblasti strojího inženýrství (např. letecký a automobilní průmysl, biomechanika). Některé moderní programy MKP obsahují specifické nástroje (tepelné, elektromagnetické, fluidní a strukturální simulace).

MKP umožňuje detailní zobrazení struktur při ohýbání nebo kroucení, kompletní návrh, testování a optimalizaci ještě před vyrobením prototypu.

Tento mocný nástroj pro navrhování výrazně zlepšil i úroveň technických výkresů a způsob konstruování v mnohých průmyslových aplikacích. Zavedení MKP

se výrazně snížila doba, od původního návrhu k hotovému výrobku. Stručně řečeno, k výhodám MKP patří především virtuální prototypování, méně fyzických prototypů, rychlejší a méně nákladný konstrukční cyklus, zvýšení produktivity a snížení nákladů.“ [7]

2.4. Výhody výpočtových metod CAD systémů

- zkrácení vývojového času
- snížení výrobních nákladů na zavedení do výroby
- zvyšování kvality
- inovace, dodržování norem [7]

2.5. Přehled MKP systémů

- Adams
- Ansys
- Dyna
- Fatigue
- Fluent
- Forge
- Marc
- Nastran
- a další [7]

3. Dosavadní technologie výroby řetězových destiček

„Řetězové destičky jsou vyráběny stříháním z pásového materiálu třemi různými technologiemi.“ [4] Poté následují další operace pro získání potřebných vlastností a vzhledu destiček.

Postup operací při výrobě řetězové destičky:

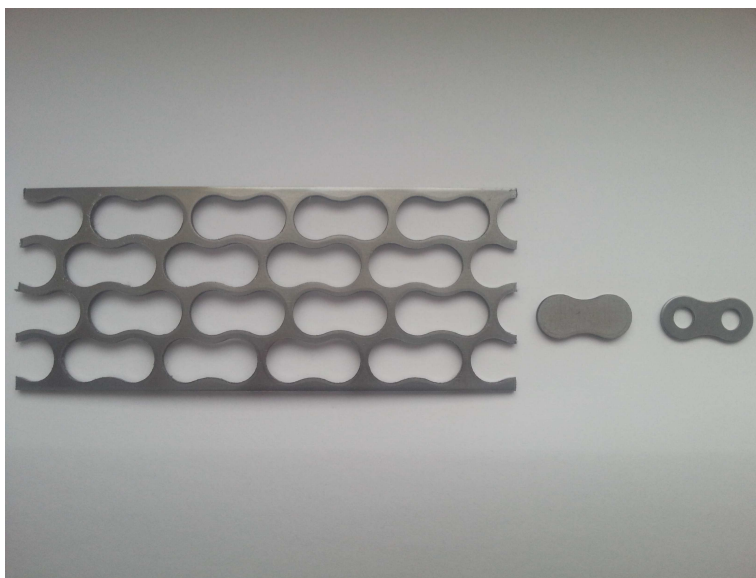
- stříhání
- praní
- omílání
- tepelné zpracování
- omílání
- napouštění
- pokovení

3.1. Stříhání

Prostým stříhem

Použity jsou dva lisy, první lis vystřihává tvar destičky, druhý lis následně vystřihává otvory v destičce. Postup stříhu, krok po kroku je k vidění na obrázku č. 6. „U některých destiček se pro zlepšení jakosti stříhu otvory po stříhání kalibrují.“ [4] Lis pro stříhání tvaru je klasický klikový lis s typovým označením LKDR 100 (obr. č. 7). Lis pro vystřížení otvorů je také klikový a říká se mu „děrovačka“ (obr. č. 8 a č. 9), typové označení má LV 50. „Výhodou tohoto způsobu výroby jsou nižší nároky na výrobní zařízení.“ [4]

Při této metodě stříhu dochází v otvorech ke vzniku kónusu (obr. č. 10 - Porovnání prostého a přesného stříhu), který je nežádoucí a má vliv na výslednou pevnost a životnost řetězu. Tečení materiálu při stříhu je možné vidět na obr. č. 11.



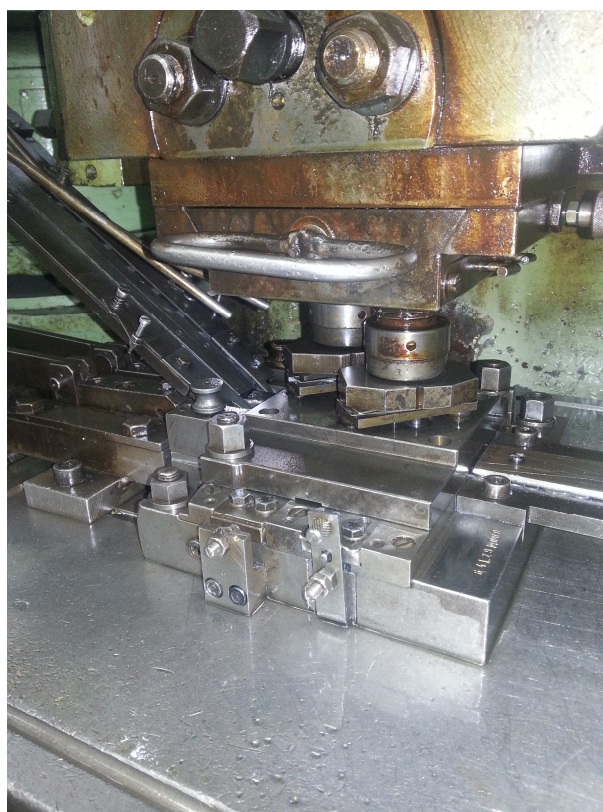
Obr. č. 6 Postup stříhu



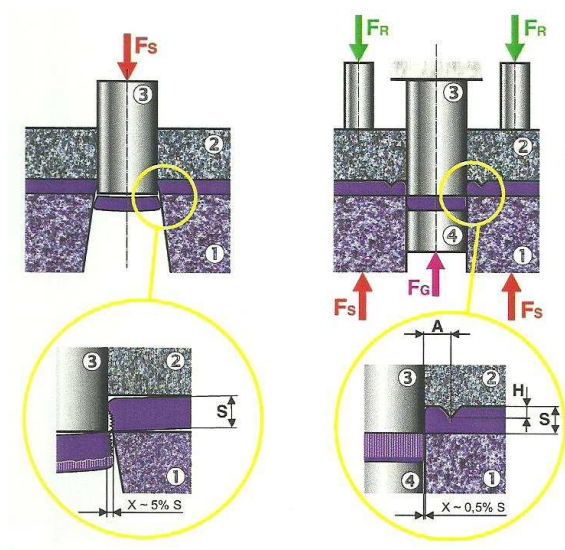
Obr. č. 7 Lis LKDR 100



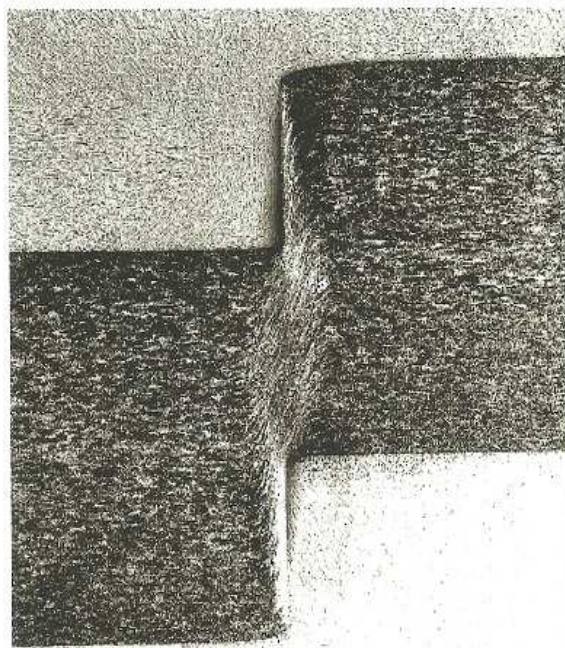
Obr. č. 8 Lis LV 50



Obr. č. 9 Lis LV 50 – razící nástroj otvorů



Obr. č. 10 Porovnání prostého a přesného stříhu [5]

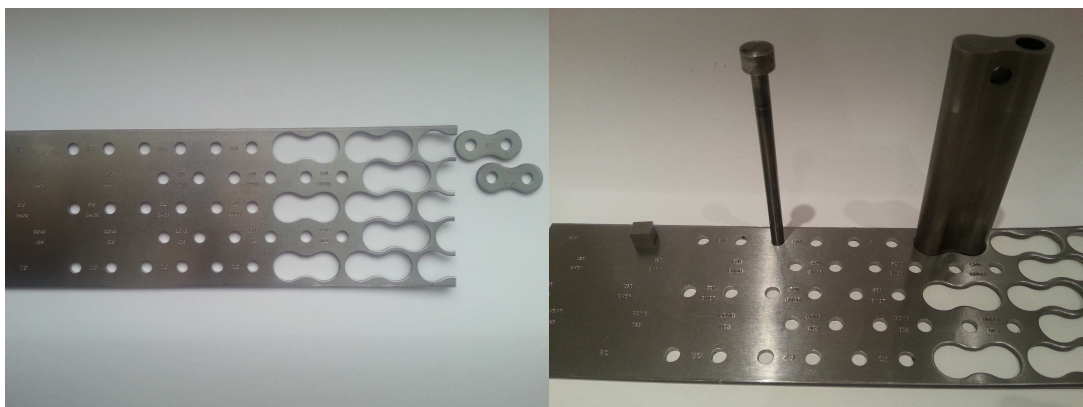


Obr. č. 11 Tečení materiálu při stříhu [5]

Prostým stříhem v postupovém nástroji

Použit je pouze jediný lis, na kterém se nejdříve vyrazí značka na destičce, poté se vystříhnou otvory v destičce a na závěr dojde vystřížení tvaru destičky (obr. č. 12). Pro vyražení značky, otvorů a tvaru se užívá razníků značkových, děrových a tvarových (obr. č. 13, č. 14 a č. 15). Při této metodě se používá hydraulický lis s typovým označením KAISER 100 (obr. č. 16 a č. 17). „Tento způsob zaručuje vyšší produktivitu a rozměrovou přesnost.“ [4]

Při této metodě dochází taktéž v otvorech ke vzniku kónusu (obr. č. 10 - Porovnání prostého a přesného stříhu), který je nežádoucí a má vliv na pevnost a životnost řetězu.



Obr. č. 12 Postup stříhu



Obr. č. 13 Razník značky



Obr. č. 14 Razník otvoru



Obr. č. 15 Razník tvaru



Obr. č. 16 Lis Kaiser 100

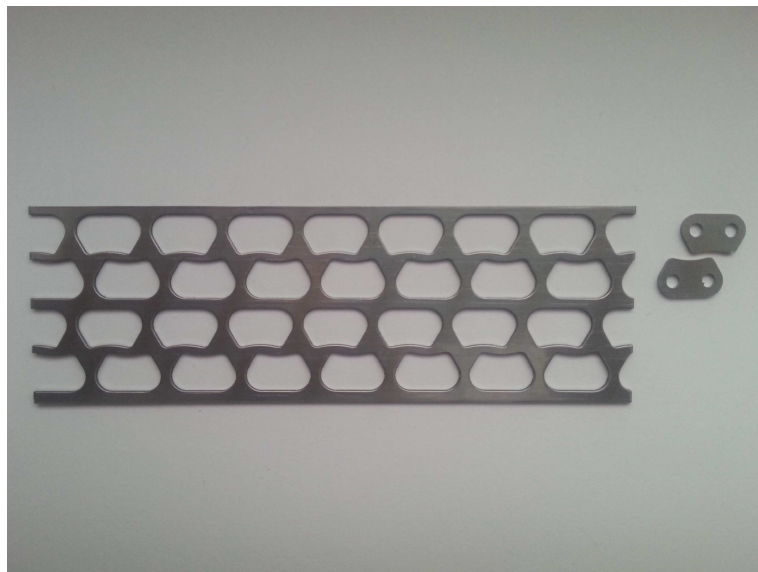


Obr. č. 17 Lis Kaiser 100 – razící nástroj

Přesným stříhem v postupovém nástroji

Pro kvalitní střížné plochy se používá metoda přesného stříhu, kdy dochází nejdříve k vyražení značky na destičce a poté dochází zároveň v jednom místě k vystřížení otvorů a tvaru destičky (obr. č. 18). U této metody nedochází ke vzniku kónusu. Jako stroj

se používá hydraulický lis s typovým označením Feintool GKP-F 160 (obr. č. 19 a č. 20).
Kvality střížných ploch mezi přesným a prostým stříhem je možno posoudit na obrázcích
č. 21 a č. 22 (pořízeny z reálných stříhů při výrobě).



