

# Inovace výroby prototypového automobilového chladiče

Martin Mach

---

Diplomová práce  
2013



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická  
Ústav výrobního inženýrství  
akademický rok: 2012/2013

## **ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE**

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Martin Mach**  
Osobní číslo: **T11030**  
Studijní program: **N3909 Procesní inženýrství**  
Studijní obor: **Výrobní inženýrství**  
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Inovace výroby prototypového automobilového chladiče**

Zásady pro vypracování:

- 1. Vypracujte studii na dané téma**
- 2. Popište současnou výrobu**
- 3. Navrhněte inovační prvky výroby**
- 4. Zdůvodněte přínos inovačních prvků**

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

**Dle doporučení vedoucího diplomové práce.**

Vedoucí diplomové práce:

**Ing. Jana Knedlová**  
Fakulta technologická

Datum zadání diplomové práce:

**8. února 2013**

Termín odevzdání diplomové práce:

**10. května 2013**

Ve Zlíně dne 11. února 2013



doc. Ing. Roman Čermák, Ph.D.  
*děkan*



prof. Ing. Berenika Hausnerová, Ph.D.  
*ředitel ústavu*

Příjmení a jméno: Mach Martin

Obor: Výrobní inženýrství

## PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

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

Ve Zlíně .....6/5/2013.....

..........

<sup>1)</sup> zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47 Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevdělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlázení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

<sup>2)</sup> zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacího zařízení (školní dílo).

<sup>3)</sup> zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výtěžku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlédne k výši výtěžku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

## **ABSTRAKT**

V diplomové práci jsou popsány nové technologické procesy při výrobě prototypového automobilového chladiče. Teoretická část je věnována inovaci, jako důležité součásti všech výrobních subjektů. Dále obsahuje popis technologií jako jsou montáž, pájení a svařování.

Praktická část zahrnuje popis hlavních částí a výroby automobilového chladiče. Charakterizuje nové technologie při procesu montáže chladičové vložky, úpravy trubek a sváření chladiče. Na základě získaných časových údajů a finanční náročnosti je zpracováno rozhodnutí o použití jednotlivých prvků ve výrobě.

Klíčová slova: inovace, zhodnocení inovace, automobilový chladič, zkracovačka trubek, poloautomatický montážní stroj

## **ABSTRAKT**

In this thesis describes new technological processes for the production of prototype automotive radiator. The theoretical part is devoted to innovation as an important part of all manufacturing entities. It also contains a description of technologies such as assembly, brazing and the welding.

The practical part includes a description of the main parts of a production automobile radiator. Characteristic new technology in the assembly process of radiator core, edit pipe and welding radiator. On the basis of temporal data and financial performance is processed decisions about the use of the individual elements in the production.

Keywords: innovation, innovation assessment, automotive radiator, pipes cutter, semi-automatic assembly machine

Poděkování:

Děkuji tímto ing. Janě Knedlové, za odborné a metodické vedení diplomové práce, za poskytnutí rad, podnětů, připomínek a času stráveného na konzultacích.

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

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>10</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>12</b>
<b>1 INOVACE</b> .....	<b>13</b>
1.1 DŮVODY INOVACE.....	14
1.2 PRINCIPY INOVACÍ.....	15
1.3 POJETÍ INOVACE .....	16
1.4 STRATEGIE PROVÁDĚNÍ INOVAČNÍCH PROJEKTŮ. ....	17
1.5 ROZDĚLENÍ INOVACÍ.....	19
1.5.1 Výrobní inováce.....	20
1.5.2 Technologické inováce.....	21
1.6 ŽIVOTNÍ CYKLUS VÝROBKU .....	21
1.7 ŘÁDY INOVACÍ .....	25
1.8 INOVAČNÍ ZDROJE.....	27
1.9 MĚRITELNOST INOVACE .....	27
1.10 ZHODNOCENÍ INOVACE.....	28
<b>2 POUŽITÉ TECHNOLOGIE PŘI VÝROBĚ AUTOMOBILOVÉHO CHLADIČE</b> .....	<b>29</b>
2.1 MONTÁŽ.....	30
2.2 PÁJENÍ.....	32
2.3 SVAŘOVÁNÍ.....	34
2.4 MĚŘENÍ A KONTROLA .....	36
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>38</b>
<b>3 CÍL PRÁCE</b> .....	<b>39</b>
<b>4 VÝROBA TEPELNÝCH VÝMĚNÍKŮ VE SPOLEČNOSTI VISTEON- AUTOPAL</b> .....	<b>40</b>
4.1 POSTUP VÝROBY CHLADIČŮ VE SPOLEČNOSTI VISTEON- AUTOPAL S.R.O.....	41
4.1.1 Součásti chladiče .....	42
4.2 DŮVODY INOVACE TECHNOLOGIÍ VÝROBY PROTOTYPOVÉHO CHLADIČE.....	46
4.2.1 Prototypový chladič.....	46
<b>5 NÁVRH POUŽITÍ TECHNOLOGICKÝCH INOVACÍ VÝROBY CHLADIČE</b> .....	<b>47</b>
5.1 TECHNOLOGICKÉ INOVACE.....	47
5.1.1 Zkracovačka trubek .....	47
5.1.2 Výroba vložky chladiče.....	50
5.1.3 Montáž komory- sváření .....	56
5.1.4 Kontrola- měření chladiče.....	59



<b>6 ZHODNOCENÍ INOVACÍ .....</b>	<b>61</b>
<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>62</b>
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>63</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b>	<b>65</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>66</b>
<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>67</b>

## ÚVOD

Inovace je vzrůstající vývoj či zlepšení daného produktu. Nabízí se několik variant definic, jak porozumět pojmu, nebo jak správně interpretovat pojem inovace. Evropská komise používá pro pojem inovace následující definici. Inovace je obnova a zvětšení řady výrobků a služeb a s nimi spojených trhů, vytvoření moderních metod výroby, dodávek a distribuce, zavedení změn řízení, organizace práce, pracovních podmínek.[1]

Je to tedy zavádění technického a vědeckého pokroku, soustavné hledání zdrojů, nových druhů výrobků, vyjadřující nějakou přeměnu a novinku. Inovacemi dochází k úsporám práce a přírodních zdrojů. [2]

Inovace dále představují především zdroj dlouhodobého zisku, podnikatelského úspěchu a konkurenční výhody, jsou to práce na budoucnosti firmy.

Inovace jsou nejenom převratná technická řešení, nebo vědecké objevy, ale i orientace na výrobky, služby, podnikové a podnikatelské procesy. Realizuje se na trhu, u zákazníků, kteří jsou ochotni zaplatit za vyšší, odlišnou, nebo úplně jinou hodnotu, než jakou nabízejí konkurenti. [3]

Nepřetržitý a systematický vývoj a aplikace inovačních prvků se dlouhodobě úspěšně realizuje ve společnosti Visteon- Autopal s.r.o., kde pracuji a kde se s tímto jevem často setkávám.

Hlavní náplní společnosti Visteon- Autopal s.r.o. je produkce tepelných výměníků. Podnik byl založen v roce 1879 v Novém Jičíně jistým panem Josefem Rotterem, rodákem z Dolních Rakous, který otevřel malou klempířskou dílnu, zaměřenou na výrobu lamp pro kočáry a motorová vozidla. V roce 1950 byl založen Národní podnik Autopal jako monopolní dodavatel svítlen, světlometů a chladičů pro tuzemské výrobce osobních a užitkových automobilů, zemědělských strojů a kolejových vozidel. Podnik byl privatizován v roce 1993 společností Ford Motor Company a stal se významným dodavatelem komponentů pro vozidla tohoto koncernu.

V září 1998 Ford založil dceřinnou společnost Visteon, pod kterou Autopal od roku 2000 patří. [20]

Visteon s.r.o. Nový Jičín je centrem vývoje a jedním z největších výrobců světelné, chladičové a klimatizační techniky, forem a nástrojů pro automobilový průmysl. Hlavními zákazníky této společnosti jsou Ford, VW, PSA, Jaguar a Land Rover, GM, Mercedes a další.

S téměř 4000 zaměstnanci se Visteon s.r.o. řadí mezi největší zaměstnavatele v České republice. Vlastní dvě specializovaná vývojová centra zaměřena na klimatizaci a chladicí techniku a tři výrobní závody nacházející se v Novém Jičíně, Hluku a Rychvaldě. Vývojová centra v Novém Jičíně a Hluku také podporují celosvětové vývojové týmy společnosti Visteon Corporation.

Visteon s.r.o. je součástí Visteon Corporation, který je přední světový dodavatel pro automobilový průmysl. Navrhuje, vyvíjí a vyrábí inovační produkty pro klimatizaci, interiéry, elektroniku a světelnou techniku pro výrobce automobilů.

Visteon Corporation se sídlem Van Buren Township, stát Michigan v USA, zaměstnává přibližně 26 000 zaměstnanců ve 26 zemích. [20]

Koncem prvního čtvrtletí roku 2013 proběhne fúze společnosti Visteon s Korejskou společností Halla Climate Corporation. Vznikne tak koncern Halla Visteon Climate Corporation, která bude světovou dvojkou ve výrobě automobilové klimatizační techniky.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 INOVACE

Inovace znázorňuje sérii vědeckých, technických, organizačních, finančních, obchodních i jiných činností, jejichž cílem je vznik nového nebo podstatně zdokonaleného produktu efektivně umístěného na trh. Tak popisuje inovaci organizace Asociace inovačního podnikání ČR. [4]

Inovace jsou provázeny určitou zákonitostí, která se opakuje ve všech směrech technického i přírodního odvětví. Podle této zákonitosti funguje např. známý americký inkubátor v Silicon Valley a stejná matematika platí i při vývoji léků. Z navržených 5- 10 tisíc léků pouze jeden lék má šanci projít všemi možnými testy a dosáhnout schválení jako lék pro hromadné použití.[5] Jaké ponaučení z této zákonitosti plyne pro inovační politiku? Je třeba přimět lidi, aby vytvářeli velké množství nápadů.

Problémem mnoha pomalu rostoucích firem je v tom, že neprovádějí dostatečný počet nových pokusů, aby měly šanci na objevení průlomové myšlenky.

Z povahy vlastního procesu vytváření nových zadání vyplývá, že nejčastější formou je sjednocení poznatků získaných analýzou a abstrakcí objektu jako účelového systému, které jsou doplněny jednak upozadováním nežádoucích efektů a jednak posilováním pozitivních efektů formou stanovení nových cílů.

Systematický přístup je důležité uplatňovat již v průběhu projektování výrobního systému pokrývající komplexní automatizaci a právě v tomto stadiu vývoje technologického zařízení se rozhoduje o celkovém ekonomickém efektu. Na základě těchto poznatků je důležité uplatnit při projektování automatizovaných výrobních systémů vědecký postoj založený na hodnocení konstrukční technologičnosti výrobku, cenové analýze výrobku, rozboru technologie a technologického procesu a na tvorbě variant uspořádání výrobního systému. Přitom jsou využívány metody modelování, simulace a optimalizační postupy, monitoruje se provoz, ověřují se prototypové vzorky a je zpracovávána veškerá technická dokumentace. Celková automatizace klade nové požadavky na vývojové pracovníky i konstruktéry. [5]

Významným podnětem podnikatelské strategie jakékoliv firmy, je dosažení potřebné úrovně konkurenceschopnosti. Většinou s inovacemi je spojena cesta vedoucí k získání těchto požadovaných konkurenčních výhod. Inovace má schopnost obrátit na sebe pozornost zákazníka. Úspěšná inovace dokáže pozornost zákazníků získat na delší dobu, což vede k dočasnému posílení konkurenční pozice společnosti na trhu. Udržet si takto získanou

pozici a případně ji ještě vylepšit, vyžaduje, aby inovační úsilí bylo strategicky usměrněnáno. Firma se musí řídit inovační strategií při hledání odpovědi na podstatnou otázku – do jakých produktů, technologií a trhů investovat přednostně své zdroje.

Inovační strategie je proto nedílnou součástí podnikatelské strategie firmy, zaměřené na udržení její konkurenceschopnosti v rychle se měnících podmínkách vnějšího prostředí.

Prizpůsobit se změnám ve svém okolí znamená, že také ve vnitřním prostředí firmy musí dojít ke změnám, které lze stručně charakterizovat takto:

- změna ve výkonu rolí jednotlivých vedoucích pracovníků a v pojetí managementu
- rozvoj kreativních schopností pracovníků a změna jejich myšlení směrem k větší samostatnosti a zodpovědnosti v plnění pracovních úkolů
- vytvoření nových modelů organizačního uspořádání firmy, podmiňujících vznik nových kooperativních vztahů a vazeb mezi jejími složkami
- nově konkretizované cíle i poslání firmy [5]

## 1.1 Důvody inovace

Zavádění inovací by mělo být každodenní součástí fungování podniku. K tomu napomáhají faktory, které firmu přímo, či nepřímo ovlivňují. Velice důležitý je vliv stávající i nově vstupující konkurence, což nutí firmu neustále uvádět na trh nové produkty, které by nejvíce uspokojili cílovou skupinu zákazníků. Většinou zákazníci přicházejí se svými představami a názory, a jestliže na ně firma není schopna reagovat, přichází o zdroj příjmů. Dodavatelé také nabízejí novinky a firma na ně opět musí reagovat, pokud se jedná o přímou spojitost s požadavky zákazníků. K inovacím může být podnik paradoxně donucen i díky novým legislativním ustanovením. Inovace tedy mohou být realizovány na základě náhodné invence nebo na základě tlaků, které vznikají uvnitř nebo vně podniku. [9]

### Zásady inovací.

Kde hledat podněty pro neustále nové návrhy, ze kterých by měly vzejít novinky pro zákazníky? S pokrokovou myšlenkou můžou, přijít zákazníci i zaměstnanci. Pro zákazníky jsou pořádány workshopy, jejichž prostřednictvím sami přispívají k hledání nových nápadů.