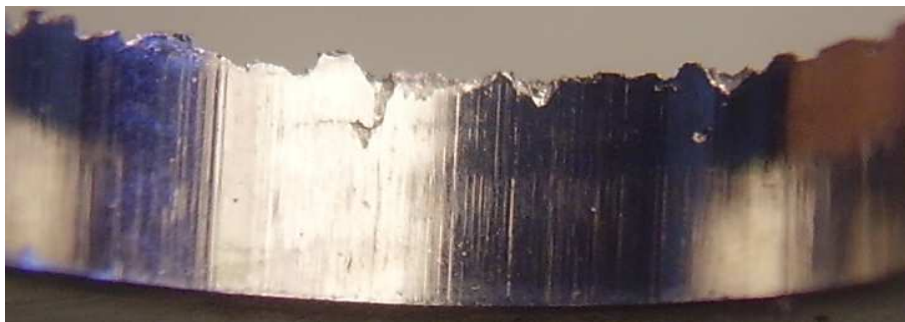
Obr. č. 18 Postup stříhu



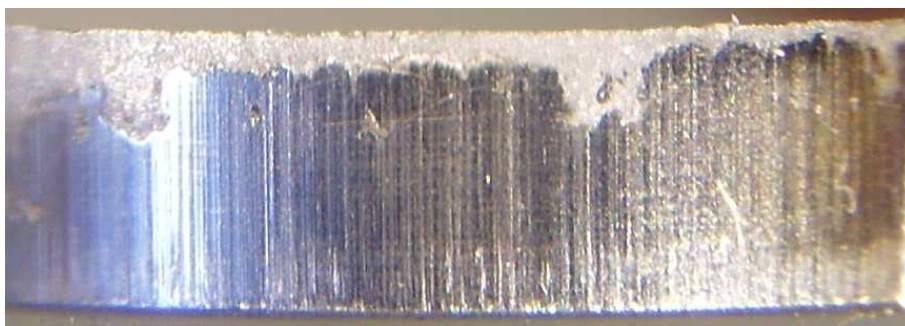
Obr. č. 19 Feintool GKP-F 160



Obr. č. 20 Feintool GKP-F 160 – razicí nástroj



Obr. č. 21 Kvalita stříhu – přesný stříh



Obr. č. 22 Kvalita stříhu – prostý stříh

3.2. Praní

Praní je proces, při kterém se odstraňují oleje, špony a nečistoty vzniklé při stříhání. K tomuto se používá prací zařízení Aichelin (obr. č. 23).



Obr. č. 23 Prací zařízení Aichelin

3.3. Omílání

Omílání je proces, při kterém se odstraňují otřepy a ostré hrany z povrchu vystřižené destičky. Jako stroje se používají automatické omílačky s typovým označením Spaleck (obr. č. 24).



Obr. č. 24 Omílací zařízení Spaleck

3.4. Tepelné zpracování

„Aby součásti dosáhly požadovanou kvalitu, musí se tepelně zpracovat. Technologie tepelného zpracování je v ČZ Řetězy, s.r.o. na vysoké úrovni a moderní průběžná plně automatická pec Safed (obr. č. 25) zaručuje stejnoměrnou kvalitu tepelného zpracování (převážně zušlechťování).“ [4]



Obr. č. 25 Automatická pec Safed

3.5. Omílání

„Druhým efektem technologie omílání je opracování povrchu součásti až na drsnost $Ra = 0,8 - 0,4$.“ [4] Jako stroje se opět používají omílačky Spaleck (obr. č. 24).

3.6. Napouštění

Napouštění je proces, při kterém se mění barevný vzhled destiček. Proces se provádí na elektrických rotačních pecích ERP II (obr. č. 26) při teplotách od 390°C do 430°C po dobu $17 \div 20$ minut. Obvykle se destičky napouštějí na modro, na hnědo a na černo. Dle požadované barvy napouštění se volí teplota a čas, po kterou mají být destičky v peci. Jako chladicí prostředí slouží po napouštění vzduch.

3.7. Pokovení

Pokovení je proces, při kterém se zvyšuje odolnost destiček proti povětrnostním podmínkám, zejména proti rzi. Dále se při pokovení mění barevný vzhled destiček. Nejčastěji se destičky pokovují niklem, chromem a mosazí. Tento proces se neprovádí v ČZ Řetězy, s.r.o., ale v kooperaci s jinými podniky v České republice.



Obr. č. 26 Rotační pec ERP II

4. Metodika hodnocení polotovarů, hotových destiček a způsob vyhodnocování zjištěných parametrů

4.1. Metodika hodnocení polotovarů

Metodiku hodnocení polotovarů provádí v ČZ Řetězy, s. r. o. pracovníci logistiky a pracovníci řízení jakosti.

Pracovník logistiky (skladník) musí mít přesný přehled o vstupním materiálu, materiál musí být uskladněn ve vyznačených prostorech skladu, o pohybu materiálu informuje svoje nadřízené, zodpovídá za sklad, vydané množství a evidenci. Spolupracuje s pracovníkem vstupní kontroly a informuje jej o přijatém množství. Podílí se na řešení reklamací ohledně přijatého množství a váhy ve spolupráci s vedením logistiky.

Vstupní kontrola musí mít přesně definované rozsahy zkoušek u materiálu k běžnému používání, dále u materiálů se zvýšenými nároky na kvalitu, rekvalifikační zkoušky a laboratorní zkoušky. Zkoušky se týkají mechanických hodnot, chemického složení, rozměrů, vnitřních vad a povrchových vad. Dále se vyhodnocují odchylky dle kalibračních listů měřících zařízení a nepřesností měření. O výsledcích informuje vstupní kontrola svoje nadřízené. Vzorky jsou fyzicky uchovávány ½ roku.

Naměřené hodnoty v případě odchylek konzultuje pracovník vstupní kontroly s řízením jakosti a výrobou. V případě NOK kusů musí balení označit červenou kartou, množství zablokovat a vystavit reklamaci na dodavatele.

Materiál, který odpovídá předepsaným hodnotám, je uvolněn do výroby.

4.2. Metodika hodnocení hotových destiček

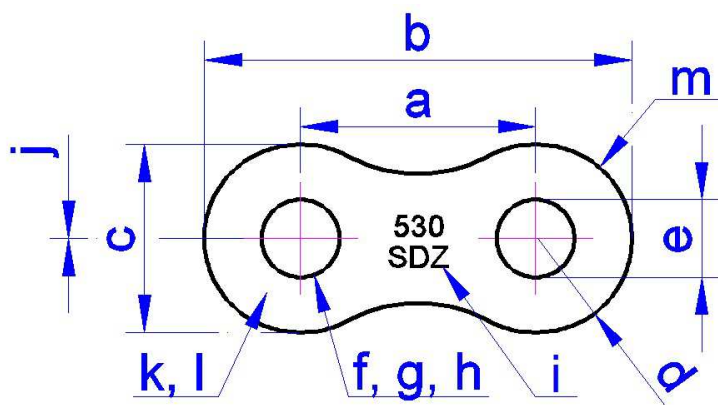
Metodiku hodnocení hotových destiček provádí pracovníci řízení jakosti.

Po vyrobení destiček odebere pracovník řízení jakosti několik destiček z celé vyrobené várky a provede měření parametrů. V případě NOK kusů musí várku označit červenou kartou, množství zablokovat a projednat neshody se svými nadřízenými. Nadřízení rozhodnou zda-li várku uvolnit pro další zpracování (v případě drobné neshody), opravit a nebo sešrotovat.

Destičky, které odpovídají předepsaným hodnotám jsou uvolněny do výroby k dalšímu zpracování.

Parametry měřené na destičkách (obr. č. 27)

- a) rozteč otvorů
- b) délka destičky
- c) šířka destičky
- d) rádius destičky
- e) průměr otvoru
- f) jakost stříhu otvoru
- g) válcovitost otvoru
- h) kuželovitost otvoru
- i) hloubka ražení značky
- j) souosost otvorů a povrchu
- k) rovinnost povrchu
- l) vzhled povrchu
- m) otupené hrany



Obr. č. 27 Parametry destičky

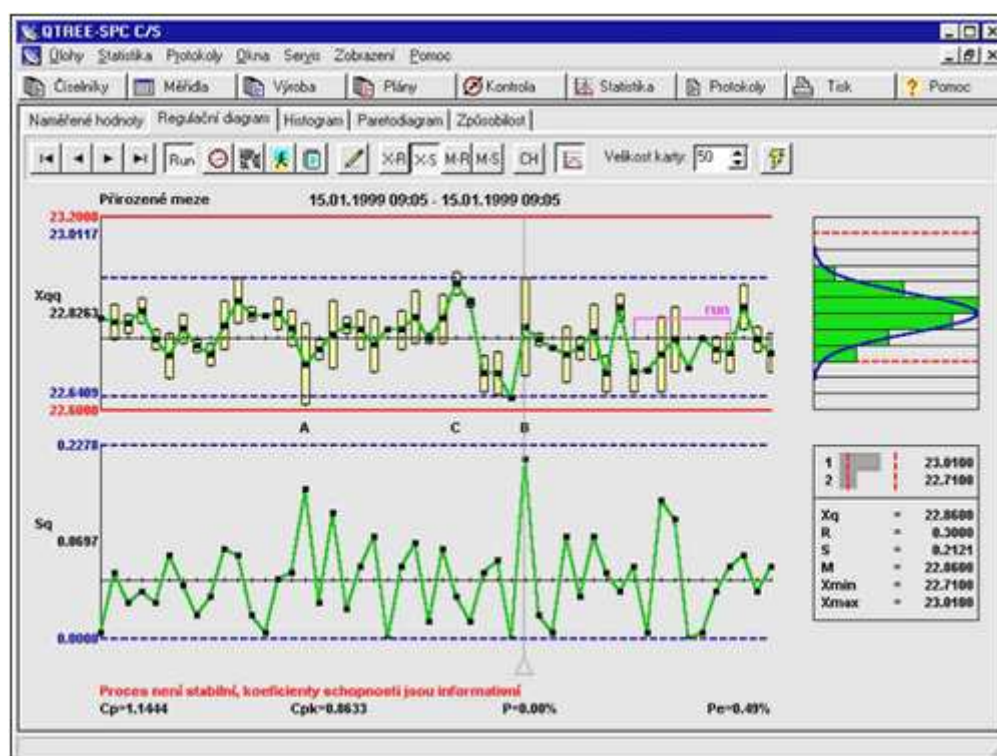
4.3. Způsob vyhodnocování zjištěných parametrů

Zjištěné parametry u polotovárů i řetězových destiček se vyhodnocují v programu QTREE-SPC C/S (obr. č. 28).

„QTREE-SPC C/S je základní součástí produktové řady QTREE CAQ SYSTEMS, která je původním a vlastním softwarovým řešením počítačové podpory řízení kvality firmy TŘEŠTÍK. Jedná se o informační systém, který prostřednictvím hierarchické datové struktury kontrolních plánů a kontrolních odběrů zabezpečuje sběr dat, databázové zpracování a vyhodnocování naměřených hodnot rozsáhlou sadou grafických SPC nástrojů pro vizualizaci výsledků statistických analýz. Systém je určen pro pracoviště vstupní, výstupní a mezioperační kontroly, OŘJ a TPV. Je vhodný zejména pro výrobce součástí, dílců a sestav, kteří splňují požadavky norem ISO 9000, ISO 14000, QS 9000, VDA 6 a ISO/TS 16949. Softwarové řešení poskytuje jak detailní, tak agregované pohledy na data sledovaných procesů v členění: *Výrobek - Postup - Operace - Výrobní příkaz (dávka, dodávka) - Kontrolní plán - Měřitelné parametry - Atributivní parametry.*“ [10]

„Globální přehled Cp, Cpk je nová funkce systému QTREE-SPC C/S, která umožňuje rychlé a přehledné vyhodnocení způsobilosti všech kontrolovaných procesů a strojů. Tato funkce je určena především pro manažery a je mimořádně vhodná zejména pro rychlé a přehledné hodnocení kvality během pracovních porad, při jednání s auditory a zákazníky. Funkce umožňuje pro libovolnou množinu výrobků (například celý katalog) a zadané období zobrazit seznam všech dosažených koeficientů způsobilosti Cp, Cpk, Pp, Ppk, Cm

a Cmk. Seznam je členěn dle stromové struktury výrobek - postup - operace - kontrolní plán - kontrolovaný parametr. K zobrazení seznamu je využíván program Excel, který je spouštěn a ovládán interně z programu QTREE-SPC C/S. Toto řešení poskytuje uživatelům mimořádný komfort při jeho dalším využití - tisky, zařazování do tiskových dokumentů ve formátu Word, či zařazování do prezentací ve formátu Powerpoint. Takřka na jedno kliknutí myši lze získat dokonalý přehled o všech kontrolovaných výrobních procesech.“ [10]



Obr. č. 28 – QTREE-SPC C/S [10]

5. Návrh a konstrukce zařízení pro orientaci řetězových destiček

5.1. Rýsovací a modelovací programy

Návrh konstrukce byl dělán ve 3D parametrickém modeláři Alibre Design 2012 a 2D rýsovacím programu ZW CAD 2007.