Díky dobré znalosti firemních procesů a aktivní účasti na chodu firmy mohou i zaměstnanci přispět nejrůznějšími postřehy pro zavádění novinek. Jako filozofii kontinuálního zlepšování za účasti všech zaměstnanců, můžeme uvést japonský model kaizen. Jeho cílem není za každou cenu objevit převratnou inovaci, jedná se o nepřetržité, postupně probíhající vylepšování procesů za účasti všech spolupracovníků. [9]

Při vzniku inovací, by měli být dodrženy tyto zásady:

- upevnit vztahy mezi týmem inovátorů a ostatními týmy
- neměly by být přerušeny zavedené komunikační a distribuční kanály
- tým inovátorů by měl vystupovat jako sebevědomý tým, mít svého vedoucího a členy, kteří dokáží navázat kontakt s významnými odborníky a manažery ze zkoumaného odvětví

Dalším možným úskalím na cestě k realizaci inovace je schválení managementem. Každá inovace s sebou nese investiční nároky a tím se firma vystavuje riziku.

Jestliže je uskutečnění inovace schváleno, jsou definovány další úkoly ve vztahu k samotné výrobě a následnému prodeji produktu:

- jak zabezpečit bezproblémové zavedení nového výrobku do výroby po stránce technické, pokud jde o zajištění lidských zdrojů, začlenění do organizační struktury
- jak nový produkt představit trhu, to znamená jakou určit komunikační a distribuční strategii
- jak zabezpečit následné služby, servis, poradenství a podobně [9]

## 1.2 Principy inovací

Velké množství činností je nutné dělat, některým je naopak se třeba vyhnout. K nezbytným krokům patří zejména:

- cílevědomá inovace by měla začínat analýzou a studiem možností
- shromáždit veškeré informace, určit jakou potřebu by měla inovace splňovat

- soustředit se na specifické konečné produkty, které inovace vytváří, efektivní inovace jsou totiž překvapivě jednoduché
- efektivní inovace začínají v malém měřítku, pouze tehdy je-li dost času pro modifikace, které jsou prakticky vždy nutné, aby byla inovace úspěšná

Existují však i činnosti, kterým je třeba se vyhnout:

- nevytvářet inovace pro budoucnost, ale pro dnešek, inovace může mít dlouhodobý dosah, ale musí pro ni existovat okamžitá potřeba
- nedělat mnoho věcí najednou, lépe je soustředit se na jádro problému [5]

### 1.3 Pojetí inovace

Pojem inovace vznikl z latinského slovesa innovare – obnovovat. Z obsahu slova je zřejmé, že jde o novinku, novost, či obnovu v lidské činnosti i myšlení, zejména pak ve výrobě. Pojem teorie inovací se poprvé v literatuře objevil před I. světovou válkou. Technický rozvoj a inovace se staly ústřední kategorií celého teoretického systému vypracovaného J. A. Schumpeterem. Ten pod pojmem inovace napsal:

- uvedení nového výrobního procesu do výroby (tento výrobní proces se nemusí vždy opírat o nový objev)
- zhotovení nového výrobku, nebo zhotovení existujícího výrobku v nové kvalitě
- využití nového, doposud neznámého zdroje surovin
- vytvoření nové organizace výroby
- vstup na nový trh (to je trh, kde dané odvětví nebylo dosud reprezentováno) [5]

Ucelená teorie o inovaci, byla v tehdejší Československu sepsána už v roce 1969 profesorem F. Valentou. Z jeho pojetí vyplývá, že inovace je organickou součástí činnosti člověka, který je jejím tvůrcem i realizátorem. Každý technický pracovník nemůže být dobrým inovátorem. K tomu jsou nutné jisté předpoklady - vysoká inteligenční úroveň, opírající se o vzdělání v daném oboru, založené na výsledcích světových výzkumů. Dále pak by měl takový pracovník disponovat invenční a intuitivní schopností, umožňující získat nové ná-



pady a vystihnout tendenci pohybu v určitém předstihu před konkurencí a efektivně je uplatnit v inovační politice podniku. [5]

Inovace v širším smyslu představují zkvalitňování vývoje různých systémů- chemických, biologických, ekologických, výrobních a jiných společenských sfér.

Charakteristikou inovace je tedy proces provádění neustálých změn, který přináší výrobci určité konkurenční výhody a dovolí mu zlepšit svou konkurenční pozici na trhu.

Schopnost konkurenční výhody je vymezena vzájemným vztahem tří rozhodujících faktorů – *jakosti, dodací lhůty a ceny*.

Základem inovace je odezva výrobce na měnící se požadavky zákazníků. Primárním požadavkem zákazníka je, aby jím zakoupený výrobek byl jakostní. Měřítkem jakosti výrobku je spokojenost zákazníka.

K dalším požadavkům odběratele, který musí být výrobcem zajištěn, je co nejkratší lhůta dodání.

Při uspokojivých dodacích termínech a vysoké jakosti je výrobek konkurenceschopný pouze tehdy, je-li jeho cena přijatelná pro zákazníka, to znamená, odpovídá-li jeho finančním možnostem. [5]

#### **1.4 Strategie provádění inovačních projektů.**

Procesy inovace jsou velmi nákladné a zatěžují podstatnou část využitelných zdrojů organizace. Vynaložené úsilí se proto musí organizaci vrátit, má-li mít šanci na přežití v silném konkurenčním prostředí. Ne příliš radostnou skutečností zůstává, že téměř 35% inovací buď není ukončeno vstupem nového produktu, nebo zavedení nové technologie na trh. Příčiny těchto výsledků přitom spočívají v chybných rozhodnutích v prvních fázích inovačního projektu. [5]

Je známo šest výchozích inovačních pojetí:

- koncepčně zcela nový produkt, využívá nové technické objevy, v tomto pojetí, nebyly ve světě žádné produkty dosud vytvořeny (asi 10% celkového objemu inovací)

- nová řada výrobků (asi 20% celkového objemu inovací), nemusí se jednat o zcela nové produkty, analogicky již mohou na trhu existovat, ale pro výrobce představují kvalitativní změnu v dosavadní nabídce
- rozšíření existující řady výrobků (asi 26% celkového objemu inovací), z hlediska výrobce se jedná o nový produkt, rozšiřující spektrum stávající nabídky
- hledání nových příležitostí uplatnění pro existující výrobky (asi 7% celkového objemu inovací), vznik příležitosti pro nahrazení výrobků jiných výrobců v jiném odvětví. Mění se cílové trhy spolu s aplikačním nasazením v jiných provozních podmínkách.
- redukce ceny (asi 11% celkového objemu inovací), aniž by došlo ke změně koncepce či technického řešení výrobku, snižují se jeho výrobní náklady, nový produkt nabízí stejné provozní a funkční vlastnosti jako starý, ale za nižší cenu
- vylepšení, nebo změna některých výrobků v současné řadě nabízených produktů (asi 26% celkového objemu inovací), je to vlastně náhrada nabízených produktů novými s totožnou koncepcí řešení. Mnohdy se jedná o zvýšení provozuschopnosti, nebo o vylepšení funkčních parametrů starších výrobků. [5]

Inovační plány společnosti směřují k tomu, aby organizace měla trvale naplněný zásobník nových produktů. Tyto plány mají podobu projektů a politik.

Projekty představují strategické plány činnosti, které jsou unikátní anebo se budou jen zřídka opakovat. Další nové inovace už budou mít odlišnou podobu a problémy, jejichž řešení je novým inovačním programem předkládáno, už mají odlišný charakter od problémů, jejichž řešení vymezuje stávající inovační projekt. [5]

Složení projektů je většinou standardní a zahrnuje:

- definování cílů programu
- popis hlavních etap postupu k vymezeným cílům
- určení zdrojů, které jsou pro realizaci každé etapy k dispozici
- časový harmonogram výkonu jednotlivých činností v každé etapě postupu
- návrh organizačního zabezpečení celého programu a jeho rozpočet

Důležité cíle jsou naplnitelné pouze díky sjednocení postupu řešení inovačního projektu – projekční tým musí působit vyrovnaně a ve vzájemné součinnosti všech jeho členů, sledujících svým různorodým pracovním úsilím identický cíl.

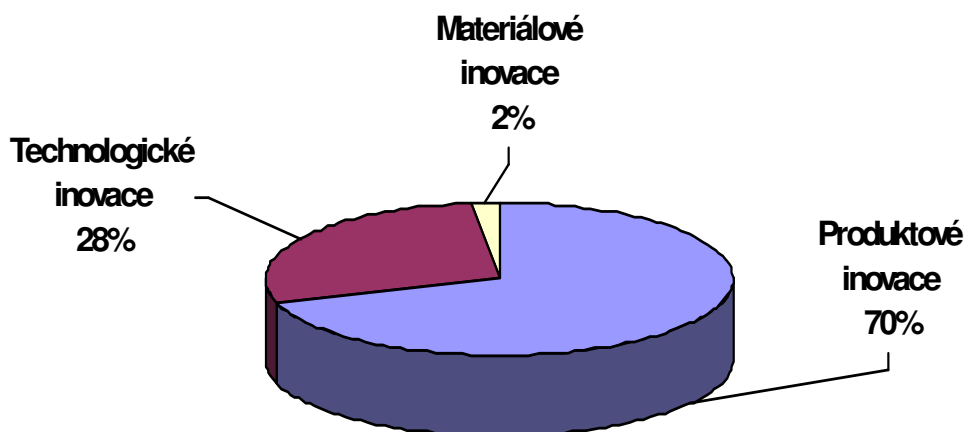
V současnosti se na světových trzích stává dominantním faktorem rychlost, s jakou jsou firmy schopny představit nový produkt, přičemž rychlost musí být v souladu s kvalitativními postupy. [5]

## 1.5 Rozdělení inovací

Inovace můžeme rozčlenit podle několika hledisek. Obvyklé dělení inovací je možno provést podle toho, zda se jedná o odvětví vnitřních procesů nebo o odvětví nabízených výrobků.

Rozdělení

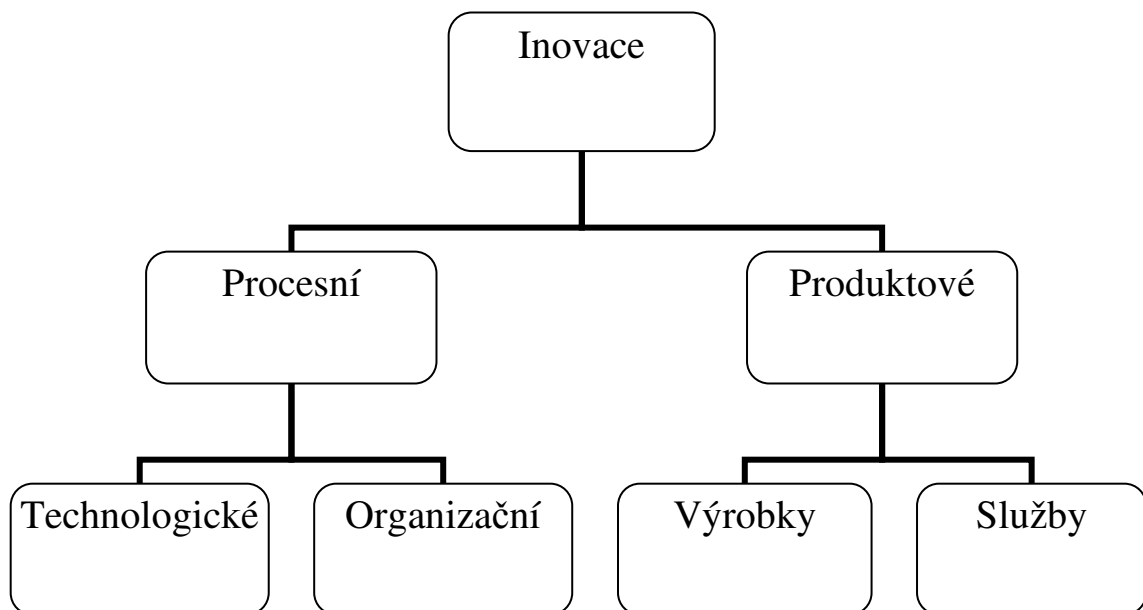
- Produktové inovace – podílí se na cca 70 % všech inovací
- Technologické inovace - cca 28 % všech inovací
- Materiálové inovace - cca 2 % všech inovací [5]



Obr. 1 Graf rozdělení inovací [8]

### 1.5.1 Výrobní inovace

Jsou zaměřeny na náročnější potřeby uživatele a nové trhy. Od dosud vyráběných výrobků se odlišují konstrukčním řešením a uživatelskými funkcemi. Výrobek získává výrazně lepší vlastnosti, než doposud. V oblasti produktových inovací jde také o projekt optimalizace mechanických a elektronických prvků pro dosažení energetické a ekologické hospodárnosti. Automatizace provozu strojů a zařízení zahrnuje snímání a zpracování parametrů a její převedení na výsledný výkonový efekt samotného stroje a soustavy strojů. [5] Dále se do této kategorie řadí i materiálové inovace, které sledují zlepšení kvality materiální složky výrobku, dosažení atraktivnějšího vzhledu, jeho snazší udržitelnost, snížení hmotnosti i zpracovatelských nákladů a tudíž i konečné ceny prostřednictvím nového použitého materiálu.[8] Kromě toho, inovace zahrnují vylepšení přístupu ke spotřebitelům, možnost získání např. rozšíření záruky na výrobek, různé věrnostní výhody a podobně. [1]



Obr. 2 Tradiční dělení inovací [7]

### 1.5.2 Technologické inovace

Zahrnují novinky a podstatné změny výrobních technologií a technologických postupů i inovace v oblasti řízení a správy (organizační inovace). [6] Technologie výroby, musí vždy odpovídat požadavkům na zabezpečení vysoké kvality výrobků a pokud není výrobce schopen provádět změny ve vlastní technologii, vystavuje tím v nebezpečí svou konkurenční pozici na trhu. [5]

Technologie musí pružně reagovat na měnící se požadavky a potřeby zákazníků, to znamená na zvyšování úrovně jakosti výrobků a musí se orientovat na dosahování vysoké hospodárnosti provozu (například na nízkou energetickou spotřebu). Technologické inovace směřují ke snižování výrobních nákladů a tím i ceny výrobků. [6]

Nové technologie umožňují uspokojit poptávku po vysoké kvalitě a spolehlivosti a současně snižovat výrobní náklady. V mnoha případech nelze vůbec dosáhnout požadovaných parametrů výrobku, požadované kvality a spolehlivosti bez nových technologií, například automatizované montáže a kontroly.

Kromě výzkumu a vývoje lze rozlišit ještě šest dalších oblastí inovačních činností:

- marketing nového produktu – nový design balení, nové metody prodeje, seskupení produktů do tak zvaných balíčků se záměrem upoutat část trhu [1]
- vybavení nástroji a průmyslový inženýring
- obstarání hmotné technologie
- obstarání nehmotné technologie
- projektování a konstruování

## 1.6 Životní cyklus výrobku

Pro sestavení životního cyklu inovace je základním nástrojem vyjádření kvalitativní stránka inovačního procesu. Jako přínosné se jeví současné sestavení několika cyklů životnosti výrobků, kde základem pro jejich konstrukci mohou být kromě objemu výroby i údaje o zisku (ztrátě), tržbách a podobně.

V řadě dalších oblastí můžeme využít znalosti průběhu životních cyklů. Například plánování jednotlivých etap výzkumu a vývoje tak, aby byl nový produkt připraven k uvedení na

trh ve vhodné fázi životního cyklu svého předchůdce. O zdravé struktuře výrobního programu svědčí okolnost, nachází-li se většina výrobků podle obrázku 3 v I. popřípadě II. fázi svého životního cyklu. Pokud se naopak většina výrobků nachází v závěrečných etapách životního cyklu, hrozí náhlý pokles tržeb a zisku. [10]

### **Pronikání**

Charakteristickým rysem pro tuto etapu jsou značné investice výroby na jednotku produkce a malý odbyt. V této fázi ještě dochází u výrobku k drobným změnám. Značný podíl investic zaujímají náklady na reklamu, předváděcí akce a servis. Pro úplnou novinku, neexistuje po jistou dobu v tomto prvním stadiu konkurence, prodejní ceny si tudíž podnik může dovolit nastavit vyšší než v dalších stadiích. Pro vyšší prodejní ceny v prvním stadiu, hovoří především skutečnost, že mohou být kompenzovány vysoké náklady výroby a prodeje, v důsledku malého výrobního množství v tomto stadiu.

Naopak nízké prodejní ceny v kombinaci s výraznou podporou odbytu ostatními prostředky jsou typické pro strategii rychlého proniknutí, ta se používá v podmínkách velkého trhu, málo informovaného o výrobku. [10]

### **Rozšiřování**

Funkční a vzhledové vlastnosti výrobku se ustálili na konečné podobě, dochází k náhlému růstu jeho odbytu, cena se částečně snižuje, zpravidla začínají klesat i náklady na reklamu. Neustále větší význam mají obdobné, někdy i zdokonalené výrobky jiných výrobců. Tato etapa může být pro některé výrobky konečná. Zejména u výrobků technicky nedořešených, u kterých se objevily podstatné funkční závady, nebo u výrobků, o které neměli zákazníci dostatečný zájem z rozdílných důvodů. [10]

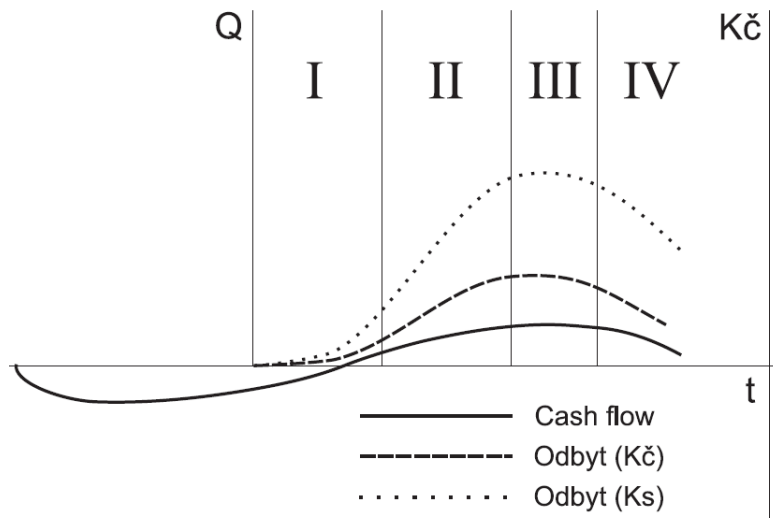
### **Ustálení**

Pokračujícím růstem prodeje se projevuje třetí stadium, nárůst objemů však již není tak vysoký jako ve stadiu předcházejícím. V grafu se projevuje zastavením růstu křivky výroby. V tomto stadiu vstupují výrobci s vylepšením některých vlastností výrobku, s jeho novými variantami, které mohou navazovat na dosavadní výrobek jak v horizontálním, tak i vertikálním směru. O změnách v horizontálním směru hovoříme v případě, že dochází k rozšíření funkcí výrobku, změny ve směru vertikálním vedou ke zdokonalení funkcí. [10]

## Ústup

V tomto stadiu prodej výrobku výrazně klesá. Někdy dochází k záměrnému prodlužování tohoto stadia, pokud je trh ochotný absorbovat další množství daného výrobku. Výrobky jsou již značně zastaralé, existuje zpravidla zájem na jejich vyřazení z programu výroby.

[10]



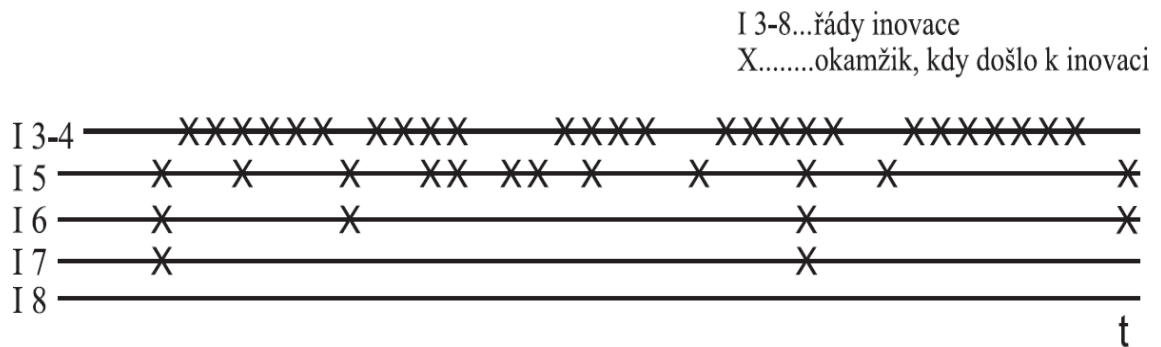
Obr. 3 Životní cyklus výrobku [10]

## Frekvence inovací

Různé databáze neumožňují vyhledat údaje o objemech výroby, respektive prodeje za každý rok. Na základě toho ani není možné sestavit graf inovačních křivek a analyzovat jejich průběh. Obyčejně však bývá možné určit, ve kterém roce došlo k inovaci určitého řádu.

Podle těchto údajů můžeme zjistit frekvenci inovací, která říká, jaké časové období uplynulo mezi dvěma inovacemi stejného řádu jdoucími po sobě. Jak zdůrazňuje profesor Valenta, s rostoucím řádem inovace klesá jejich frekvence. V případě, že k racionalizačním změnám dochází téměř neustále, frekvence dosahuje u variant od několika měsíců do několika let. Frekvence u generace bývá mezi 5- 10 lety, u nového druhu zpravidla desítky let. [10]

Vytvoření představy o četnosti inovací na jednotlivých inovačních řádech a o trendech její změny, umožňuje toto jednoduché schéma. Tento přehled hraje mimořádnou roli při plánování inovací, kdy můžeme přibližně odhadnout, v jakém roce mají být uvedeny na trh další inovace. Aby k tomu skutečně došlo, je důležité, aby byly s potřebným předstihem zahájeny výzkumné a vývojové práce, průzkum trhu apodobně. [10]



Obr. 4. Frekvence inovací [10]

Analýzu se doporučuje používat při rozhodování o alternativě, zda hledat pokračující inovaci opět mezi inovacemi současného řádu, nebo zda nastává možnost inovace vyššího řádu. Počet impulsů na jednotlivých frekvenčních úrovních nám napovídá, jak často se určitá generace výrobků zdokonalovala novými variantami a jestli v daném časovém okamžiku by nebylo vhodnější připravovat novou generaci, popřípadě místo nástupu nové generace nový druh výrobků. Na obrázku 4 je schematicky vyznačena situace, kdy neúměrně dlouho trvala druhá generace výrobků. Jak vyplývá z obrázku, byla tato situace zřejmě způsobena opožděním při přípravě nového druhu výrobků. [10]



## 1.7 Řády inovací

Inovace jsou v průmyslové výrobě vývojové proměny výrobků, výrobních faktorů a jejich uspořádání. Konkrétní inovace způsobují, že produkty, výrobní faktory a jejich uspořádání se vzdalují svému bývalému stavu o různou vývojovou vzdálenost. Tuto vývojovou vzdálenost označujeme jako *řád inovace*.

Jsou to kvalitativní inovace, kterými se soustavně zlepšuje výrobní program podniku.

Tab. 1 Výklad o řádech inovací [8]

Řád inovace	Označení	Co se zachovává	Co se mění	Příklad
minus n	degenerace	nic	úbytek vlastností	opotřebení
0	regenerace	objekt	obnova vlastností	údržba, opravy
<b>RACIONALIZACE</b>				
1	změna kvanta	všechny vlastnosti	četnost faktorů	další pracovní síly
2	intenzita	kvality a propojení	rychlost operací	zvýšený posun pásu
3	reorganizace	kvalitativní vlastnosti	dělba činností	přesuny operací
4	kvalitativní adaptace	kvalita pro uživatele	vazba na jiné faktory	technolog. konstrukce
<b>KVALITATIVNÍ INOVACE</b>				
5	varianta	konstrukční řešení	dílčí kvalita	rychlejší stroj
6	generace	konstrukční koncepce	konstrukční řešení	stroj s elektronikou
7	druh	princip technologie	konstrukční koncepce	tryskový stav
8	rod	příslušnost ke kmeni	princip technologie	netkaná textilie
<b>TECHNOLOGICKÝ PŘEVRAŤ - MIKROTECHNOLOGIE</b>				
9	kmen	nic	přístup k přírodě	genová manipulace

**-1. řád** - Opotřebení je záporným řádem inovace vedoucí ke snížení konkurenceschopnosti podniku. Degenerace je obecně zhoršení stavu, při zastavení činnosti podniku. Výrobní stroje jsou opotřebovány, porouchány. Organizační systém je demoralizován.

**0. řád** - Renovace původní hodnoty. Navrácení výrobnímu zařízení jeho původní stav, soubor úkonů, které mají zabránit degenerativním změnám a odstranit jejich následky. Pod tyto úkony spadají údržba, opravy, periodické výměny opotřebovaných částí, vhodné umístění, nebo uskladnění, organizační dohled nad výrobou a podobně.

**1. řád** - Kvantitativní změna znázorňuje nejjednodušší zásah do výrobního systému, je to pouhý součin výrobních činitelů. Touto změnou se většinou reaguje na nárůst poptávky, zvýšeným objemem výroby, náborem více zaměstnanců.

**2. řád** - Změna intenzity je přesun výroby na stroje s vyšší produktivitou, dále změna nastává s větší intenzitou v mezioperačních časech, například zvýšená rychlost přepravních boxů mezi jednotlivými operacemi.

**3. řád** - Reorganizace – organizační vazby výrobního systému se mění. Layout dílny s rozložením jednotlivých pracovišť je možno řešit optimálnějším způsobem. Mění se vazby mezi jednotlivými pracovišti, pracovní buňky se úzce specializují na jeden druh práce.

**4. řád** - Kvalitativní adaptace výrobních činitelů je o řád nižší, než uvedení nové generace. Provádí se konstrukční úpravy, nebo jiné definované struktury výrobku, aby lépe vyhovovali používaným surovinám, výrobním systémům, nebo kvalifikaci lidí. Tato inovace se označuje jako zdokonalení technologičnosti konstrukce, výsledným efektem je snížení výrobních nákladů. Podobné změny se mohou vztahovat také na nástroje, přípravky, nebo použité polotovary se zřetelem na konstrukci výrobku.

**5. řád** - Nová varianta - výroba produktu s původním konstrukčním řešením, který se od dřívější varianty liší v několika funkčních vlastnostech, lepších pro koncového uživatele. Například snadnější ovladatelnost, spolehlivost, spotřeba energie a kvalitnější servisní služby.

**6. řád** - Nová generace - nová konstrukční koncepce veškerých funkcí potřebných pro uživatele, při zachování původního užitečného principu, to zůstává identické všem generacím jednoho druhu výrobku.

**7. řád** - Nový druh výrobků - úplně nové pojetí funkce, při zachování technologických principů. V oblastech výroby s širokým sortimentem výrobků, mohou být jednotlivé druhy členěny na poddruhy, které jsou na společné koncepci, avšak s jiným cílem použití.

**8. řád** – Nový rod- aplikace nového technologického postupu při výrobě nového produktu.

**9. řád** – Nový kmen nemá nic společného s předchozími řády. Zabývá se mikro a nanotechnologiemi, činností vnitřní struktury živé a neživé hmoty. [2]

## 1.8 Inovační zdroje

Inovace jsou výsledky lidské tvořivosti, je to způsobilost překonat stav současných operací jejich proměnami, tedy inovacemi.

Tvořivost se skládá ze tří složek:

- způsobilost překonat stav výroby, nebo jiné aktivity ve fantazii, tedy schopnost představit si, že věci a vztahy by mohly být jiné, než jsou nyní
- způsobilost invence, čili schopnost vyřešit, jaký by měl být nový stav věcí a vztahů
- vyvinout odvalu k novému činu a schopnost vzít na sebe odpovědnost za uskutečnění inovace

Jedna již zapomenutá definice řízení z šedesátých let říká, že řízení je převáděním systémů z jednoho stavu do jiného, čili prosazování inovací. [5]

## 1.9 Měřitelnost inovace

Jestli byla inovace úspěšná, nebo jestli se vůbec jednalo o inovaci, existuje několik metod měření. Z těchto druhů, se musí nejprve vybrat vhodná metoda měření. Nejobvyklejším metodou je stanovení úrovně na začátku projektu, vůči které se budou porovnávat budoucí hodnoty. Poté se v průběhu nového projektu porovnávají dosažené hodnoty s původními. Je kladen důraz jak na kvantitativní ukazatele (počet prodaných výrobků), tak na kvalitativní ukazatele, jako je zlepšení spokojenosti zákazníků, nebo zvýšení odbornosti zaměstnanců. Alternativní metody k hodnocení inovace jsou:

- benchmarking – systematické porovnávání vlastních postupů a výsledků s výsledky podobných organizací.
- peer reviews – hodnocení výstupů v rámci několika projektů
- národní tématické sítě – stanovení vlastní metody hodnocení vycházející s diskuse výsledných hodnot u podobných projektů. [1]

## 1.10 Zhodnocení inovace

Jak již bylo zmíněno, inovace se vztahují na produkty i firemní procesy a liší se svým rozsahem. Inovaci bychom měli posuzovat jako investiční projekt, u kterého by mělo být předem kalkulováno, jak s náklady, které s sebou zavedení inovace přináší, tak s výnosy, které, bude v budoucnu přinášet. V praxi je pochopitelně projekt inovace zahrnut do celé skupiny činností, a proto je vyčíslení jednoho projektu velmi obtížné. Přínos inovace by měl být hodnocen z celkového pohledu, tj. přispění zavedení inovace k uskutečnění stanovených cílů jednotlivých středisek, respektive celého podniku.