V Alibre Design 2012 se vytváří model součásti, který se poté zakomponuje do dané sestavy či podsestavy. Pro vytvoření výkresu této součásti, sestavy či podsestavy je nutné exportovat výše zmíněné ve formátu, s kterým umí pracovat ZW CAD 2007.

ZW CAD 2007 pracuje s formáty dwg. Po importaci součásti v tomto formátu do programu se již může pracovat na samotném výkresu, ve kterém dochází ke kótování, tolerování rozměrů, atd. Výčet činností, pro vytvoření výkresu součásti, jest uveden níže. Po vytvoření výkresu přichází na řadu jeho vytisknutí a následné předání do výroby.

Činnosti nutné k vytvoření výkresu součásti:

- narýsování součásti
- kótování součásti
- předepsání drsností povrchu
- předepsání geometrických tolerancí
- předepsání tepelného zpracování
- vyplnění popisového pole (materiál, číslo výkresu, polotovar, jméno, datum, název součásti)

5.2. Simulační programy

Pro návrh zařízení nejsou simulační programy důležité, podle výpočtů ani simulací nebylo postupováno v návrhu. Ovšem podle výpočtů a simulací je korigována výroba řetězových destiček. Bylo zjištěno (viz kapitola 1.1 Stříhání), že vystřižené otvory v destičkách nejsou zcela válcové, ale mírně do kónusu. Ve výpočetním programu bylo toto zohledněno, na průměr otvoru 5 mm a tloušťku destičky 2 mm je zkosení $0,01 \div 0,02$ mm. Ve výpočtech se zjistilo, že i toto malé zkosení má velký vliv na pevnost destičky, když se do ní nalisuje čep, proto je třeba destičky řadit a orientovat podle vyražené značky. Tyto výpočty se osvědčily i v praxi, je-li destička v řetězu nesprávně umístěna podle směru ražení, což se dá rozpoznat podle vyražené značky, destička praská pod tlakovým napětím nalisovaného čepu a pod tahovým napětím zatíženého řetězu. Takto dochází ke snížení životnosti řetězu, proto je třeba orientovat destičky při výrobě řetězu.

5.2.1. Použité simulační programy

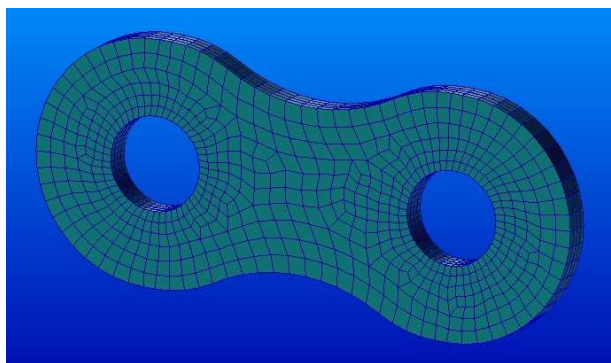
MSC Patran/Nastran

MSC Patran/Nastran je výpočtový program pro pevnostní analýzy metodou konečných prvků (dále MKP). Program není primárně určen pro modelování součástí, modely se do něho dají importovat z 3D parametrických modelářů jako je například Alibre Design, ale základními funkcemi pro modelování je opatřen a dají se v něm jednoduché

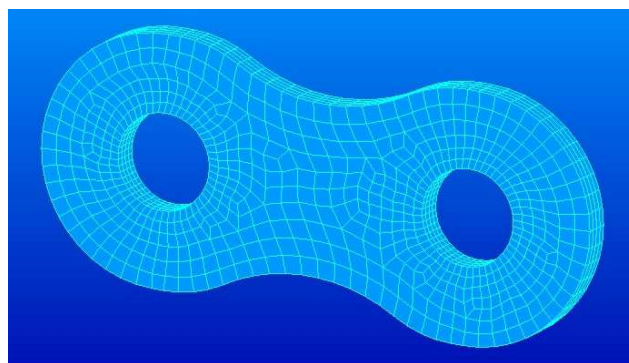
modely vytvořit na základě zadávání souřadnic. V našem případě byl do programu importován model řetězové destičky, která bude dále MKP zasíťována.

Před MKP síťováním je nejjednodušší si co nejvíce model zjednodušit, to znamená odstranit zkosené hrany, zaoblené hrany a další geometrie, které konečný výpočet neovlivňují. Dále je dobré nesíťovat celý model, pokud je model symetrický, stačí si ho zjednodušit tak, že se bude například síťovat jen jedna polovina modelu a při vysíťování této poloviny se síť do druhé poloviny ozrcadlí. Při síťování se volí v první řadě jemnost sítě, víme-li, na která místa modelu se při výpočtech budeme soustřeďovat, zvolíme větší jemnost a na ostatní místa modelu menší jemnost. Dále volíme tvar ok sítě (trojúhelníková, čtyřhranná), toleranci uzlů ok sítě (volí se co nejmenší) a počet uzlů na vnitřních a vnějších obvodech modelu.

Po zasíťování modelu se přechází k nastavení výpočtů. Výpočet se ovšem nebude provádět v Patranu ale programu MSC Marc/Mentat, který umožňuje mnohem lepší nastavení výpočtů pro náš případ. Vysíťovanou řetězovou destičku je možné vidět na obr. č. 29 a č. 30.



Obr. č. 29 – Vysíťovaná destička



Obr. č. 30 – Vysíťovaná destička

MSC Marc/Mentat

MSC Marc/Mentat je také jako MSC Patran/Nastran výpočtový program pro pevnostní analýzy metodou konečných prvků. Program není primárně určen pro modelování součástí, modely se do něho dají importovat z 3D parametrických modelářů jako je například Alibre Design, ale základními funkcemi pro modelování je také opatřen a dají se v něm jednoduché modely vytvořit na základě zadávání souřadnic. V našem případě byl do programu importován vysíťovaný model řetězové destičky z MSC Patran/Nastran. MSC Patran/Nastran je jednodušší a přehlednější pro síťování. V MSC Marc/Mentat jsou realizovány pouze výpočty, které mohou být v našem případě, jak již bylo zmiňováno, lépe nastaveny.

Po importu vysíťovaného modelu se mu musí přiřadit vhodný materiál z materiálového listu. Není-li nalezen vhodný materiál, musí se materiál vytvořit.

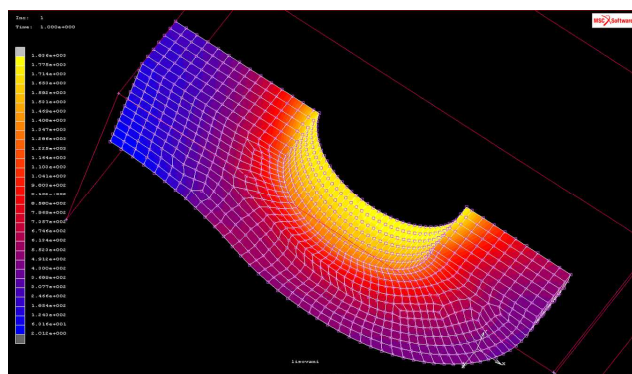
Jako další krok následuje definice kontaktu mezi tělesy. Kontaktem se rozumí dotyk dvou a více těles, které na sebe mají vliv. V našem případě je to čep zalisovaný v destičce. V otvoru destičky se uměle nadefinuje kontakt tohoto čepu, čep je vždy o něco větší než otvor v destičce, proto dochází k zalisování.

Dále následuje definice počátečních podmínek analýzy, slouží k nastavení stavu modelu na počátku analýzy. Nastavuje se například předzatížení, rychlosti, teploty, tlaky.

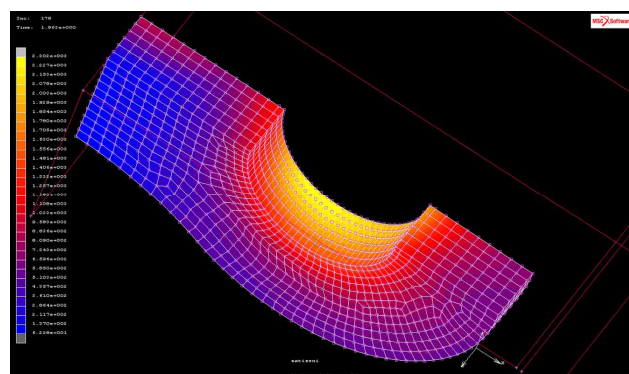
Okrajové podmínky jsou další možností v nastavení. Zde se definují působící síly a uchycení modelu v průběhu analýzy.

Nastavení časového kroku analýzy, výpočtu a výstupních veličin výpočtu je poslední částí pro kompletní určení modelu a jeho vyhodnocení. Po tomto nastavení se může spustit samotný výpočet.

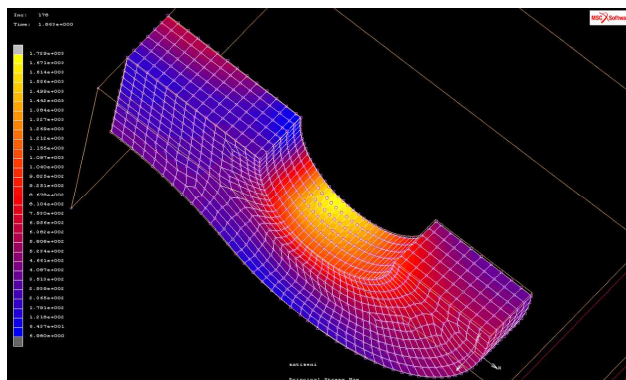
Po výpočtu ještě následuje zobrazení výsledků. Zde je zobrazení velice obsáhlé, může se nastavit zobrazení animací (průběh zatížení modelu od začátku až po konec), grafy, tabulky s konkrétními čísly, obrázky, deformace. Po vizuální stránce je nejvhodnější nastavit si animaci s konečnou deformací modelu a výslednými čísly, hojně se toto využívá pro prezentace. Konečný výpočet řetězové destičky je možno vidět na obr. č. 31, č. 32 a č. 33. Obrázek č. 31 zobrazuje zatížení v otvoru destičky po zalisování čepu. Obrázek č. 32 zobrazuje zatížení destičku v řetězu po napnutí silou 17700N. Obrázek č. 33 zobrazuje zatížení destičky při chodu v řetězu a při zatížení 17700N.