Nelze si nevsimnout skutečnosti, že každá inovace s sebou přináší rizika, která plynou z toho, jestli naplnila očekávání a zda přinesla přidanou hodnotu pro zákazníka. Úspěšnost inovace záleží samozřejmě i na reakcích konkurence, jestli nabídla podobný, nebo lepší návrh už dříve.

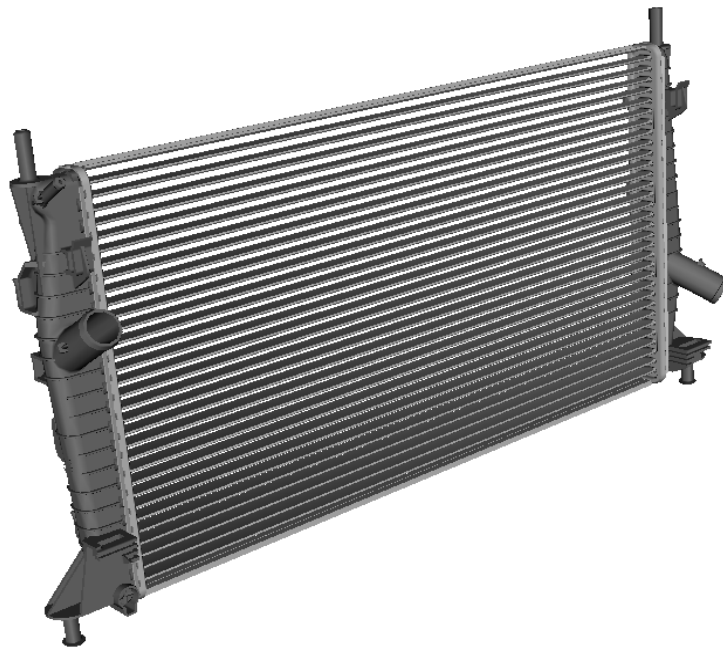
Je také důležité, jak byla inovace přijata dodavateli a zaměstnanci. Inovacím je důležité věnovat se jak v krátkodobém, tak v dlouhodobém horizontu, v praxi to znamená neustále vymýšlet, nalézat malá zlepšení, ale také se věnovat rozsáhlejším projektům, které přispějí podstatnou měrou k rozvoji firmy. [7]

K takovému rozvoji, který bude zaručovat kontinuální přísun inovačních podnětů, jejichž realizace povede k růstu a prosperitě podniku.

Zavádění inovací je důležité ve všech oblastech průmyslové výroby, výrobou komponentů pro automobilový průmysl nevyjímaje. Mezi takové komponenty patří automobilový chladič, který tvoří hlavní výrobní program závodu Visteon v Hluku.

## 2 POUŽITÉ TECHNOLOGIE PŘI VÝROBĚ AUTOMOBILOVÉHO CHLADIČE

**Automobilový chladič** se používá na chlazení spalovacích motorů v automobilech, motocyklech, lokomotivách, letadlech s pístovými motory a podobně. Chladič umožňuje co nejefektivnější ochlazování chladicí kapaliny, která se vrací do bloku motoru, kde se zahřeje a vrací se zpět do chladiče. Udrží tedy stálou pracovní teplotu motoru. Chladiče se nejčastěji vyrábějí z hliníku, mědi, v některých případech z nerezové oceli, můžou mít i plastové komponenty. Chlazenou kapalinou je nejčastěji voda s příměsí nemrznoucích kapalin, někdy se může použít i olej. [11]



*Obr. 5 Automobilový chladič [20]*

Chladič je poskládan z trubek, ve kterých proudí chlazená kapalina, a hliníkových lamel, které zvyšují účinnost odvodu tepla. Pro zajištění cirkulace chladicí kapaliny přes chladič, se obvykle používá čerpadlo. Jedná se tedy o nucený oběh chlazeného média. Pro zvýšení účinnosti chladiče se používá ventilátor, který na plochu chladiče vhání vzduch. Použití ventilátoru je nutné v případě, když chybí přirozené proudění vzduchu nápořem, například u stojícího vozidla. [12]

Automobilové chladiče se vyrábějí za pomoci různých druhů technologií.

## 2.1 Montáž

Ve strojírenství znamená montáž smontování strojního zařízení z jednotlivých součástí, nebo dílčích celků do jednoho výsledného funkčního celku.

### Základní rozdělení montáže

- **Montáž v kusové výrobě** probíhá většinou na jediném pracovišti, kde kvalifikovaný pracovník sestavuje výrobek od základu. Takto se montují zařízení vyráběná na zakázku podle individuálních přání zákazníka. Jsou to výrobní stroje, obráběcí stroje, energetická zařízení, výrobní linky pro potravinářský průmysl, ale také prototypové komponenty pro automobilový průmysl.
- **Montáž v sériové výrobě** je většinou montážní linka, na které se plynule pohybuje výrobek na pásu dopravníku. Jednotlivá pracoviště jsou vybavena montážními přípravky, nářadím a díly potřebnými pro výrobu. Všechna stanoviště jsou vybavená pro provádění konkrétních úkonů. Montážní linka může mít podobu pásu, který přesouvá drobné výrobky od jednoho pracovníka ke druhému. Nejpropracovanější formou jsou podvěsné dopravníky v automobilkách, kde kolem každého vozu na každém stanovišti pracují operátoři vybaveni specializovaným nářadím.
- **Automatizovaná montáž** probíhá v podstatě bez zásahu lidského faktoru do výrobního procesu. Montážní automaty jsou specializované linky na montáž konkrétního výrobku ve velkých dávkách. Využívá se pro výrobu např. elektroinstalačních přístrojů, nebo výrobu komponent pro automobilový průmysl. V tomto případě obsluha plní pouze transportní požadavky, jako je doplňování zásobníků díly a odvoz hotových výrobků. [15]

### Úkony při montáži.

Montážní pracovní operace jsou dány charakterem výroby, například v kusové výrobě jsou hlavně manuální, v hromadné výrobě jsou především mechanizované a automatizované.

[15]

**Rozdělení montážních úkonů:**

- přípravné- čištění, označení, vyvažování, vstupní kontroly
- manipulační- zdvihání spouštění, vkládání, vyjímání, nasouvání, přemísťování, ustavování, paletizace, tvorba zásoby, skladování
- skládání a spojování- pokládání, vkládání, zasouvání, ohýbání, lisování, nýtování, svařování, pájení, lepení, šroubování
- úpravy rozměrů a tvarů- pilování, zaškrabávání, broušení, lapování
- kontrolní a seřizovací- měření rozměrů, zkoušení funkce, kontrola funkčních parametrů [15]

**Další činnosti:**

- úpravy povrchu (nátěry apod.)
- konzervace
- balení
- doprava a skladování [15]

**Postup montáže**

- díl je spojení několika součástí bez vlastní funkce
- podsestava je montážní jednotka, která představuje spojení několika součástí a dílů
- sestava je spojení řady podsestav a dílů do celku, který má již vlastní funkčnost
- výrobek je výsledek všech předchozích procesů

**Montážní přípravky**

Jsou jednoúčelové pomůcky, které usnadňují sestavování a montáž výrobků. Často jde o různé držáky, nebo stojany, do kterých se upnou jednotlivé díly v přesně definované poloze, aby bylo možné je spojit šroubováním nebo nýtováním. Jindy zase umožňují otáčení montovaného celku tak, aby byl snadno přístupný ze všech stran.[15]

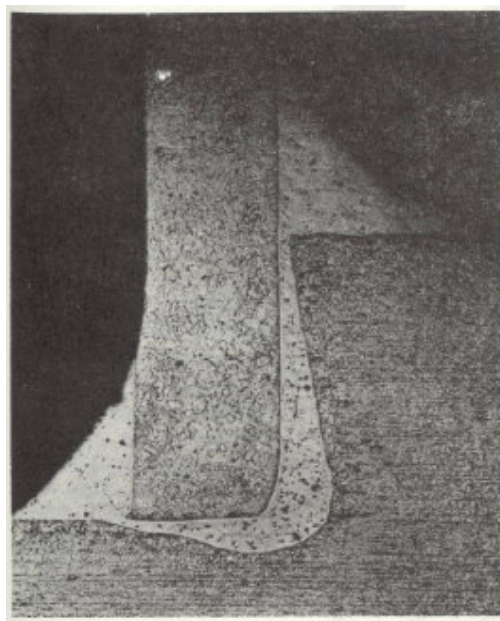
## 2.2 Pájení

Pájení definujeme jako způsob metalurgického spojování kovových součástí roztavenou pájkou, kdy pájené plochy nejsou nataveny, ale jen smáčeny použitou pájkou.

Od pájeného spoje je vyžadována buď jen těsnost, elektrická vodivost, dále korozivzdornost, nebo mechanická pevnost při statickém a dynamickém namáhání, pěkný povrchový vzhled spoje a plynulý přechod.

Mezi hlavní výhody pájení patří:

- menší spotřeba tepelné energie, větší pracovní rychlost
- velká produktivita práce (možnost zhotovení více spojů stejné jakosti zároveň)
- možnost mechanizace a automatizace pájení
- velká rozměrová přesnost součástí po pájení
- možnost spojení pájení s tepelným zpracováním, pro dosažení vysoké únosnosti spoje
- vzhledný povrch spoje, popř. celé součásti
- vzniká menší vnitřní pnutí ve spoji, zároveň dochází i k menším strukturním změnám základního materiálu [20]



Obr. 6 Snímek pájeného ocelového spoje [20]



## Pájení v peci

Je to druh kapilárního pájení, při kterém je ohříván celý objem součástí. Tato metoda má výhodu v tom, že můžeme pájet více součástí složitého tvaru s různým počtem spojů najednou. Protože je součást ohřívána a ochlazována rovnoměrně, nevzniká ve výrobku vnitřní pnutí a deformace.

Při pájení můžeme nastavit hodnoty pájecí teploty a dobu, po kterou se bude součást pájet, lze tak dosáhnout dobré kvality spojů u většího množství součástí najednou (opakovatelnost výsledků).

Pájení v peci rozdělujeme podle druhu použité atmosféry:

- v běžné atmosféře za použití tavidla
- v ochranné atmosféře za použití tavidla
- v redukční atmosféře

V závislosti na druhu základního materiálu, počtu a rozměrech pájených součástí volíme vhodný způsob pájení. Jedná se o zařízení s vysokými pořizovacími a provozními náklady. Proto používáme pájení v peci pouze při pájení velkého množství součástí, nebo když velikost součástí vyžaduje ohřev v peci.



Obr. 7 Průběžná pájecí pec pro tvrdé pájení hliníku v ochranné atmosféře dusíku [20]

Při pájení v peci s ochrannou atmosférou, je ochranná atmosféra vytvořena argonem, heli-  
em, jejich směsí, popř. dusíkem. Ochranný plyn je vháněn do prostoru pece, ve které je  
uložena pájená součást, jeho hlavním úkolem, je ochrana povrchu pájené součásti před  
oxidací. [20]

### 2.3 Svařování

Svařování je proces, sloužící k vytvoření nerozebíratelného spoje dvou a více částí. Poža-  
davkem na svařování je vytvoření takových termodynamických podmínek, při kterých je  
umožněn vznik nových meziatomárních vazeb.

Svařovat lze kovové i nekovové materiály, materiály podobných i různých vlastností. Ale  
pro různé typy spojů a materiálů jsou vhodné jiné metody svařování. Při svařování dojde  
vždy ke změně fyzikálních nebo mechanických vlastností základního materiálu v okolí  
spoje. [13]

#### **Druhy svařování v ochranné atmosféře:**

**MAG** (metal activ gas) – elektrický oblouk hoří mezi kovovou elektrodou a svařovaným  
materiálem v atmosféře oxidu uhličitého. Oxid uhličitý částečně oxiduje tavnou lázeň, pro-  
to je elektroda legována manganem a křemíkem.

- nejrozšířenější způsob svařování v ochranné atmosféře
- lze použít poloautomatický, nebo automatický způsob
- touto metodou se svařují plechy do 12mm

**WIG** (wolfram inert gas) – svařování v argonu netavnou elektrodou z wolframu. Používá  
se pro ruční svařování.

- pro svařování korozivzdorných a žárovevých ocelí, lehkých kovů, mosazí a niklu

**MIG** (metal inert gas) – elektroda kovová tavná. Ochranný plyn je směs argonu s oxidem uhliči-  
tým nebo kyslíkem ( $O_2$ ).

**Obloukové svařování netavící se elektrodou v ochranné atmosféře (WIG)** je metoda  
svařování elektrickým obloukem, která se využívá především pro svařování hliníku, hořčí-  
ku a jejich slitin. Dále korozivzdorných ocelí, niklu, mědi, bronzů, titanu a dalších neže-  
lezných kovů. Technika svařování vyžaduje velmi dobrou zručnost svářeče. [14]

Metodu charakterizuje použití neodtavujících se wolframových elektrod, které jsou vyrobeny buď z čistého wolframu, nebo jsou k wolframu přidávány legující prvky a použití inertních plynů, které chrání jak místo sváru, tak i samotné elektrody. V některých aplikacích se kromě argonu nebo hélia používá i vodík nebo dusík. [14] Tato metoda je používána při ručním svařování komory na těleso vložky automobilového chladiče.

**Rozdělení svarů**

V tabulce 2. jsou svary rozděleny podle jejich tvaru v příčném řezu.