Obr. č. 31 Stav po nalisování



Obr. č. 32 Stav při zatížení



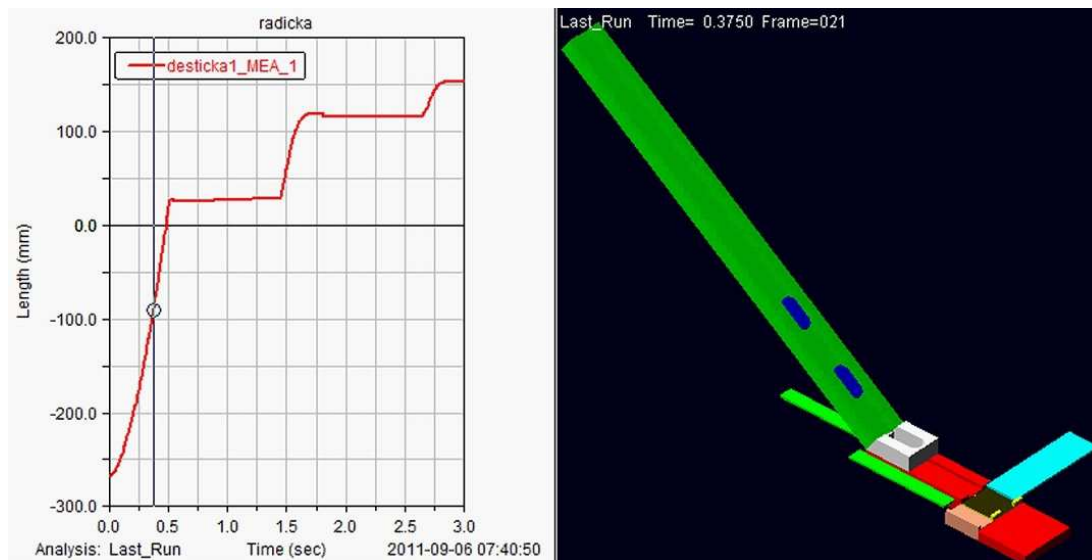
Obr. č. 33 Stav při zatížení v chodu

MSC ADAMS

MSC Adams je simulační program pro kinematické a dynamické analýzy. Tento program umožňuje optimalizaci mechanických systémů s cílem dosáhnout co nejlepší konstrukce a funkčnosti těchto systémů.

MSC Adams byl použit pro simulaci sjezdu destičky ve vedení a následné řazení pod kamerou. Do programu se musí importovat všechny součásti, které jsou nutné při simulaci. Import se provede z programu Alibre Design. Po importu se musí přidělit součástím pozice v osách x, y, a z. Dále se musí součásti (vedení destiček), které nebudou mít žádný pohyb, přichytit k „pozadí“ obrazovky, to proto, aby při simulaci nedošlo k jejich „pádu“, budou sloužit jako pevná základna. Součástí, které se budou pohybovat (razníky a destičky), se přidělí pohyb s časovou konstantou a nastaví se kontakt mezi nimi. V našem případě se přidělí pohyb razníkům podávajícím destičku, tento pohyb se časově nastaví, například, že každou vteřinu razník posune destičku, vyjede o 100 mm a zase zpět zajede do výchozí polohy. Mezi razníkem a destičkou se musí nastavit kontakt. Aby byly nastavené podmínky reálné, musí se nastavit vlastnosti materiálů, zejména třecí koeficienty a hmotnosti, to v případě, kdy destička pojede dolů po vedení k razníkům na řazení. Při takto reálných nastaveních se může spustit simulace a výpočty.

Při simulaci bylo sledováno jakékoliv abnormální chování (nárazy destiček, odskoky, převrácení) a čas trvání celého procesu. Při zjištění nežádoucího chování se mechanický systém optimalizuje, například úpravou geometrických rozměrů součástí, změnou nastavení systému, změnou materiálů atd. Výsledné video simulace jest k vidění v prezentaci pro tuto bakalářskou práci, fotografie ze simulace je na obrázku č. 34.



Obr. č. 34 – Fotografie ze simulace

5.3. Konstrukce stroje

Obecně by se dalo zařízení pro orientaci destiček rozdělit do několika celků. Dle těchto celků bylo také postupováno v návrhu.

Rozdělení stroje do celků:

- nosný rám stroje
- základna
- zásobník destiček
- vedení destiček
- kamerový systém
- řadící systém
- kryt kamerového systému
- pneumatický systém

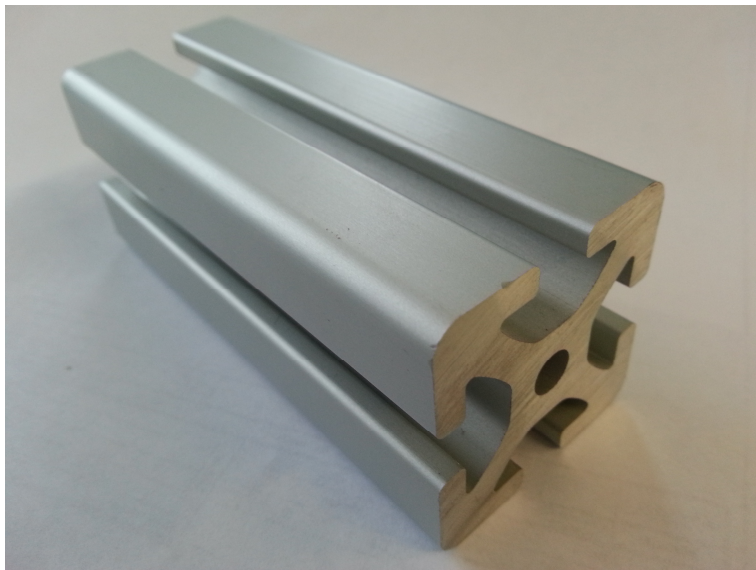
5.3.1. Nosný rám stroje

Je tvořen z protlačovaných hliníkových profilů. „Protlačované hliníkové konstrukční profily jsou opatřeny drážkami, které umožňují použití spojovacích prvků a kromě toho mohou plnit ještě mnoho dalších funkcí. Používané hliníkové slitiny (Al Mg Si 0,5 F 25) jsou odolné proti vlivu počasí a celé řadě chemikálií. Povrchy profilů jsou speciálně upraveny a tím trvale chráněny proti poškrábání povrchu a korozi. Všechny profily jsou navrženy tak, aby dosahovaly maximální možné pevnosti ve vztahu k použitému materiálu.“ [6]

„S vysoce pevnými hliníkovými profily lze čistě a rychle stavět libovolné konstrukce bez potřeby dalších povrchových úprav. Všechny profily jsou eloxovány a jednotlivé konstrukční řady jsou vzájemně sladěny s modulárním průřezem. Z hlediska funkce lze profily opakovaně použít, materiál je zcela ekologicky recyklovatelný.“ [6]

„Při výběru vhodné konstrukční řady profilu se musí zohlednit očekávané maximální zatížení profilu.“ [6]

Pro rám stroje bylo použito profilu řady 8 s modulárním průřezem 40 mm a šířkou drážky 8 mm (obr. č. 35).



Obr. č. 35 Protlačovaný hliníkový profil

5.3.2. Základna

Je jedna z klíčových částí stroje. Jsou na ni montovány téměř veškeré další celky jako je zásobník destiček, vedení destiček, kamerový systém, řadící systém, kryt kamery a pneumatický systém. Použita je deska o síle 15 mm z konstrukční oceli 11523 a jsou do ní vyrobeny prvky pro připojení již zmíněných celků. Spojena je šrouby s nosným rámem, společně tak tvoří kompaktní konstrukci.

5.3.3. Zásobník destiček

Tento celek (obr. č. 36 a č. 37) zásobuje celý řadící systém destičkami. Je složen ze svařovaného rámu, bubnu, elektromotoru s převodovkou, klínového řemenu, rolen pro odvalování bubnu a krytování v podobě plechů.

Svařovaný rám je z konstrukční oceli 11523. Rolny 6203 – 2Z, od společnosti SKF Ložiska a.s., slouží pro odvalování bubnu, který je opásán klasickým klínovým

řemenem B/17 spojeným s řemenicí SPB. Řemen s řemenicí je od společnosti Haberkorn Ulmer, s.r.o. Jako pohon je zvolen přírubový motor MS 63 A2 B5 s převodovkou MR 30 od společnosti Elektromotory – převodovky, s.r.o.

Požadavkem bylo, aby se buben otáčel v otáčkách $6 \div 8/\text{min.}$ V takto malých otáčkách totiž nepůsobí odstředivá síla na destičky, ty se v bubnu poté snáze zachytí za lopatky a při dosažení určité výšky spadnou na nabírací plech (pohyb destiček v zásobníku je naznačen šipkami na obr. č. 37). Otáčky motoru jsou $900/\text{min.}$, převodový poměr převodovky je 30, průměr řemenice je 92 mm a průměr bubnu je 388 mm. Po výpočtu jsou výsledné otáčky bubnu $7,12/\text{min.}$, což odpovídá požadavku.

Pro správnou funkčnost otáčení bubnu je potřeba mít řemen napnutý. Toho bylo dosaženo samonapínáním vahou elektromotoru a převodovky, jež jsou umístěny na desce, která je otočná na jednom konci na čepu.

Se základnou je zásobník spojen šrouby. Další celek, který na něj navazuje je vedení destiček.



Obr. č. 36 Zásobník destiček



Obr. č. 37 Zásobník a vedení destiček

5.3.4. Vedení destiček

Slouží pro odvod destiček ze zásobníku. Tento celek (obr. č. 38) se skládá z nabíracího plechu, držáku a několika vedení. Pohyb destiček po vedení je naznačen v obrázku č. 38.

Nabírací plech je umístěn uvnitř zásobníku destiček, je z plechu a plynule navazuje na vedení destiček. Vedení destiček je čtvrtkruhového a rovného typu, připevněno je na držák a navazuje na řadící systém. Aby destičky z vedení nevypadly, je vedení opatřeno krycími plechy, které jsou snadno ručně odšroubovatelné v případě jakéhokoli záseku destiček v něm. Držák je svařencem, k němu je připevněno vedení a samotný držák je přišroubován k základně.



Obr. č. 38 Vedení destiček

5.3.5. Kamerový systém

Úkolem kamerového systému Inspector I40 (obr. č. 39) od společnosti Sick spol., s.r.o., je rozpoznat značku vyraženou na destičce.

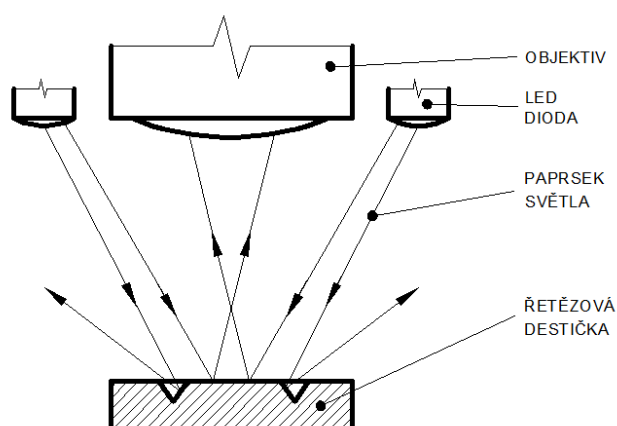


Obr. č. 39 Inspector I40 [11]

Inspector I40

Na první pohled zaujme svou barevnou kombinací a malými rozměry 100 mm x 53 mm x 38 mm (D x V x H). Překvapí ovšem velká hmotnost 350 gramů, ač je kryt kamery celohliníkový. Kamera disponuje objektivem s LED diodami, krytem objektivu, konektory pro připojení k napájecí a ethernetové síti, LED diodami signalizujícími provozní informace a v neposlední řadě prvky pro upevnění kamery do snímací polohy. Pro nastavení kamery slouží software SOPAS, který je volně stažitelný z internetových stránek výrobce.

Princip práce kamerového systému je založen na počítání světlých a tmavých pixelů na sledovaných objektech. Při osvětlení daného objektu se některé paprsky světla odrazují do objektivu kamery a některé mimo objektiv kamery (obr. č. 40). Paprsky odražené do objektivu vykazují světlá místa na sledovaném objektu a paprsky odražené mimo objektiv vykazují tmavá místa na sledovaném objektu. Tmavá místa vznikají nerovnostmi na povrchu a zkosenými hranami (viz vyražená značka na destičce, obr. č. 41).



Obr. č. 40 Odraz paprsků



Obr. č. 41 Značka na destičce

Prvotním úkolem je nastavení snímání kamery, provádí se v softwaru SOPAS a nastavují se tyto parametry:

- a) Nastavení snímací vzdálenosti
 - tento parametr se nastavuje kvůli zaostření na snímáný objekt
- b) Nastavení obrázku (již vyfocený objekt)
 - zde se vyfotí snímáný objekt a uloží se do paměti počítače
- c) Zachycení snímaného objektu
 - zde se nastavuje velikost zorného pole pro zachycení snímaného objektu (řetězová destička) a úhlový parametr, při kterém se zorné pole natáčí, když je snímáný objekt vychýlen ze své optimální pozice
 - zorné pole se může nastavit jako obdélníkové či oválné
 - dále se nastavuje zorné pole pro zachycení hran a kontur na snímaném objektu (vyražená značka)
- d) Detailní inspekce
 - zde se nastavuje tzv. maskování, kdy se zakryjí na snímaném objektu hrany a kontury, které by mohly ovlivňovat výsledky snímání
 - dále se nastavuje rozsah počtu pixelů pro určení správného snímání a intenzita osvětlení, která ovlivňuje počet světlých a tmavých pixelů na snímaném objektu
- e) Výstupní nastavení
 - toto je nastavení pro zobrazení výsledků na monitoru nebo LED diodami na kameře

Kamera disponuje svou vlastní pamětí, je proto schopna pracovat samostatně či s připojením na počítač s monitorem.