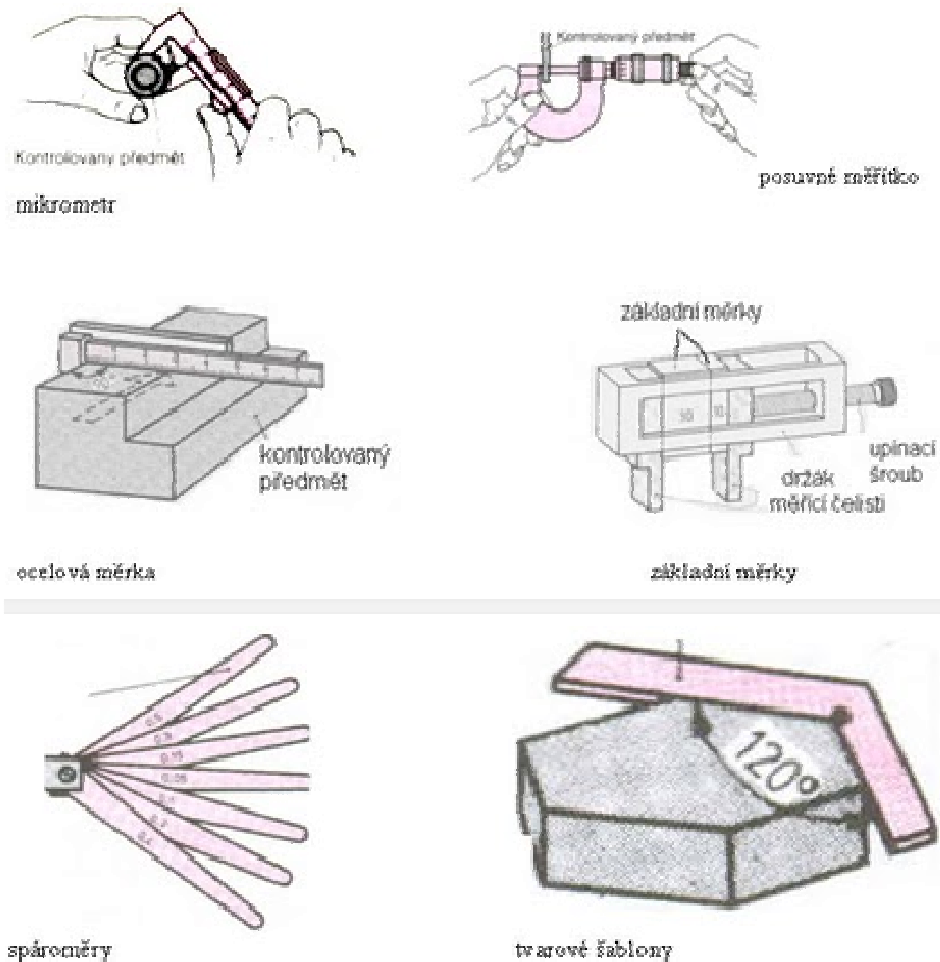
Tab. 2 Základní značení svarů [16]

Zobrazení	Značka	Název	Zobrazení	Značka	Název
		lemový svar			svar I
		svar V			svar V strmé boky
		svar 1/2 V			svar 1/2 V se strmým bokem
		svar Y			svar 1/2 Y
		svar U			svar J 1/2 U
		podložení svaru			návar na povrchu
		svar koutový			čelní spoj
		kosý spoj			nárožní svar
		svar děrový			přehýbaný svar
		svar bodový			svar švový

## 2.4 Měření a kontrola

Měřením se zjišťují rozměry přímo měřidlem, nebo nepřímo porovnáním kalibrem. Kontrola znamená zjištění, zda výrobek splňuje určené podmínky, například tvarovou a rozměrovou přesnost, kvalitu povrchu, tvrdost. Kontrola se provádí při příjmu materiálu nebo nářadí (vstupní kontrola), během výroby (výrobní kontrola) a před expedicí výrobku (výstupní kontrola).

Měřením se délka, úhel, hmotnost, tíha obrobku porovnává s odpovídající fyzikální základní veličinou. Porovnávání je srovnávání rozměru nebo tvaru kontrolovaného předmětu s rozměrem nebo tvarem kalibru, šablony. Zjišťujeme, zda odchylka nepřesahuje dovolenou toleranci.



Obr. 8 Druhy měřidel [18]

Měření se provádí vhodnými měřidly. Ocelovým měřítkem, posuvkou, úhloměrem se odečítá přímo naměřená hodnota v příslušných technických jednotkách. Známe nastavitelná měřidla, pevná měřidla a kalibry. Nastavitelnými měřidly se kontrolují naměřené hodnoty délky, nebo úhlu pomocí nastavitelného, pohyblivého indikačního zařízení (nonius, stupnice, počítadlo). Zaznamenaná hodnota se ihned odečítá, například posuvka, mikrometr, úhloměr. Pevné měřidlo s pevnou roztečí rysek je ocelové měřítko. Šablony a kalibry představují buď tvar (například tvarový kalibr, úhelník, šablona pro měření úhlů, šablona na zaoblení) nebo rozměr (spároměrky) měřeného obrobku. [18]

### **Souřadnicové měření**

Je to kompletní kontrola výrobku pomocí třísouřadnicového měřicího přístroje. Stroj vyhodnocuje od základního měření vzdáleností, průměrů otvorů, až po kolmost, rovnoběžnost, přímost, kruhovitost, rovinnost, jmenovité polohy prvků, a podobně. Tímto způsobem lze měřit velice přesně v režimu CNC.

### **Měření podle modelu**

Je měření součástí obecných tvarů, prováděno na základě elektronického matematického modelu. Modelové měření je velice přesné měření složitých tvarů, které nejsou jinak změřitelné. Rozsah použití je velmi široký: různé výlisky, odlitky, díly karoserií a podobně. Součást lze měřit kdekoliv na jejím povrchu. Měřicí stroj vyhodnocuje odchylku od matematického modelu. [19]

Metody měření klasickou metodou, nebo pomocí třísouřadnicového stroje, jsou často využívány při kontrole rozměrů automobilových chladičů. O využití měření a dalších inovativních metod výroby chladiče pojednává praktická část diplomové práce.

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

### 3 CÍL PRÁCE

Cílem práce je návrh a vyhodnocení inovačních prvků pro malosériovou produkci prototypového chladiče.

Na stavbu automobilového chladiče, se místo dosavadní technologie ručního skládání, budou aplikovat na jednotlivých operacích nové procesní postupy za přispění poloautomatizovaných strojních zařízení. Poloautomatický skládací stroj, zkracovačka trubek a svářecí robot, pomůžou realizovat určený záměr.

Cílem těchto inovací je vyhodnocení předpokládaných časových úspor vedoucí k zefektivnění procesu, vyšší kvalitě výrobků a snížení zmetkovitosti.

Důvodem, který vede k návrhu inovace procesu výroby prototypových automobilových chladičů je navýšení objemu objednávek, při nezměněných lhůtách dodání. Je proto nutné navrhnout proces s technologiemi, které by spolehlivě plnily požadované úkoly.

Po zavedení inovačních prvků při výrobě chladiče, bude středisko, na kterém budou inovační prvky aplikovány, schopno nabídnout podporu při dodávkách chladičů, v daleko větším rozsahu, než v době před zavedením inovací.

## 4 VÝROBA TEPELNÝCH VÝMĚNÍKŮ VE SPOLEČNOSTI VISTEON- AUTOPAL

Sortiment výroby ve Visteon- Autopal s.r.o. Hluk se dělí do dvou hlavních oblastí. Patří mezi ně tepelné výměníky a klimatizační technika. V rámci klimatizační techniky se vyrábějí kondenzátory a klimatizační hadice. Do tepelných výměníků spadají automobilové chladiče, vzduchové mezichladiče a EGR (Exhaust Gas Recirculation) výměníky. EGR výměníky se používají za účelem recirkulace výfukových plynů. Výměník je uložen ve výfukovém potrubí naftového motoru. Zde ochlazuje část splodin, které jsou poté znovu vháněny do sání motoru, tímto se redukuje obsah vypouštěných exhalátů do ovzduší. Jsou vyráběny z nerezové oceli i hliníku a pájeny v průběžných, nebo dávkových indukčních pecích. Výměníky splňují emisní normy EURO IV, V a zkušebně EURO VI. Výroba EURO V byla naplno rozběhnuta v roce 2010. K největším odběratelům patří Ford, PSA Peugeot Citroën a BMW.

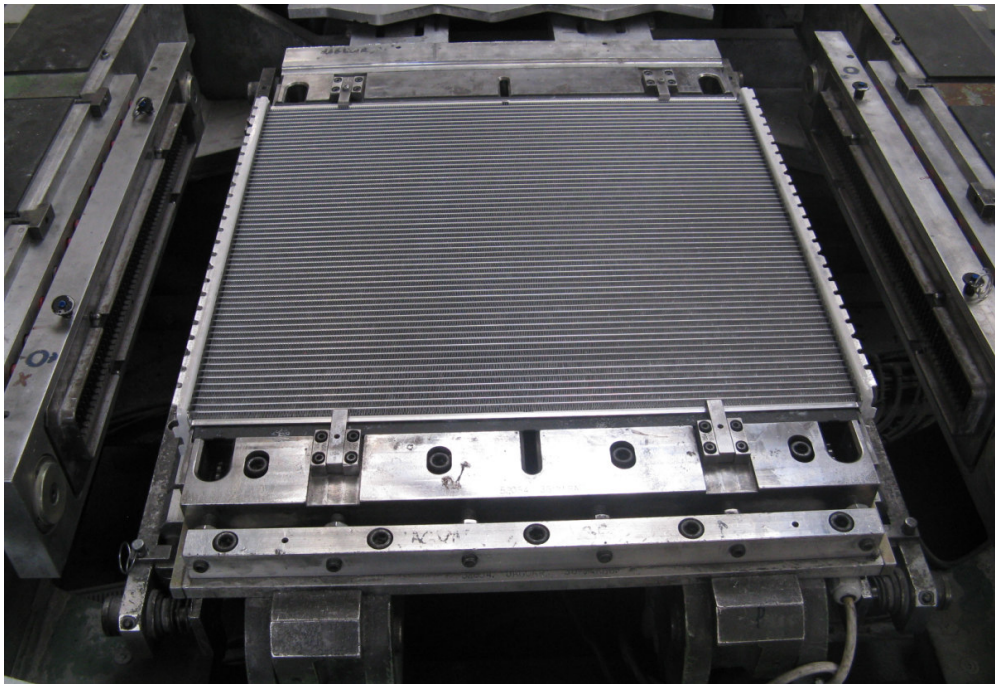
Od roku 1950 je v programu podniku výroba chladičů. Vyráběly se ocelové chladiče měkkým pájením, ponorem v cínové pájce. Dále tu byla výrobní linka Sofico, která se specializovala na výrobu lisovaných chladičů a topení pro automobilky: Škoda Auto, Opel a Zetor. V září roku 2000 byla zahájena produkce hliníkových chladičů novou technologií- pájení v řízené atmosféře dusíku s označením CAB - controlled atmosphere brazing (v překladu znamená: pájení v ochranné atmosféře). Tímto způsobem se vyrábí hliníkové chladiče pro automobilky Audi, Ford, Jaguar, Mazda, McLaren, Alfa Romeo. V roce 2000 také podnik obdržel ocenění kvality Q1, čímž se dostal do kategorie uznávaných dodavatelů, které jsou schopni plnit náročné požadavky zákazníků. [20]

Od roku 2001 je součástí podniku technické centrum divize chladící a klimatizační techniky pro oblast konstrukce a technologie automobilových chladičů a tepelných výměníků. Úsek je rozdělen do několika částí, které mají na starosti jednotlivé programy výroby, vývoj výrobků, vývoj technologií.



#### 4.1 Postup výroby chladičů ve společnosti Visteon- Autopal s.r.o.

Operace skládání, je první v procesním toku všech vyráběných tepelných výměníků. Je to skládání trubek a vlnovce, nebo skládání a připevnění trubek uvnitř vík. U těchto operací lze uplatňovat různé úrovně automatizace. Vložka chladiče se vyrábí na poloautomatickém stroji, do kterého operátor vkládá potřebné komponenty. Chladicí vložka se skládá z vlnovce, dále pak z chladících trubek, které jsou do skládacího prostoru dodávány dopravníkem. Zbývající díly, víka a bočnice dodává do stroje operátor manuálně. Stroj následně vložku zarovná do konečného tvaru. Dělník zasune na hotovou vložku pájecí rám, který má za úkol zafixovat chladicí vložku při její cestě pecí. Dále má za úkol podepírat trubky a vlnovce proti vypadnutí v peci z důvodu smrštění materiálu. [20]



Obr. 9 Vložka chladiče v poloautomatickém stroji seriové výroby [20]

Chladicí vložka takto uložena v pájecím rámu je položena na pásový dopravník průběžné pece. Hliníkové chladiče jsou teplotně odmaštěny, tvrdě pájeny pomocí tavidla a pájecích rámu v ochranné atmosféře dusíku na lince pásového dopravníku.

Po projetí všemi částmi pájecí pece, je vložka zapájena a vyjmuta z pájecího rámu. Následuje vizuální kontrola a poté odvoz na montážní pracoviště, kde je na každou stranu vložky nalisována plastová komora. [20]

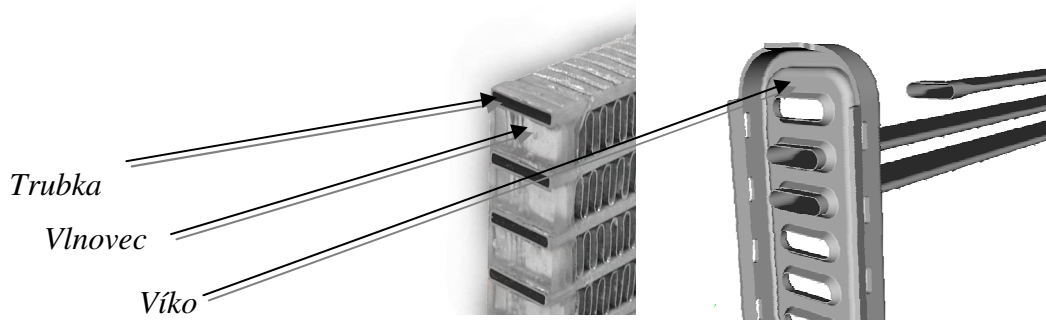
Ještě před vložením komory na víko vložky se mezi tyto dva díly vloží pryžové těsnění, které má zabránit nežádoucímu tečení chladicího media ven z chladicího okruhu. Po montáži následuje test těsnosti.