Výhodou práce samostatně (bez počítače) jsou malé zástavbové rozměry, není nutno počítat s umístěním počítačové skříně a počítačového monitoru ve stroji. Nevýhodou je, že nastavení kamery se musí provádět s jejím odpojením od stroje a připojením na přenosný počítač, přes který se kamera nastaví.

Výhodou práce kamery s připojením na počítač s monitorem je nesporně možnost okamžitého nastavení kamery bez odpojování a za chodu stroje. Takto se dosáhne nejlepšího nastavení. Nevýhodou práce kamery s připojením na počítač s monitorem je již zmiňovaný velký zástavbový prostor.

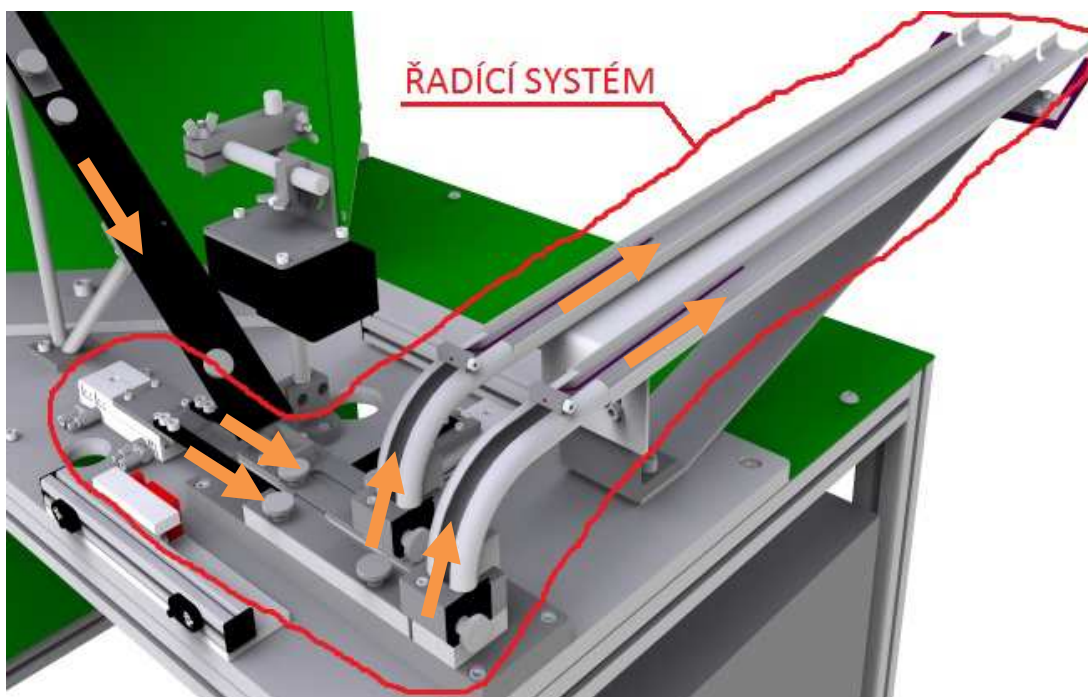
Po veškerých nastaveních je nutné přepnout kameru do pracovního módu.

5.3.6. Řadící systém

Je přímo napojen na kamerový a pneumatický systém. Kamera při vyhodnocení dává impuls pneumatickým válcům, které dále třídí řetězové destičky. Použity jsou dva pneumatické válce. První třídí destičky s rozpoznanou značkou, druhý třídí destičky bez značky. Třídění probíhá do sloupců ve vedeních uzpůsobeným rozměrům destiček (mají drážku v rozměru o 1 mm širší a o 0,5 mm hlubší než jsou rozměry destičky), tato vedení dále navazují přes řadící komínky na zásobníky destiček. Dále mají vedení krycí plechy, to kvůli nevypadnutí destičky z drážky při přemísťování do zásobníků. Zásobníky destiček jsou vyrobeny z plechu o síle 1 mm a jsou vytvarovány do tvaru „U“. Na konci zásobníků je umístěna optická závora od společnosti Balluff CZ, s.r.o. Tato závora (obr. č. 42) zastaví kompletně celý proces řazení při naplnění zásobníků destičkami. Celý řadící systém je možno vidět na obr. č. 43.



Obr. č. 42 Optická závora [12]



Obr. č. 43 Řadící systém

5.3.7. Kryt kamerového systému

Slouží k ochraně kamerového systému před mechanickým poškozením a také před oslněním samotné kamery vnějšími zdroji světla. Kamera je za chodu velice náchylná na světla z okolí, která ovlivňují její chod. Mezi tato světla patří například denní světlo, zářivková světla a světla umístěná na okolních strojích. Největším problémem jsou zářivková světla, která způsobují tzv. blikání a kamera není schopna správně snímat.

Kryt kamerového systému (obr. č. 44) je tvořen z hliníkových profilů s modulárním průřezem 20 mm. Stěny jsou tvořeny výplní z plechu. Pro zvednutí krytu slouží madlo a panty přišroubované do drážky hliníkového profilu a do základní desky. Přední strana krytu je vyplněna ztmaveným plexisklem, je to kvůli obsluze stroje, aby viděla, co se uvnitř řazení pod krytem odehrává a také z důvodu eliminace oslnění kamery vnějšími zdroji světla. Veškeré součásti krytu jsou od společnosti Haberkorn Ulmer, s.r.o.



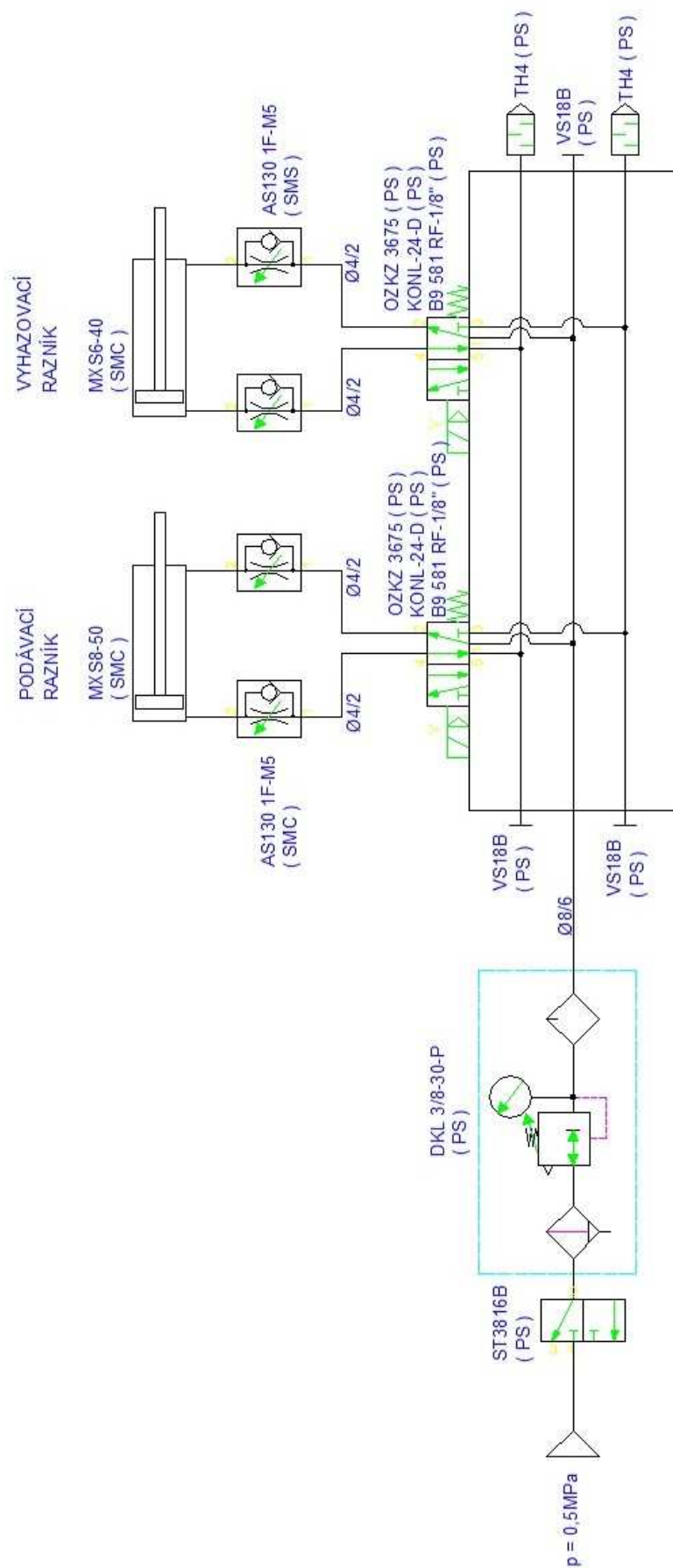
Obr. č. 44 – Kryt kamerového systému

5.3.8. Pneumatický systém

Pro pohon pneumatických válců se používá stlačený vzduch o tlaku 0,5 MPa, který je přiveden do stroje hadicí pro stlačený vzduch. K tomu, aby pneumatické válce byly funkční, je třeba mít správně navržený pneumatický systém (obr. č. 45).

Pneumatický systém je složen z těchto částí:

- uzavírací ventil
- manometr
- úpravna stlačeného vzduchu
- snímač tlaku
- připojovací deska
- tlumiče hluku
- zátky
- ovládací ventil 5/2, cívka, konektor 24V
- škrtící ventily
- snímače polohy
- pneumatické válce
- snímač tlaku
- šroubení, hadice (součásti pro spojení jednotlivých prvků systému)



Obr. č. 45 Schéma pneumatického systému

Pneumatické válce byly zvoleny dvojí velikosti, pro podání destiček typ MXS 8-50 a pro přesun destiček typ MXS 6-40. Oba pneumatické válce (obr. č. 46) včetně snímačů polohy a škrtkých ventilů jsou od společnosti SMC Industrial Automation CZ, s.r.o. Základní deska, ventily, konektory 24V, cívky, úpravna vzduchu, zátky, tlumiče vzduchu, hadice a šroubení jsou od společnosti Poličské strojírny a. s.



Obr. č. 46 Pneumatický válec [13]

6. Vizualizace navrženého zařízení pro orientaci řetězových destiček

Konečný návrh stroje možno vidět na obrázcích č. 47, č. 48, č. 49, č. 50 a č. 51. Obrázky byly vytvořeny z 3D modelu součástí v programu KeyShot. Celkový pohled na výkresovou sestavu stroje je možno vidět v příloze č. 10, byla vytvořena ve 2D rýsovacím programu DraftSight.



Obr. č. 47 Celkový náhled



Obr. č. 48 Celkový náhled



Obr. č. 49 Celkový náhled



Obr. č. 50 Celkový náhled



Obr. č. 51 Celkový náhled

7. Finanční náklady na výrobu navrženého zařízení

Ve finančních nákladech na výrobu navrhovaného řešení stroje jsou započítány náklady na materiál, součásti a zařízení, jež jsou využita pro stavbu stroje. Do finančních nákladů není započítána má hodinová mzda a také součásti pro elektrické zapojení a naprogramování stroje. Náklady byly zjištěny formou cenových poptávek u jednotlivých společností a mým odhadem získaným z praxe. Například náklady na vyráběné díly se počítají 3 000 Kč na 1 ks, ve stroji bude 35 ks vyráběných dílů, tj. $35 \times 3\,000 \text{ Kč} = 105\,000 \text{ Kč}$.

Cenové nabídky jsou umístěny v příloze této bakalářské práce.

Rozdělení finančních nákladů dle cenových nabídek a mého odhadu:

- cenová nabídka na díly od společnosti Balluff.....4 379 Kč
- příloha č. 2
- cenová nabídka na díly od společnosti Haberkorn Ulmer..... 13 092 Kč
- příloha č. 3
- cenová nabídka na díly od společnosti Poličské strojírny..... 6 578 Kč
- příloha č. 4
- cenová nabídka na díly od společnosti SMC..... 23 142 Kč
- příloha č. 5
- cenová nabídka na díly od společnosti Sick.....35 820 Kč
- příloha č. 6
- vyráběné díly cca 35 ks.....105 000 Kč

Celkové finanční náklady..... 188 011 Kč

Zaokrouhleno..... **190 000 Kč**

8. Výkonnost navrženého zařízení

Výkonnost stroje musí být taková, aby stačila destičkami zásobit stroj pro sestavení řetězu, který spotřebuje za 1 minutu 100 destiček.

Uvažovaný výkon navrženého stroje je 120 ks nařazených a naorientovaných destiček za 1 minutu. Je velmi pravděpodobné, že se takového výkonu dosáhne. Ze zkušeností zásobník destiček zásobuje 180 ks destiček za 1 minutu. Pro kamerový systém není problém vyhodnotit značku na destičce, jelikož dokáže vyhodnotit až 250 ks destiček za 1 minutu. Pneumatické válce, které roztřídí a posouvají destičky jsou schopné za 1 sekundu vykonat zdvih o délce až 500 mm. U navrženého stroje je dráha, kterou musí pneumatické válce urazit, 50 mm, tudíž nebude problém ani v tomto směru s výkonností.

Reálnou výkonnost lze ovšem zjistit až při provozu stroje.

Závěr

V úvodu bakalářské práce se zabývám nejužívanějšími zařízeními pro orientaci polotovarů ve výrobě, kterými jsou vibrační zásobníky. Ostatní typy zařízení jsou spíše individuální konstrukce vycházející z tvaru součástí.

Výroba řetězových destiček je proces založený na několika operacích. Každá operace je pečlivě sledována a statisticky poté vyhodnocována pomocí programu QTREE-SPC C/S.

Hlavním cílem bakalářské bylo navrhnout řešení vyplývající z problému praskání řetězových destiček. Tento problém byl zjišťován pomocí metody konečných prvků a k tomu určenými programy. Problém úzce souvisel se samotným stříhem řetězových destiček a následným naorientováním stříhu v sestavě řetězu. Vyražená značka na destičce slouží jako vodítko pro určení orientace stříhu.

Na základě zjištěného problému jsem navrhl strojní zařízení, které orientuje řetězové destičky a řadí je na dráty, které se poté dávají do strojů pro sestavení řetězů. Mnou navržené strojní zařízení orientuje pomocí kamerového systému a pneumatického řadícího mechanismu.

Přínos navrženého strojního zařízení tkví v tom, že pomocí něho jsou řetězové destičky správně naorientované v řetězu. Tím se zvýší jeho pevnost, prodlouží životnost a v důsledku toho se zmenší náklady na reklamace, které byly doposud na praskání řetězů vynakládány.

Jsem přesvědčen, že navržené řešení odstraní problémy s praskáním řetězů a praxí se ověří zvýšení životnosti řetězů.

Použité informační zdroje

Použitá literatura

- [1] Prof. Ing. Břetislav Chvála, DrSc., Automatizace, Praha 1989, str. 65 ÷ 68
- [2] Jaromír Adamec, Technologie automatizovaných výrob, Ostrava 2006, ISBN 80-248-2871-4, str. 50
- [3] KOLÍBAL, Zdeněk a Zdeněk KADLEC. Průmyslové roboty II. Konstrukce výstupních hlavic a periférií. 1. vyd. Brno: PC DIR, 1993, 165 s. ISBN 80-214-0533-3
- [4] Ing. František Marek a kol., Příručka pro uživatele řetěží ČZ, ČZ Řetězy s.r.o. 1998
- [5] FEINTOOL technologie AG Lyss, Feintool training, Printed in Switzerland 2003
- [6] Item Industrietechnik GmbH, Item stavebnicový systém 7, 2010

Internetové zdroje informací

- [7] http://cs.wikipedia.org/wiki/Metoda_konecných_prvků, 26.2.2013
- [8] http://www.ansysolutions.ru/index_print.php?id=13, 28.2.2013
- [9] http://homen.vsb.cz/~kac37/_num_met_Kacor/#reseni_pomoci_metody_konecných_prvku_ANSYS, 28.2.2013
- [10] <http://www.qtree.cz/statistika-a-spc>, 21.2.2013
- [11] https://www.mysick.com/eCat.aspx?go=FinderSearch&Cat=Row&At=Fa&Cult=Czech_&FamilyID=359&Category=Produktfinder&Selections=38786,49282, 16.11.2012
- [12] http://www.balluff.cz/Download/Dokumenty/ProductNews_1204_CZ.pdf, 9.1.2013
- [13] <http://smc138.valuehost.ru/c5/mxs.pdf>, 13.1.2013

Seznam příloh

Příloha č. 1: Seznam použitých zkratk

Příloha č. 2: Cenová nabídka na díly od společnosti Balluff CZ, s.r.o.

Příloha č. 3: Cenová nabídka od společnosti Haberkorn Ulmer, s.r.o.

Příloha č. 4: Cenová nabídka od společnosti Poličské strojírny, a.s.

Příloha č. 5: Cenová nabídka od společnosti SMC Industrial Automation CZ, s.r.o.

Příloha č. 6: Cenová nabídka od společnosti Sick spol., s.r.o.

Příloha č. 7: Citace textů – písemné dovolení od Haberkorn Ulmer, s.r.o.

Příloha č. 8: Citace textů a obrázků – písemné dovolení od

Ing. Josef Třeštík – TREE.

Příloha č. 9: Zadání bakalářské práce

Příloha č. 10: Výkres sestavení

Příloha č. 1: Seznam použitých zkratk

2D	Dvoudimenzionální
3D	Trojdimenzionální
Apod.	A podobně
Atd.	A tak dále
CAD	Computer aided design
Č.	Číslo
Dwg	Drawing
ERP	Elektrická rotační pec
Ks	Kus
LED	Light emitting diode
MKP	Metoda konečných prvků
NOK	No okay
Obr. č.	Obrázek číslo
OŘJ	Oddělení řízení jakosti
Str.	Strana
Tab.	Tabulka
TPV	Technologická příprava výroby
Tzv.	Takzvaný
Viz	Vizuálně

Příloha č. 2: Cenová nabídka Balluff CZ, s.r.o.

BALLUFF

sensors worldwide

Balluff CZ s.r.o.
Pelušková 1400
198 00 Praha 9 - Kyje
IČO 62411853 DIČ CZ62411853

Nabídka

Datum 16.05.2011
Č. nabídky/ Datum 45071875 / 16.05.2011
Č. poštávky e-mailem 16.5.2011
Ze dne 16.05.2011
Č. zákazníka 328681
Vaše IČO 60071303
Vaše DIČ CZ60071303
Objednavatel Martin KRAJČO
Obchodní zastoupení Visek Tomas
Kontaktní osoba Veronika Kratochvilova
Tel. 281 000 621
Fax 281 940 066
e-mail veronika.kratochvilova@balluff.cz
IČO 62411853
DIČ CZ62411853
Doba platnosti 16.05.2011 do 16.08.2011

ČZ Řetězy, s.r.o.
Martin KRAJČO
Tovární č.p. 202
386 01 Strakonice

Adresa příjemce
ČZ Řetězy, s.r.o.
Tovární č.p. 202
386 01 Strakonice

Děkuji za Váš zájem o komponenty společnosti BALLUFF a těším se na další spolupráci.

Platební Podmínky
18 dní od data vystavení
Dodací podmínky
CIP Pojištěno bez přeprav.

Měna CZK

Druh expedice
D P D

TERMÍN DODÁNÍ: 4 pracovní dny

Pol.	Objed.kód	Typové označení	Množství	Jedn. cena	Měrná jednotka	Cena
0010	BGL0007	Vidlicová optická závora BGL 120A-001-S49 156461	1 KS	3.619,20	CZK 1 /KS	3.619,20
0020	BCC02M9	přímý konektor M8 s PUR kabelem 5m BCC M313-0000-10-001-PX0334-050 165049 NÁHRADA ZA BKS-S 48-1... který se již nevyrábí SPECIÁLNÍ CENA	1 KS	102,00	CZK 1 /KS	102,00
0030	BAM002T	Tyčka držáku BMS RS-M-D12-0250-00 143563	1 KS	246,50	CZK 1 /KS	246,50

BALLUFF

sensors worldwide

Balluff CZ s.r.o.
Pelušková 1400
198 00 Praha 9 - Kyje
IČO 62411853 DIČ CZ62411853

Order Datum 45071875 / 16.05.2011
Refer. číslo e-mailem 16.5.2011
ze dne 16.05.2011
Strana 2

ČZ Řetězy, s.r.o.
Tovární č.p. 202
386 01 Strakonice

Pol.	Objed.kód	Typové označení	Množství	Jedn. cena	Měrná jednotka	Cena
0040	BAM002R	Tyčka držáku BMS RS-M-D12-0150-00 143562	1 KS	181,00	CZK 1 /KS	181,00
0050	BAM002W	Montážní materiál BMS CU-M-D12-A040-00 144811	1 KS	230,90	CZK 1 /KS	230,90

Celková cena bez DPH 4.379,60

Expediční náklady:

- PPL z ČR (1 den) nebo DPD z DE skladu (4 prac. dny) - 125Kč
- na vyžádání TNT letecky z DE (1-2 dny) - za příplatek

Obchodní podmínky jsou k dispozici na www.balluff.cz

Příloha č. 3: Cenová nabídka Haberkorn Ulmer, s.r.o.

Haberkorn Ulmer s.r.o.

Generála Vlachého 305, 74762 Mokrý Lazce
IČO: 61947024, DIČ: CZ61947024,
Telefon: +420 553 757 111, fax: +420 553 757 101
Http: www.haberkorn.cz, e-mail: info@haberkorn.cz

**HABERKORN
ULMER**

ČZ Řetězy, s.r.o.

Tovární 202

386 01 STRAKONICE

Česká republika

Datum vystavení dokladu: 12.5.2011
Středisko: 100
Sklad:

IČO: 60071303
DIČ: CZ60071303
Číslo zákazníka: 0419
Zákazník: Martin Krajčo
Telefon: +420 383 342 289
Fax:
E-mail: martin.krajco@czas.cz
Ext. číslo:

Nabídka: INFI-194/2011

Strana číslo: 1

Vážený pane, děkujeme Vám za Vaši poptávku a níže Vám nabízíme:

Předmět zdanitelného plnění		Množství / j.	Cena za jedn. v CZK bez DPH	Cena celkem bez DPH	Sazba DPH
Nabídka dle Vaší poptávky ze dne 11.5.2011					
K rukám: p. Martin Krajčo					
2 ks x 200 mm					
1	Z30268 0.0.611.45	Profil 5 20x20 Profil 5 20x20-item Tato karta nahrazuje Z21395	0,4 m	145,20	58,08 20%
		objednací číslo: 0.0.370.03			0,192 kg
2	Z21420 A	Řez-A	2 ks	37,00	74,00 20%
2 ks x 200 mm					
3	Z27679 0.0.425.43	Profil 5 R20-90 st. Profil 5 R20-90°	0,4 m	143,10	57,24 20%
					0,184 kg
4	Z21420 A	Řez-A	2 ks	37,00	74,00 20%
4 ks x 230 mm					
5	Z28244 0.0.437.66	Profil 5 20x20 2N90 Profil 5 20x20 2N90	0,92 m	170,196	150,58 20%
					0,469 kg
6	Z21420 A	Řez-A	4 ks	37,00	148,00 20%
2 ks x 265 mm					
7	Z28244 0.0.437.66	Profil 5 20x20 2N90 Profil 5 20x20 2N90	0,53 m	170,208	90,21 20%
					0,27 kg
8	Z21420 A	Řez-A	2 ks	37,00	74,00 20%
Krycí a těsnicí profil dodáme ve 2-metrových tyčích:					
9	Z25404 0.0.370.79	Krycí a těsnicí profil 5 čirý Abdeck- und Einfassprofil 5	6 m	29,00	174,00 20%
					0,072 kg
2 ks /276 x 255 mm					
10	Z28110 0.0.364.36	Plech Al T2 zel. RAL6011,jednost.pot BLEch Al 2mm, polyesterbeschichtet	0,141 m2	1 555,674	219,35 20%
					0,141 kg
11	Z28970 0.0.475.48	Řez plošných výplní kategorie 1 Zuchnitt f. Flächelemente 1	2 ks	166,50	333,00 20%

Tento doklad má pokračování na stránce č. 2

Dodavatel: Haberkorn Ulmer s.r.o.
Odběratel: ČZ Řetězy, s.r.o.