V závislosti na požadavcích zákazníka a provozních podmínkách výrobků, jsou pro testování těsnosti použity různé technologie: tlaková zkouška, nebo heliový test. Při tomto testu se do chladiče přivede vzduch, nebo helium, které se natlakuje na předem vypočítanou a určenou hodnotu. Poté se přívod plynu zastaví a po určité době se vyhodnocuje tlakový rozdíl, pokud chladič projde suchým testem, je provedeno označení a příprava k expedici. [20]

#### 4.1.1 Součásti chladiče

Pro výrobu hliníkových tepelných výměníků jsou použity tyto materiály:

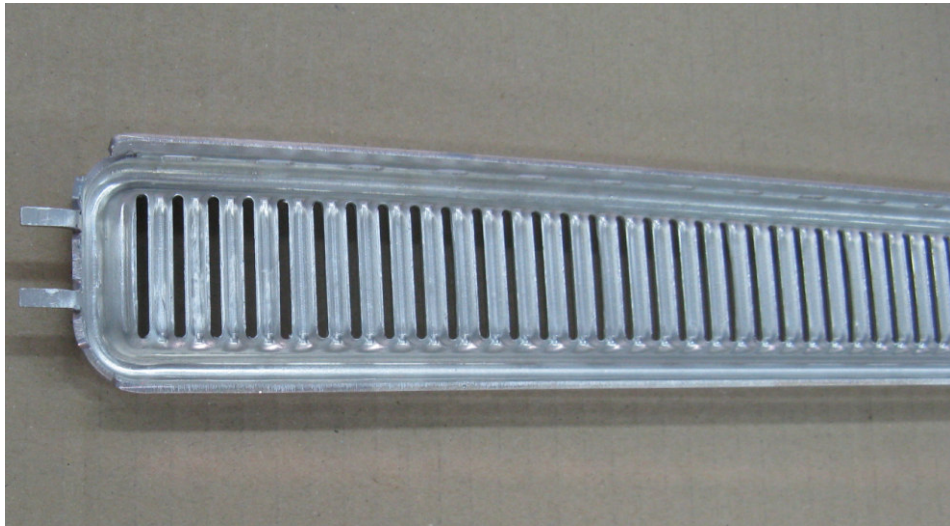
- plátované a neplátované hliníkové slitiny třídy 3003 (AlMn1 – ČSN 42 4432)
- tavidlo + demineralizovaná voda
- odpařitelný olej
- pájecí rámy AISI 304, 304L, (DIN 1, 4301 a 1.4306) [20]



Obr. 10 Průřez chladicí vložkou a znázornění nasunutí chladících trubek ve víku [20]

Chladiče se skládají z těchto dílů:

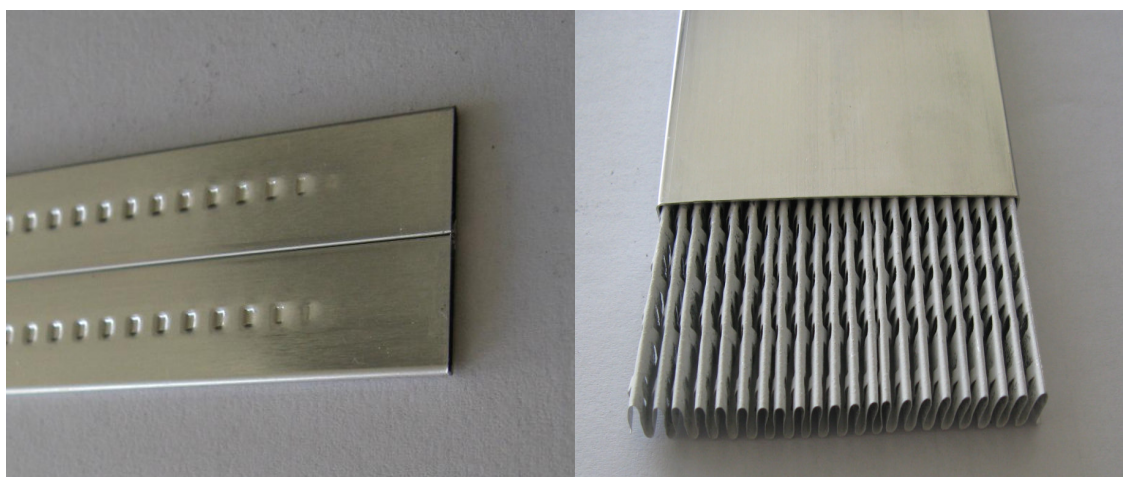
**Víko-** v této části chladiče jsou nasunuty trubky a nalemována komora. Rozměr délky víka určuje též rozměr šířky chladiče. Víko se vyrábí tvářením, na postupových nástrojích, nebo v případě prototypů kombinací tvářením a frézováním. Materiál je dodáván ve svitcích s vrstvou tavidla na jedné straně.



*Obr. 11 Detail víka chladiče*

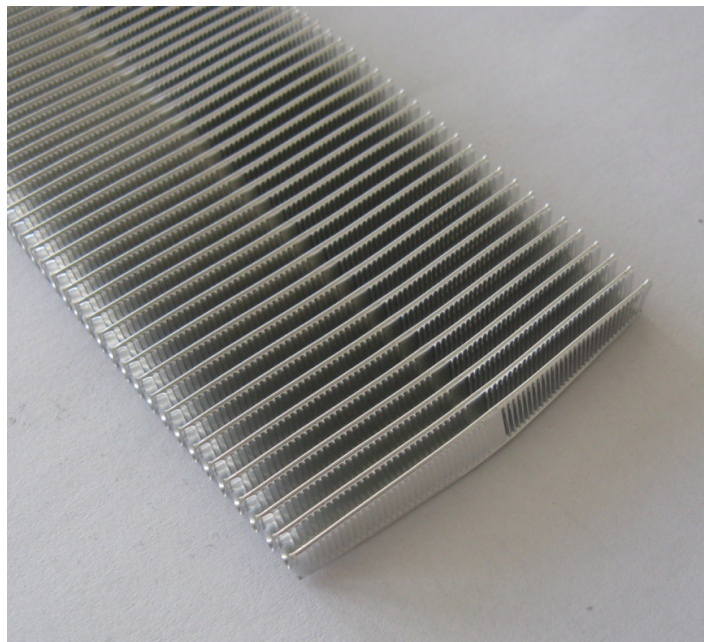
**Chladicí trubka-** je usazena ve víku chladiče. Jejími stěnami proudí chladicí medium.

Trubka se vyrábí tvářením, konce jsou svařeny, nebo spájeny v sestavě chladiče.



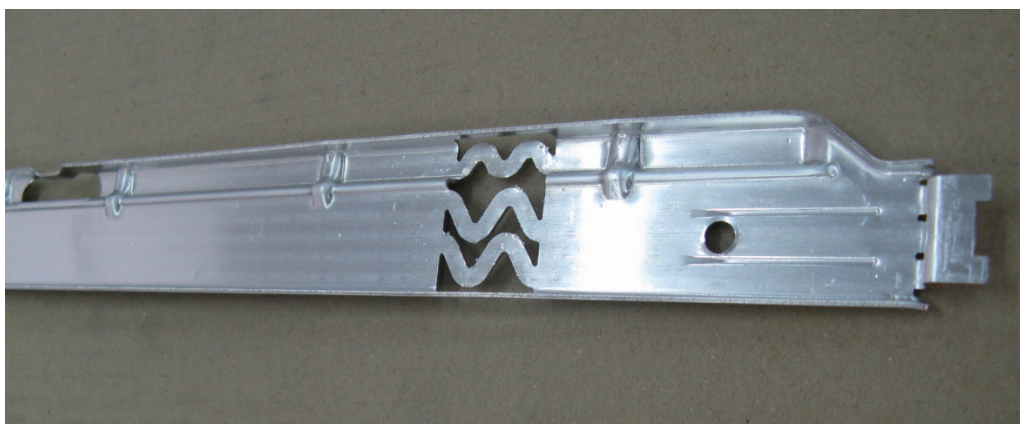
*Obr. 12 Detail trubky chladiče a mezichladiče stlačeného vzduchu s vlnitým vnitřním vlnovcem*

**Vlnovec**- je hliníkový plechový pás tvářený do lamel, na nichž jsou prosekány žaluzie. Vyrábí se na jednorúčelových tvářecích strojích, tak zvaných fin millech. Vlnovec vyplňuje prostor mezi trubkami. Úkolem vlnovce je prostřednictvím chladného náporového vzduchu, který prochází napříč chladičem, ochlazovat přes stěnu trubky chladicí medium, protékající trubkami chladiče.



*Obr. 13 Vlnovec chladiče 54,4mm*

**Bočnice**- jsou připájeny v krajních polohách chladiče. Mají za úkol chránit krajní vlnovce před poškozením a dodávají chladiči konstrukční pevnost.



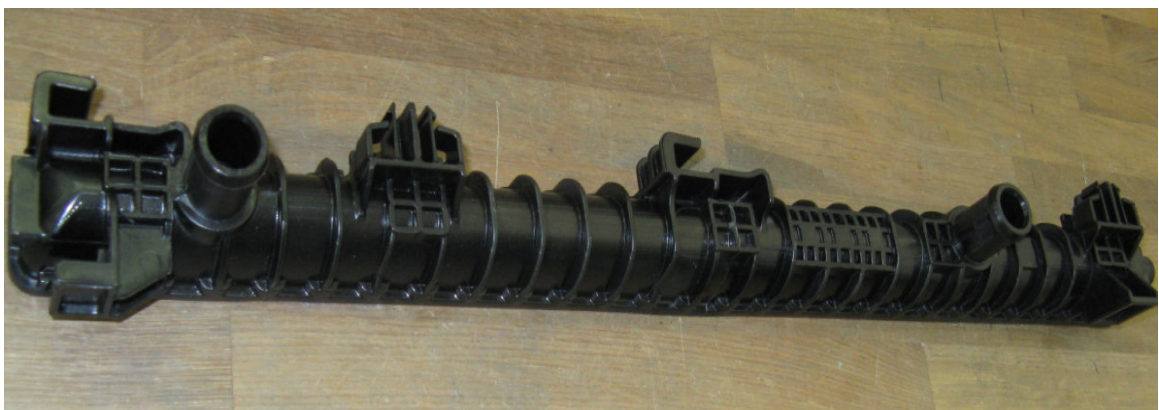
*Obr. 14 Tvářená bočnice*

**Těsnění-** je umístěno v zálemu víka chladiče. Tvoří těsnící plochu mezi vložkou chladiče a komorou. Materiálem těsnění je vulkanizovaná pryž.



*Obr. 15 Detail těsnění umístěného ve víku mezichladiče*

**Komora-** obyčejně plastový vstříkovaný díl, na kterém jsou umístěny funkční prvky chladiče. Mezi ně patří, vstupní a výstupní hrdlo a všechny úchyty potřebné k montáži chladičoho modulu (celek chladiče, mezichladiče a kondenzátoru) do zástavby automobilu. Materiál komor je PA66 (nylon), na některých typech chladičů se jako komory používají hliníkové výlisky. Při stavbě prototypů je výběr komor rozmanitější. Od již zmiňovaných plastových a lisovaných komor, je možnost zvolit ještě hliníkové odlitky, nebo ručně tvarované komory z hliníkového plechu. Volba jednotlivých druhů komor závisí na počtu vyrobených kusů. Volí se vždy druh, který je pro daný výrobek ekonomicky nejvýhodnější.



*Obr. 16 Komora chladiče se vstupním a výstupním hrdlem*

## 4.2 Důvody inovace technologií výroby prototypového chladiče

Jedním z důvodů je navyšování objemů výrobků. Počty objednaných kusů jednoho druhu prototypového výrobku často přesahují hranici jedné, ale i dvou stovek kusů. Tímto se výroba prototypů stává náročnější na kapacitu výroby.

Další motivací použití inovačních technologií je zvýšení kvality výrobků, například při skládání vložky, je to jednotnost kusů, při svařování vzhled a provaření svaru.

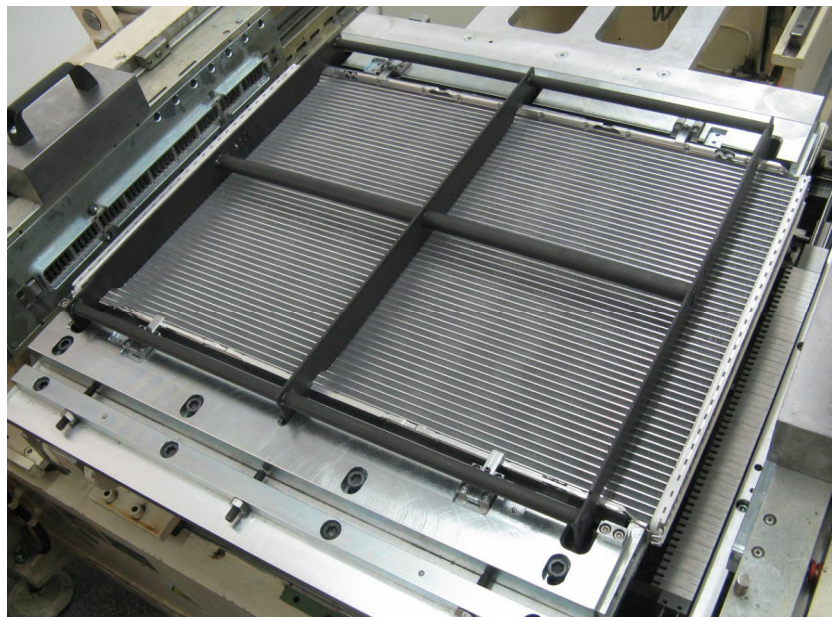
### 4.2.1 Prototypový chladič

Výrobě chladiče předchází nezbytné konstrukční a přípravné práce, jež zahrnují samotný návrh výrobku, výrobu prototypů a následné zavedení do výroby.

Prototypové chladiče podle použití rozdělujeme na dva druhy.

V prvním případě se jedná o kusy pro potřeby interního zkoušení. Po dokončení výroby je chladič předán zkušebně, kde je podroben požadovaným druhům zkoušek. Tyto zkoušky slouží k posouzení vhodnosti použitého materiálu, použitých technologií, měří se výkon chladiče, tlaková výdrž, reakce v agresivních prostředích a podobně. Vyrábí se jenom tolik kusů, kolik je pro testování potřeba.

Druhým a častějším důvodem pro stavby prototypů je výroba na objednávku zákazníka.



*Obr. 17 Sestavená vložka chladiče s pájecím rámem*

## 5 NÁVRH POUŽITÍ TECHNOLOGICKÝCH INOVACÍ VÝROBY CHLADIČE

Pro chladič o ročních objemech výroby pohybujících se kolem 200 ks byly navrženy a vyhodnoceny předpokládané přínosy při použití inovačních technologií.

Životní cyklus výrobku, který se má vyrábět a který bude posuzován, je nastaven na dobu minimálně pěti let. Výroba tolika kusů prototypů tradičními metodami, by významně zatížila kapacitu prototypové dílny. Hrozilo by opoždění plnění objednávek ostatních vývojových programů, neuspořádanost výroby, nepravidelnost dodávek. Následkem toho by byla ztráta kredibility a konkurenceschopnosti.

### 5.1 Technologické inovace

Výroba prototypového chladiče se skládá z několika základních operací. Úkolem je posoudit, pro kterou z těchto operací je možno inovační technologie použít, co by tyto kroky vyžadovaly a naopak, jakým by byly přínosem.

Na straně výdajů to jsou především investice do nástrojů, pomocných přípravků. Na straně přínosů to je hlavně zkvalitnění výroby a zkrácení pracovního času na výrobu chladiče.

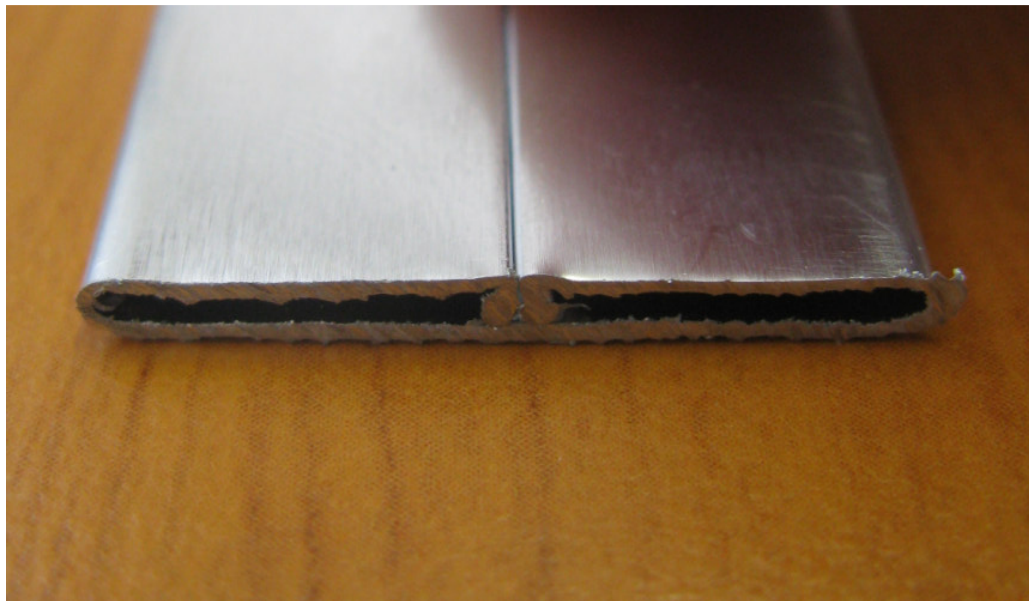
#### 5.1.1 Zkracovačka trubek

Je to jednoúčelový stroj, který byl navržen za účelem zrychlení a zefektivnění operace řezání chladicí trubky a kvůli schopnosti stroje vytvořit v místě zkracování kvalitní a čistý řez. Zařízení bylo vyrobeno externím dodavatelem na základě požadavků, které byly stanoveny naší stranou. Požadavky se týkali zejména konstrukční jednoduchosti, variabilnosti použití na různé rozměry trubek a jednoduchosti obsluhy.

Tímto zařízením se zkracují chladicí trubky dodané na stavby chladičů od externích dodavatelů. Ty se dodávají v univerzálních délkách a podle potřeb konkrétního chladiče se upravují na požadovanou délku.

Původně se trubky řezali na rozbrušovací, nebo kotoučové pile. Tyto postupy negarantovali stejné délky trubek a zanechávali v trubce okuje a ořepy. (Viz. obrázek 18)

Hlavně u extrudovaných trubek, to znamenalo závažný problém. Následovalo obtížné, pracné a zdlouhavé ojhlování.



*Obr. 18 Řez provedený kotoučovou pilou*

Jako druhá možnost se prováděla úprava trubek na požadovaný rozměr u externího dodavatele technologií drátového řezání. Kvalita řezu byla u tohoto procesu na vysoké úrovni, problémem, ale byla finanční náročnost. Úprava jedné trubky se pohybovala ve výši 12 Kč. Při spotřebě 60 kusů trubek na jeden chladič se tím výrazně prodražila výrobní cena chladiče.

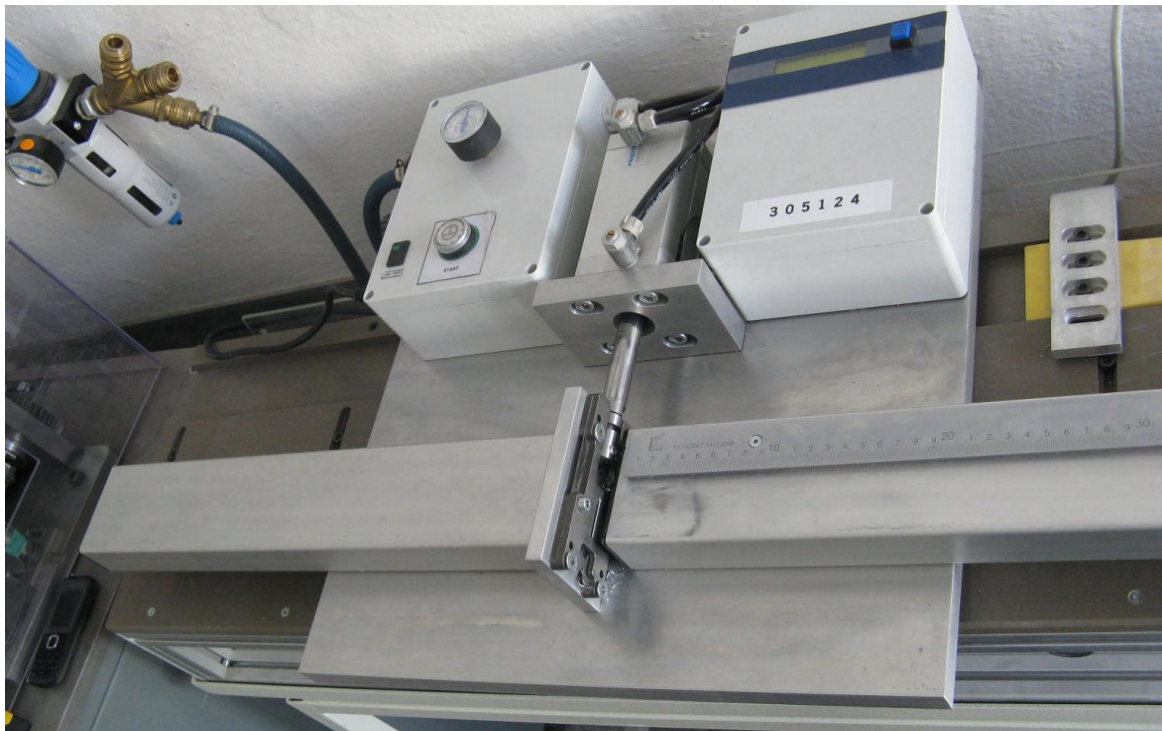


*Obr. 19 Detail řezu vedený zkracovačkou trubek*



Zkracovačka trubek je jednoduché zařízení, kde na základové desce je uloženo podélné vedení, na kterém je umístěno odměřovací zařízení se stavitelným dorazem. Funkční část tvoří hydraulický píst, řídicí jednotka a kazeta s výměnnou planžetou. (Viz. obrázek 20)

Princip zkracování je stejný jako u strojů, které vyrábí trubky v sériové výrobě. Řezná planžeta poháněna pístem koná přímočarý vratný pohyb. Dopředním pohybem pístu vykoná řezná planžeta jeden pracovní pohyb, zpětným pohybem pístu vykoná druhý pracovní pohyb. Na základě tohoto principu byly specifikovány požadavky na konstrukční řešení stroje.



*Obr. 20 Zkracovačka trubek*

Použití tohoto zařízení oproti původnímu postupu, výrazně zkrátilo čas potřebný k přípravě trubek prototypového chladiče. Nejenom, že byl cyklus řezání rychlejší, ale hlavně odpadl čas potřebný k začištění trubky a zlepšila se pracovní hygiena spojená s tímto procesem.

O výhodách oproti možnosti práce vykonané externím dodavatelem a novým zařízením vypovídají tabulky číslo 3 a 4. Tabulka 3. vyobrazuje celkové náklady dílny na zakázku provedenou novou technologií. Náklady zahrnují cenu stroje a cenu práce, která je vypočítána z hodinové sazby provozu a časové náročnosti pracovního úkonu.

Tab. 3 Náklady na provedení zakázky

Pořizovací cena stroje	Cena práce na prototypové dílně	Náklady celkem
108 000 Kč	36 915 Kč	144 915 Kč

Tabulka 4. ukazuje rozdíl mezi cenou za práci u externího dodavatele a náklady na provedení práce novou technologií. Z ní vyplývá, že na plánované zakázce na 200 ks chladiče (14000 trubek) je úspora ve výši téměř 14%.

Tab. 4 Porovnání výdajů za výrobu stroje a vyjádření úspory

Náklady- externí dodavatel	Náklady- nová technologie	Úspora v Kč	Úspora v %
168 000 Kč	144 915 Kč	23 085 Kč	13,74 %

Přihlédneme-li k faktu, že v nákladech této zakázky, je také výrobní cena zařízení, znamená to, že při dalším využití stroje, bude úspora v porovnání s možností práce u externího dodavatele ještě výraznější.

### 5.1.2 Výroba vložky chladiče

V současnosti se výroba prototypových chladičů realizuje manuálně. Časová náročnost tohoto postupu se odvíjí od velikosti chladičové vložky a od množství vlnovců a trubek, z kterých je potřeba vložku sestavit. Délka trvání výroby jedné chladičové vložky obsahující šedesát kusů trubek a šedesát jeden kus vlnovce je přibližně 75 minut. Tento čas je samozřejmě závislý na zručnosti pracovníka. Tento aspekt ovlivňuje také kvalitu vyrobeného kusu. Prototypová dílna zaměstnává na tento druh práce zručné a spolehlivé pracovníky. Navzdory tomu není možno pokaždé zajistit stoprocentní opakovatelnost výroby.

Toto hledisko je důležité v případě, že následující operace montáže, tj. spojení chladicí vložky s komorou bude prováděno svářecím robotem. Aby tento úkon byl proveden precizně, je nutné, aby výrobky v místě svaru měli rozměry s co nejmenšími tolerancemi.

### **Poloautomatické montážní zařízení**

Poloautomatický montážní stroj, nahrazuje úkon ručního skládání vložky chladiče. Zařízení bylo k dispozici v pobočce podniku v zahraničí. Momentálně pokrývá výrobu prototypové dílny přibližně z 50%. Zařízení muselo projít nejdříve repasováním mechanické soustavy prvků, pohybových šroubů, hydraulických válců a vybavením novým řídicím software.

Stroj, ale nemůže plnit funkci výroby chladiče bez osazení nástroji určenými pro konkrétní druh chladiče.

Položka za výrobu nástrojů pro montáž chladičů, je jeden z nejdůležitějších faktorů při rozhodování, jestli se skládání vložky chladiče bude realizovat strojně, nebo jako doposud manuálně.



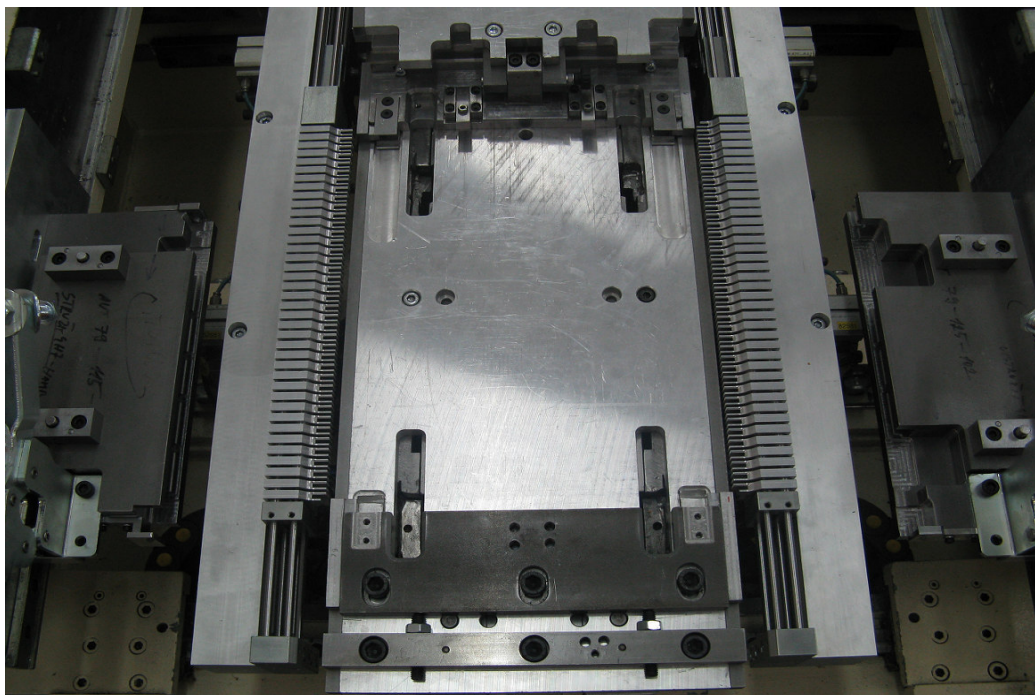
*Obr. 21 Poloautomatický stroj na skládání vložek chladiče*

### Poptávka nástrojů

Výrobu fixačních nástrojů zajišťuje externí dodavatel na základě předložených požadavků. Součástí těchto požadavků jsou hlavně funkční a rozměrové charakteristiky. Je důležité, aby nástroj byl přizpůsoben zástavbovým rozměrům poloautomatického stroje. Konstrukční návrh je v průběhu rozpracování zaslán ke schválení. Cena je závislá na složitosti zařízení.