**HABERKORN
ULMER**

Nabídka: INFI-194/2011

Strana číslo: 2

Předmět zdanitelného plnění		Množství / j.	Cena za jedn. v CZK bez DPH	Cena celkem bez DPH	Sazba DPH
1 ks / 276 x 171 mm					
12	Z28110 0.0.364.36	Plech Al T2 zel. RAL6011, jednot.pot BLEch Al 2mm, polyesterbeschichtet	0,047 m2	1 555,745	73,12 20% 0,047 kg
13	Z28970 0.0.475.48	Řez plošných výplní kategorie 1 Zuchnitt f. Flächelemente 1	1 ks	166,50	166,50 20%
1 ks / 171 x 241 mm					
14	Z28110 0.0.364.36	Plech Al T2 zel. RAL6011, jednot.pot BLEch Al 2mm, polyesterbeschichtet	0,041 m2	1 555,61	63,78 20% 0,041 kg
15	Z28970 0.0.475.48	Řez plošných výplní kategorie 1 Zuchnitt f. Flächelemente 1	1 ks	166,50	166,50 20%
16	Z21401 0.0.370.09	Krytka 5 20x20 Abdeckkappe 5 20x20	4 ks	6,90	27,60 20% 0,004 kg
17	Z27688 0.0.425.71	Krytka 5 R20-90 Abdeckkappe 5 R20-90°	4 ks	12,60	50,40 20% 0,003 kg
18	Z27465 0.0.416.87	Madlo Al 120 zahnuté Handgriff Al 120 gebogen	1 ks	115,40	115,40 20% 0,043 kg
19	Z27467 0.0.418.81	Spojovací sada pro madlo Al 120 Befestigungssatz für Handgriff Al 120	1 sad	43,70	43,70 20% 0,021 kg
20	Z21409 0.0.370.01	Drážková matice 5 St M5 Nutenstein 5 St M5	10 ks	14,50	145,00 20% 0,02 kg
21	Z21410 0.0.370.18	Pant 5 PA Scharnier 5 PA	2 ks	35,80	71,60 20% 0,012 kg
22	Z21411 0.0.370.70	Spojovací sada pro Pant 5 Befestigungssatz 5 für Scharnier 5 PA / Lasche 5 20 / Winkel 5 20	2 ks	24,20	48,40 20% 0,004 kg
23	Z21404 0.0.370.08	Standardní spoj 5 Standard-Verbindungssatz 5	12 ks	12,20	146,40 20% 0,048 kg
24	Z27872 0.0.439.29	Stavěcí nožka 6 D60 M10x75 Stellfuß D60, M10x75	4 ks	242,10	968,40 20% 4 kg
25	Z28010 0.0.437.60	Adap.deska pro kol./nožky 5 40x40 Transport- und Fußplatte 5 40x40, M10	4 ks	154,40	617,60 20% 0,436 kg
6 ks x 680 mm					
26	Z12683 0.0.026.03	Profil 8 40x40 Profil 8 40x40	4,08 m	461,00	1 880,88 20% 10,078 kg
27	Z13008 B	Řez-B	6 ks	42,00	252,00 20%
4 ks x 900 mm					
28	Z12683 0.0.026.03	Profil 8 40x40 Profil 8 40x40	3,6 m	461,00	1 659,60 20% 8,892 kg
29	Z13008 B	Řez-B	4 ks	42,00	168,00 20%
7 ks x 510 mm					
30	Z12683 0.0.026.03	Profil 8 40x40 Profil 8 40x40	3,57 m	461,00	1 645,77 20% 8,818 kg
31	Z13008 B	Řez-B	7 ks	42,00	294,00 20%
32	Z12697 0.0.026.07	Standardní spoj 8 pozink Standard-Verbindungssatz 8	28 ks	18,50	518,00 20% 0,616 kg
33	Z12703 0.0.026.18	Drážková matice 8 St M8 (pozink) Nutenstein 8 St M8	20 ks	8,70	174,00 20% 0,2 kg
34	Z27760 0.0.431.23	Pant 6 PA pravý Scharnier 6 PA, rechts	2 ks	77,60	155,20 20% 0,029 kg

Tento doklad má pokračování na stránce č. 3

Dodavatel: Haberkorn Ulmer s.r.o.
Odběratel: ČZ Řetězy, s.r.o.

**HABERKORN
ULMER**

Nabídka: INFI-194/2011

Strana číslo: 3

Předmět zdanitelného plnění	Množství / j.	Cena za jedn. v CZK bez DPH	Cena celkem bez DPH	Sazba DPH
-----------------------------	---------------	--------------------------------	------------------------	--------------

Cena je uvedena bez dopravy a bez balného.

Skladové položky expedujeme do 2 pracovních dnů.

U položek, které nejsou skladem a u všech plošných výplní,
je termín expedice nejpozději 2 týdny od obdržení závazné objednávky.
Pro ověření aktuálního stavu skladových zásob nás prosím kontaktujte.

Doufáme, že nabídka odpovídá Vaší představě a těšíme se na další spolupráci.
Budete-li potřebovat další informace, obraťte se prosím na našeho
technického poradce.

Ceny a expediční termín jsou platné pro uvedená množství, opracování
a navržené technické řešení.

V případě objednávky uveďte prosím, kolik kusů objednávejte.

Celkem: 34,64 kg

		Částky v CZK		
		Základ	DPH	Celkem
základní sazba	20 %	10 910,31	2 182,00	13 092,31
Celkem		10 910,31	2 182,00	13 092,31
Zaokrouhlení				-0,31
Částka k úhradě				13 092,00

Vystavil(a): Silvie VILČOVÁ

Převzal(a), dne:

Platnost nabídky: 12. 6. 2011

Platební podmínky:

Způsob dopravy: expedicí dodavatele nebo poštou.

Termín dodání je platný, budou-li k datu dodání uhrazeny všechny závazky vůči firmě Haberkorn Ulmer s.r.o. po datu splatnosti.
V případě že jsou všechny závazky vůči firmě Haberkorn Ulmer s.r.o. uhrazeny, považujte toto sdělení za bezpředmětné.

Kontaktní osoba: Radim FIALA
Telefon: +420 553 757 302
+420 605 200 703

Fax: +420 553 757 120

E-mail: radim.fiala@haberkorn.cz
WWW: www.haberkorn.cz

Příloha č. 4: Cenová nabídka Poličské strojírny, a.s.

Nabídka MN20110501

v Praze 11.5.11

Seznam položek

Název položky	Počet ks	Obj.č.	Cena
1) Hadicová spona SCH-1625	1ks	GE834/41625	16,- Kč
2) Hadicové hrdlo ST3816B	1ks	BU3040 G3816	28,-Kč
3) Přesuvný ventil 3/2 s odfukem HS38B	1ks	BU 6060-38	290,-Kč
4) Spojka s válcovým závitem DZ 3838B	1ks	BU 2010 G38	23,-Kč
5) Úprava vzduchu DKL 3/8	1ks	DKL 3/8-30-P	2.109,-Kč
6) Manometr G1/8 pr.40	1ks	189-292-9309	124,- Kč
7) Upevňovací člen	1ks	DUC 3/8	138,-Kč
8) Přímé šroubení s válcovým závitem G-388B	1ks	BU 1020 G388	30,-Kč
9) Přímé šroubení s válcovým závitem G148-B	1ks	BU 1020 G148	24,-Kč
10) Zátka s vnitřním šestihranem VS-18B	3ks	VS 3015 G18	11,-Kč
11) Připojovací deska PBB9-182	1ks	23 405 932	965,-Kč
12) Tlumič hluku TH4	2ks	AI700018	36,-Kč
13)Ovládací ventil 5/2 B9581RF-1/8	2ks	23 408 429	1336,-Kč
14)Konektor s odrušením a diodou 24V	2ks	KONL 24-D	252,-Kč
15) Cívka ventilu B9 24V	2ks	OZ KZ 3675	106,-Kč
16) Přímé šroubení s válcovým závitem G184B	4ks	BU 1020 G184	19,-Kč
Celkem			7.316,-Kč
Sleva na zakázku -10%			- 732,- Kč
Zakázka celkem			6.584,-Kč

Uvedené ceny jsou bez DPH a poštovného. Dodací lhůta 3 dny od data objednání. Platba zálohová faktura.

S pozdravem

Martin Novák
Borovanská 3388/2
143 00 Praha 4 - Modřany

tel/fax: +420 244 402 824
mobil: +420 603 804 036
e-mail: info@noma.cz
www.noma.cz

ČZ Řetězy s.r.o. - Tovární 202 – Strakonice 386 01 – Martin Krajčo
Tel.: +420383342289 Fax.: +420383343021 E-mail: martin.krajco@czas.cz www.czchains.cz

Příloha č. 5: Cenová nabídka SMC Industrial Automation CZ, s.r.o.

Innovation
Performance
Quality

 **SMC**
Competence in Automation

Nabídka

Číslo/Datum
324496 / 11.05.2011
Vaše objednávka č./Datum
mail / 10.05.2011
Číslo zákazníka
150867
Doba platnosti
10.05.2011 do 10.08.2011

Vyřizuje
Petra Hýzlová
Prodejce
Ing. Michael Kozák

ČZ Řetězy, s.r.o.
Tovární 202
386 15 Strakonice
IČ: 60071303 DIČ: CZ60071303
k rukám: Pan Vastl

Vážené dámy a panové!

V případě objednávky v ceně nižší než 750,- CZK, bude ke zboží účtován manipulační poplatek 150,- CZK.

Děkujeme za Vaši poptávku a nabízíme Vám následující :

Termín odeslání dodávky: Položka č.30 3-4 prac. dny, ostatní obratem po přijetí Vaší objednávky.

Pol.	Materiál Množ.	Cena za kus		Hodn.
10	AS1301F-M3-04 škrticí ventil se zpětným ventilem Speciální netto-ceny 2,00 KS	316,40	CZK	632,80
20	D-M9PL snímač polohy, 3m kabel Speciální netto-ceny 4,00 KS	383,32	CZK	1.533,28
30	MXS6-40 dvoupístnicový válec s lineárním vedením Speciální netto-ceny 1,00 KS	9.263,45	CZK	9.263,45

SMC Industrial Automation CZ s.r.o.
Hudcova 78a, 612 00 Brno
tel. 541 424 611, fax: 541 218 034
e-mail: sales@smc.cz
www.smc.cz

Bankovní spojení: UniCredit Bank Czech Republic
CZK, účet č.: 46690000/2700
CZK IBAN: CZ3627000000000046690000
EUR účet č.: 46690211/2700
EUR IBAN: CZ6227000000000046690211
Swift Code: BACZCZPP (CZK + EUR)

IČ: 62909670, DIČ: CZ62909670
Společnost zapsaná v obchodním rejstříku
Krajského soudu v Brně oddíl C, vložka 34101.
Záloh rušíme až do plného zaplacení naším
účastníkem.

Strana
2

Pol.	Materiál Množ.	Cena za kus		Hodn.
40	MXS-AS6-X11 doraz pro MXS6 Speciální netto-ceny 1,00 KS	963,20	CZK	963,20
50	MXS-AT6-X11 doraz pro MXS6 Speciální netto-ceny 1,00 KS	963,20	CZK	963,20
60	MXS8-50 dvoupístnicový válec s lineárním vedením Speciální netto-ceny 1,00 KS	10.291,75	CZK	10.291,75
70	AS1301F-M5-04 škrtec ventil se zpětným ventilem Speciální netto-ceny 2,00 KS	228,55	CZK	457,10
Celková cena bez DPH v CZK				24.104,78

Datum splatnosti: Během 14 dni bez srážky

Doufáme, že naše nabídka vyhovuje a zaručujeme odpovídající a včasné vyřízení.

Všechny potvrzené dodací termíny jsou platné pouze ke dni vytvoření nabídky.
Meziprodej vyhrazen.

S přátelským pozdravem

SMC Industrial Automation CZ s.r.o.

***** Pro rychlejší zpracování Vaší objednávky uvádějte, *****
***** prosím, číslo naší nabídky na Vaší objednávce. *****

Příloha č. 6: Cenová nabídka Sick spol., s.r.o.



Nabídka NA034384

Datum 13.10.10
Číslo zákazníka 14534
Od Marek Martin
Telefon +420602436093
E-mail martin.marek@sick.cz
Obch. zástupce Marek Martin
Telefon +420602436093
E-mail martin.marek@sick.cz

ČZ Řetězy s.r.o.
Vokáč
Tovární 202
386 01 Strakonice 1

Vážený pane
na základě našeho jednání zasílám cenovou nabídku

Číslo	Popis	Množ.	Měrná jednotka	Jedn. cena	Částka
1047913	Kamerový senzor I40 s příslušenstvím VSPI-4F211 Kamerový senzor Inspector Flex s rozlišením 640 x 480 pixelů s možností vyměnitelných objektivů, rozšíření počtu vstupů/výstupů a s Ethernet/FP a FTP.	1	Ks	33 227,65	33 227,65
6036555	DOL-1212-G02MAS01 2 m napájecí kabel s IO použitelný s kamerami Inspector.	1	Ks	960,02	960,02
6029630	SSL-2J04-G03ME LEITUNG,ST/ST 3M0 M12RJ* parametrizační kabel 3m	1	Ks	1 152,02	1 152,02
2045167	BEF-WK-EPA BEF Úhlový držák kamerových senzorů Inspector	1	Ks	480,02	480,02
6036923	Ultrazvukový snímač UM30-213118 ULT dosah 200-1300mm, 1 x PNP, 1 x analog	1	Ks	9 039,79	9 039,79
Celkem bez DPH, zaokr.				CZK	44 859,50

Podmínky

Ceny Ceny bez DPH
Platnost nabídky 12.12.10

SICK spol. s r.o.

Ukrajinská 2a
101 00 Praha 101
www.sick.cz

Telefon +420 257 911 850
Fax +420 257 810 559
IČO 44849036
DIČ CZ44849036

Banka Deutsche Bank AG
3076100001/7910/

Příloha č. 7: Citace textů – písemné dovolení od Haberkorn Ulmer, s.r.o.



Ing. Jan MACH - Haberkorn Ulmer s.r.o. (jan.mach@haberkorn.cz)

[Zobrazit konverzaci](#)

RE: FW: Citace textů - písemné dovolení

19. 11. 2012, 7:34:51

Komu: stifam@seznam.cz

Vážený pane Krajčo,

souhlasím s použitím níže uvedeného textu z katalogu item č. 7. V případě, že byste chtěl svou citaci rozšířit, zašlete mi finální verzi k odsouhlasení.

Přeji Vám úspěšné dokončení Vaší práce.

S pozdravem

Ing. Jan MACH

Stavebnicové systémy

Vedoucí divize

Haberkorn Ulmer s.r.o.

Generála Vlachého 305

747 62 Mokré Lazce

Česká republika

Tel.: +420 553 757 148

Fax: +420 553 757 142

jan.mach@haberkorn.cz

www.haberkorn.cz

From: Martin Krajčo [<mailto:stifam@seznam.cz>]

Sent: Friday, November 16, 2012 3:44 PM

To: Ing. Jan MACH - Haberkorn Ulmer s.r.o.

Subject: Re: FW: Citace textů - písemné dovolení

Vážený pane Ing. Mach,

jde o citace textů na straně 43 a 44 z katalogu ITEM stavebnicový systém 7.

Konkrétně: „Protlačované hliníkové konstrukční profily jsou opatřeny drážkami, které umožňují použití spojovacích prvků a kromě toho mohou plnit ještě mnoho dalších funkcí. Používané hliníkové slitiny (Al Mg Si 0,5 F 25) jsou odolné proti vlivu počasí a celé řadě chemikálií. Povrchy profilů jsou speciálně upraveny a tím trvale chráněny proti poškrábání povrchu a korozi. Všechny profily jsou navrženy tak, aby dosahovaly maximální možné pevnosti ve vztahu k použitému materiálu.“ „S vysoce pevnými hliníkovými profily lze čistě a rychle stavět libovolné konstrukce bez potřeby dalších povrchových úprav. Všechny profily jsou eloxovány a jednotlivé konstrukční řady jsou vzájemně sladěny s modulárním průřezem. Z hlediska funkce lze profily opakovaně použít, materiál je zcela ekologicky recyklovatelný.“ „Při výběru vhodné konstrukční řady profilu se musí zohlednit očekávané maximální zatížení profilu.“

Bakalářskou práci dokončuji, je možné, že ještě nějaké citace přidám. Do textů jsem vložil i svou

vlastní fotografii hliníkového profilu. Dále v textech odkazuji na použité díly od vaší firmy (např. řemen s řemenicí je od společnosti Haberkorn Ulmer s.r.o.). Chtěl jsem se jen zeptat, zda-li je možné citace použít a písemné dovolení od vás získám. Nechtěl bych, aby se mi stalo, že dané citace do práce zakomponuji a nakonec písemné dovolení nezískám, musel bych vše pak předělávat. Jinak bych to viděl tak, že dokončím bakalářskou práci nebo část, kde uvádím citace popřípadě obrázky z vašeho katalogu a poté bych vám zaslal co konkrétně cituji k vašemu odsouhlasení. Souhlasíte? Děkuji

S pozdravem

M. Krajčo

----- Původní zpráva -----

Od: Ing. Jan MACH - Haberkorn Ulmer s.r.o. <jan.mach@haberkorn.cz>

Datum: 16. 11. 2012

Předmět: FW: Citace textů - písemné dovolení

Vážený pane Krajčo,

sdělte mi prosím, jaké konkrétní citace chcete ve své práci použít.

S pozdravem

Ing. Jan MACH

Stavebnicové systémy

Vedoucí divize

Haberkorn Ulmer s.r.o.

Generála Vlachého 305

747 62 Mokré Lazce

Česká republika

Tel.: +420 553 757 148

Fax: +420 553 757 142

jan.mach@haberkorn.cz

www.haberkorn.cz

Dobrý den,

chtěl bych se vás zeptat jak to mám udělat s právní stránkou věci ohledně citací textů. Dokončuji bakalářskou práci a chtěl bych uvést nějaké informace prostřednictvím citate z katalogu ITEM stavebnicový systém 7. Hned na začátku katalogu je uvedena informace, že " Používání textů a obrázků resp. kopií - i částečné - lze pouze s naším písemným dovolením. To platí zejména pro kopírování, překládání nebo používání v elektronické podobě." Poskytnete mi prosím písemné dovolení? Děkuji

S pozdravem

Martin Krajčo
Kosmonautů 1231
Strakonice 38601
tel.: 723642135

=

Příloha č. 8: Citace textů a obrázků – písemné dovolení od

Ing. Josef Třeštík – TREE.



Ing. Josef Třeštík (trestik@trestik.cz)

RE: Citace textů - písemné dovolení

Včera 2. 4. 2013, 18:51:21

Komu: stifam@seznam.cz

Zobrazit konverzaci

Dobrý den pane Krajčo,

Texty a obrázky z <http://www.trestik.cz/statistika-a-spc> (z odstavců "Informační systém monitorování kvality-SPC software" a "Globální přehled Cp, Cpk") můžete ve vaší bakalářské práci citovat.

S přátelským pozdravem

Josef Třeštík

=====

Ing. Josef Třeštík - TREE

Libnič 78

373 71 Rudolfov

=====

tel.: +420 387 228 207

fax: +420 387 228 659

mobil: +420 602 734 136

e-mail: trestik@trestik.cz

web: www.trestik.cz

www.qtree.cz

www.ksq.cz

=====

From: Martin Krajčo [mailto:stifam@seznam.cz]

Sent: Tuesday, April 02, 2013 4:35 PM

To: trestik@trestik.cz

Subject: Citace textů - písemné dovolení

Dobrý den,

chtěl bych se Vás zeptat jak to mám udělat s právní stránkou věci ohledně citací textů a obrázků. Dokončuji bakalářskou práci a chtěl bych uvést nějaké informace prostřednictvím citací z vašich internetových stránek. Pracuji v ČZ Řetězy a váš software QTREE, zde používáme. Prosím Vás o písemné dovolení (stačí emailem), že mohu v bakalářské práci citovat texty a obrázky z <http://www.trestik.cz/statistika-a-spc>, konkrétně jde o odstavce "**Informační systém monitorování kvality-SPC software**" a "**Globální přehled Cp, Cpk.**" Děkuji

S pozdravem

Martin Krajčo

Příloha č. 9: Zadání bakalářské práce

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Fakulta pedagogická

Akademický rok: 2011/2012

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Martin KRAJČO**
Osobní číslo: **P10911**
Studijní program: **B7507 Specializace v pedagogice**
Studijní obor: **Základy výrobní techniky se zaměřením na vzdělávání**
Název tématu: **Zařízení pro orientaci polotovarů ve výrobních procesech se zaměřením na zařízení pro orientaci destiček ve výrobním procesu závodních řetězů v ČZ Řetězy s.r.o.**
Zadávací katedra: **Katedra aplikované fyziky a techniky**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

V úvodu uveďte důvody výběru zvoleného téma a cíle práce. Vyhledejte vhodné zdroje informací k danému tématu. V další části se zaměřte na souhrn základních teorií k uvedenému okruhu ze všech dostupných zdrojů.

Dále se zaměřte zejména na tyto oblasti:

1. Sám vyhledejte vhodnou literaturu k danému tématu.
2. Seznamte se detailně s aktuální odbornou literaturou z oblasti řešení způsobů orientace polotovarů ve výrobních procesech.
3. Popište dosavadní technologii výroby řetězových destiček a v čem navrhované řešení bude přínosem (cíle navrhovaného řešení).
4. Popište metodiku hodnocení kvality polotovarů a hotových destiček a způsob vyhodnocování zjištěných parametrů.
5. Provedte výčet základních druhů zařízení zabývajících se orientací polotovarů ve výrobě a proveďte jejich systematické rozdělení.
6. Pokuste se získat pro vypracování práce konzultanta z praxe.
7. Pozornost soustřeďte především na nejvíce užívané typy zařízení pro orientaci polotovarů.
8. Popište případné výhody a přínosy navrhovaného řešení.
9. Využijte pro návrh řešení 3D parametrický modelář a 2D kreslicí program.
10. Spočítejte cenové náklady na výrobu navrhovaného řešení a zhodnoťte jeho výkonnost.
11. Pokuste se využít simulačních a výpočtových programů při návrhu řešení.
12. Závěrem shrňte získané poznatky, uveďte zda bylo dosaženo plánovaných cílů a vypracujte přehlednou a názornou prezentaci, kterou využijete při obhajobě této práce.

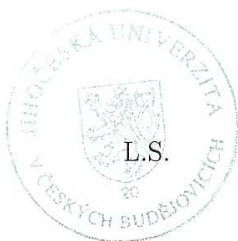
Rozsah grafických prací:	podle potřeby
Rozsah pracovní zprávy:	cca 40 stran
Forma zpracování bakalářské práce:	tištěná/elektronická
Seznam odborné literatury:	viz příloha

Vedoucí bakalářské práce:	PaedDr. Bedřich Veselý, Ph.D. Katedra aplikované fyziky a techniky
---------------------------	--

Datum zadání bakalářské práce:	23. března 2012
Termín odevzdání bakalářské práce:	30. dubna 2013



Mgr. Michal Vančura, Ph.D.
děkan



prof. RNDr. Petr Špatenka, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 23. března 2012

Příloha zadání bakalářské práce

Seznam odborné literatury:

Dokumentace k zařízením určeným pro stanovení orientace dílců (provozní dokumentace pro kamery, fotorezistory, scannery případně jiná čidla atp). Sám se pokuste vyhledat vhodnou aktuální literaturu k danému tématu.

Seznam doporučené odborné literatury:

- Podklady od firmy ČZ Řetězy s.r.o.
- Lienverber, J., Vávra, P.: Strojnické tabulky
- Marek, F. a kol.: Příručka pro uživatele řetězů ČZ. ČZ Řetězy s.r.o, 1998.
- Adamec, J.: Technologie automatizovaných výrob. 2006.
- Kolíbal, Z.: Průmyslové roboty II - Konstrukce výstupních hlavic a periférií. Vyd. Brno PC, 1993.
- MAR101 Workbook, Introduction to MSC MARC and MENTAT, MSC Software corporation 2010.
- MAR101 Course notes, Introduction to MSC MARC and MENTAT, MSC Software corporation 2010.
- ADAM701 Workbook, MD ADAMS basic full simulation, MSC Software corporation 2010.
- ADAM701 Coures notes, MD ADAMS basic full simulation, MSC Software corporation 2010.
- Internetové zdroje a stránky firem