*Obr. 22 Rozlemovací nože- součást sady nástrojů na výrobu chladiče*



*Obr. 23 Vymezovače trubek a základová deska- součást sady nástrojů na výrobu chladiče*

### Vyhodnocení inovace

V době přípravy na výrobu nového programu, byla porovnávána a následně vyhodnocována časová náročnost jednotlivých operací a mělo padnout rozhodnutí, zdali je výhodnější vyrábět zakázku tradičními metodami výroby prototypů, nebo jestli se vyplatí investovat do nástrojového vybavení a realizovat tak operaci skládání vložky na poloautomatickém stroji. K rozhodnutí bylo dopracováno na základě porovnání časových charakteristik, které byly následně vyjádřeny procentními a finančními úsporami. Protože je známo, po jak dlouhou dobu se výrobek bude dodávat, dá se z těchto údajů vyhodnotit, jestli bude inovační proces, skládání vložky, aplikovaný na poloautomatickém stroji, návratný.



*Obr. 24 Seřizovač, operátor poloautomatického stroje*

Čas ručního skládání se získal měřením výroby kusu, který měl stejné základní parametry, co se týká počtu komponentů, přesněji počtu vlnovců a trubek.

Čas strojního skládání byl odhadnut na základě měření výroby chladiče v sériové výrobě na stroji s podobnou koncepcí. V časových údajích je také rozpuštěn čas potřebný pro seřízení nástrojů na poloautomatickém stroji. Naopak zde nejsou započítány časy pro přípravné práce a manipulační práce spojené s pájením. Úkolem bylo vyjádřit, výhodnost, či nevýhodnost z hlediska úspory času pouze při skládání vložky.

V následujících tabulkách jsou přehledně uspořádány údaje o časech výroby, procentuálních a finančních úsporách.

*Tab. 5 Porovnání časů skládání jedné vložky.*

Čas ruční výroby	Čas strojní výroby	Časová úspora	Úspora v %
112,5 min.	39,75 min.	73 min.	65 %

*Tab. 6 Vyjádření finanční úspory při skládání jedné vložky.*

Cena ruční práce	Cena strojní práce	Úspora mezi ruční a strojní prací
692,2 Kč	230,8 Kč	461 Kč

Z údajů v tabulce 5 vyplývá, že na výrobě jedné chladičové vložky je možno použitím poloautomatického montážního zařízení zkrátit pracovní čas o 65%.

Finanční úspora, která byla vypočítána z minutové sazby prototypové dílny, činí 461 Kč za jednu vyrobenou vložku chladiče.

Celkově se tedy za celou dobu trvání projektu ušetří na této operaci 142 438 Kč. (Viz. tabulka 7).

*Tab. 7 Vyjádření celkové úspory*

Úspora za celý projekt	Cena nástrojů	Úspora po odečtení nákladů za nástroje
461 438 Kč	319 000 Kč	142 438 Kč

Investice vložená do nástroje se při dodržení těchto podmínek navrátí při vyrobení v pořadí 691. kusu, v časovém vyjádření to znamená návratnost po 3,5 letech trvání výroby konkrétního produktu.

*Tab. 8 Návratnost investice*

Počet vyrobených kusů za rok	Délka trvání projektu	Celkový počet vyrobených kusů	Návratnost investice při kusu poř. č.
200	5	1000	691

Kromě úsporných časových ukazatelů, je na místě zmínit také schopnost systému zajistit opakovatelnost výrobků, což je důležitý ukazatel při kvalitativním hodnocení výrobku. Kromě toho je možno aplikovat systém Poka Yoke jednoduchou úpravou části nástroje tak, aby bylo znemožněno chybné založení komponentu.

Tento návrh a doporučení inovace montáže chladičové vložky, přinese vedle přímé časové úspory, také možnost prototypové dílny, disponovat s ušetřeným časem na dalších výrobních projektech. Tím se otevírá prostor pro obsažení větších objemů výroby.

## Pájení

Proces pájení, až na nějaké úkony, je pro prototypy identický jako při výrobě sériových kusů. Rozdíl je v manipulaci s výrobky. Kusy se musí dopravit ze vzdáleného provozu prototypové dílny k pájecí peči pomocí ručních čtyřkolových vozíků. V sériové výrobě jsou kusy na dopravník pájecí pece pokládány přímo z montážního stroje. Pájecí profil na průběžné peči je nastaven univerzálně na co největší počet druhů výrobků. Prototypy je tedy možné ve většině případů pájet současně se sériovými kusy. Tento proces je možno inovovat např. dílčími úpravami pájecího profilu, ale jen v mezích, které neohrozí plynulost pájení sériových výrobků.

### 5.1.3 Montáž komory- sváření

Další z posuzovaných operací je spojení komory s chladicí vložkou. Výsledkem této montážní operace je kompletní sestava chladiče. Výrobek, který byl předešlou operací vyráběn na poloautomatickém stroji má připevnění komory na těleso vložky řešeno svářením.

Provoz dílny je vybaven svařovnou pro ruční sváření metodou TIG a MIG, dále je vybaven robotickým svářecím zařízením s otočným polohovacím stolem.

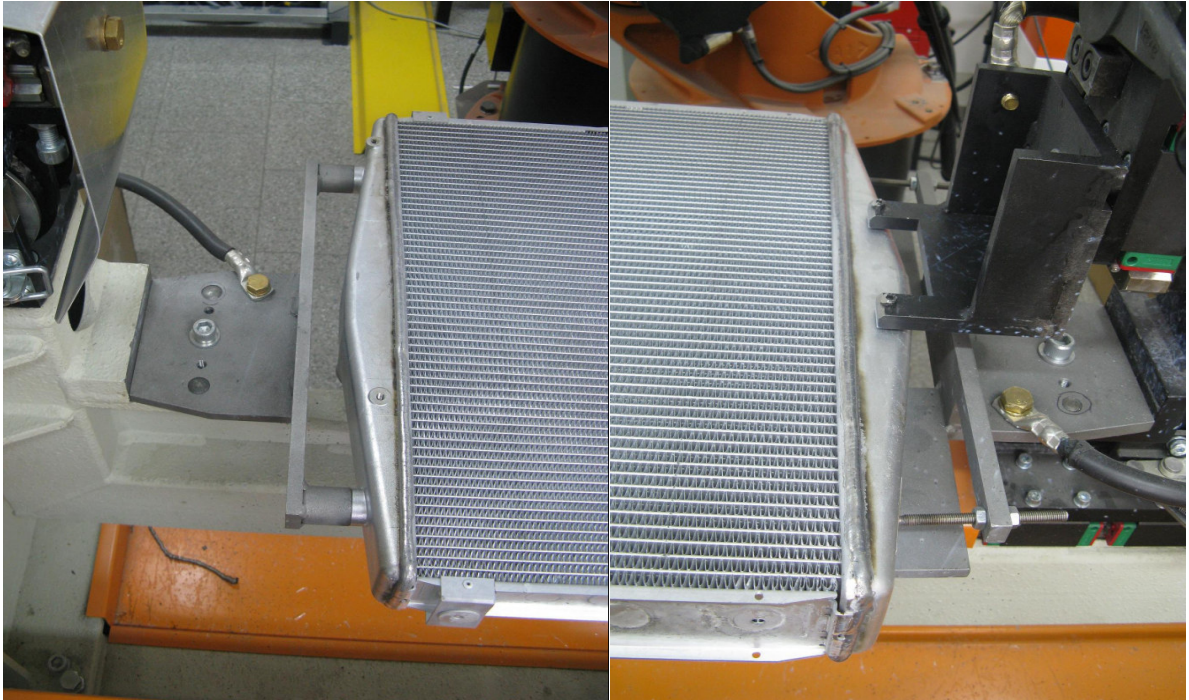
Tento stroj, může obsluhovat pouze proškolený pracovník. Je požadována nejenom znalost programování, ale i znalost a osvojení si problematiky sváření.



Obr. 25 Robotické svářecí pracoviště



U této operace byly hodnoceny totožné kritéria jako u předchozí technologie, tedy případnou přínosnost použití inovace procesu spočívající v montáži výrobku na robotickém svářecím zařízení namísto sváření ručního.



*Obr. 26 Náhled na uchycení chladiče*

Kromě potřebné efektivity, je dalším požadavkem zlepšení kvality svaru. Tento úkol naplňuje daná geometrie vedení ramena robotu, která se v místě svaru projeví zlepšenou kresbou svaru. Aby toto zlepšení kvality svaru bylo naplněno, je podmínkou dodání přesných komponentů z předchozí operace. Jen za takových předpokladů je robot schopen pracovat v požadované kvalitě.

Následující tabulky prezentují naměřené a předpokládané hodnoty. Při sběru dat bylo postupováno obdobně jako u technologie skládání vložky.

Tab. 9 Porovnání časů při sváření jednoho kusu chladiče.

Čas ručního sváření	Čas strojního sváření	Časová úspora	Úspora
50 min.	28,1 min.	22 min.	44 %

Výsledky konstatují, že možnost použít robotické svářecí zařízení pro sváření posuzované zakázky je přínosné. Zrychlení procesu o 44% a finanční úspora v rámci celého projektu téměř 121 000 Kč, jsou pádnými důvody pro použití této technologie. Vzhled a provedení svaru jsou kvalitativně na úrovni procesu podobných výrobků ve velkosériových produkcích.

Tab. 10 Vyjádření finanční úspory při sváření jednoho kusu chladiče

Cena ručního sváření	Cena strojního sváření	Úspora mezi ručním a strojním svářením
308 Kč	173 Kč	135 Kč

Tab. 11 Vyjádření celkové úspory

Úspora za celý projekt	Cena přípravků	Úspora po odečtení nákladů za nástroje
134 585 Kč	14 000 Kč	120 586 Kč

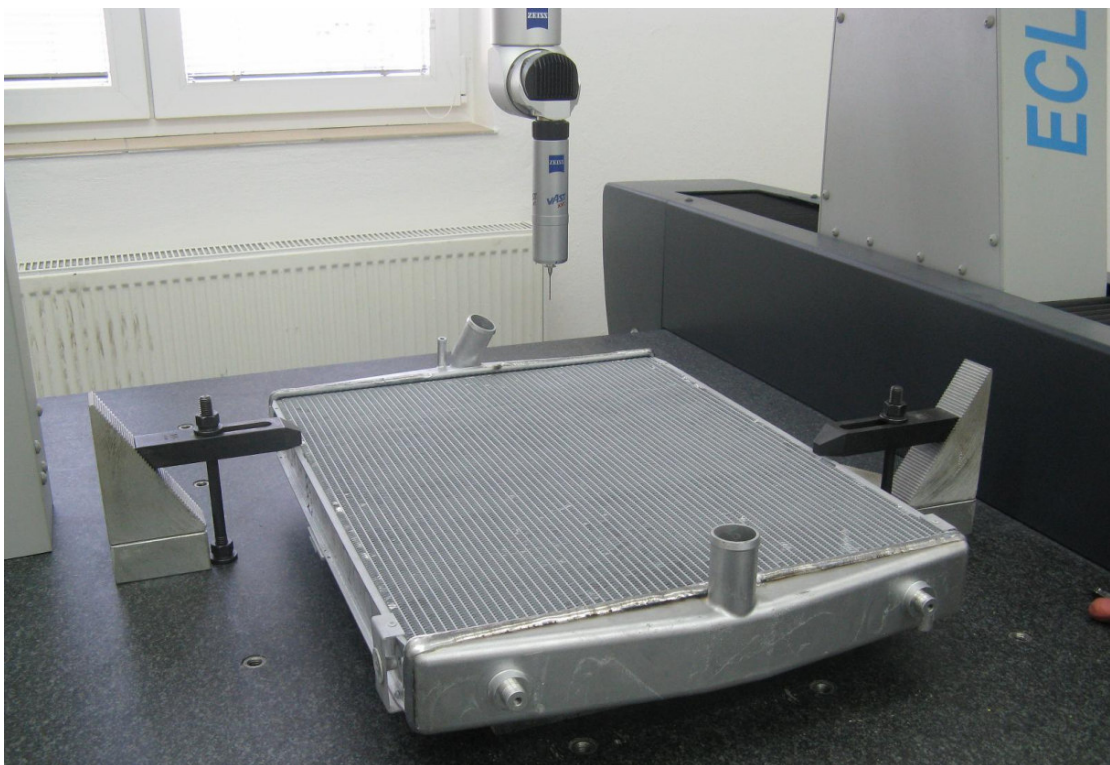
#### 5.1.4 Kontrola- měření chladiče

Každý výrobek, odcházející k zákazníkovi musí být pečlivě zkontrolován. Součástí kontroly jsou funkční, vizuální a rozměrové charakteristiky.

Funkční kontrola je kontrola těsnosti. Ta se provádí tlakovou zkouškou pomocí zkoušecí jednotky, která po natlakování a uzavření přívodu vzduchu po nějaké době vyhodnocuje tlakový rozdíl. Druhou možností zkoušky je natlakování chladiče ponořeného ve vodní lázni. Případný únik je ihned viditelný.

Vizuální kontrola je plně v kompetenci technika kvality, který případné vizuální defekty posuzuje podle přípustných standardů jenž jsou definovány pro každou chybu objevenou na výrobku.

Rozměrová kontrola chladiče je prováděna posuvným měřidlem. Naměřené hodnoty jsou zapsány do kontrolního protokolu. Takto se můžou měřit, jenom rozměry, které jsou prakticky uchopitelné. Složitější rozměry, jako jsou pozice držáků, hrdel a jiných zástavbových prvků na chladiči jsou klasickými metodami nezměřitelné. Právě tyto údaje, jsou ovšem ze strany zákazníka dost často požadovány. Použitím třísořadnicového měřicího přístroje je možnost těmto požadavkům dostat.



*Obr. 27 Umístění chladiče na pracovním stole 3D zařízení*

Na rozdíl od navržených technologií zmiňovaných výše, u tohoto úkonu není prioritou zrychlení procesu. Zatímco měření posuvným měřidlem a zapsání do protokolu ukrojí čas v řádech několika minut, měření na třísořadnicovém stroji trvá i s upnutím a vytisknutím rozměrového protokolu řádově od jedné, do tří desítek minut, v závislosti na množství měřených elementů a velikosti chladiče. Měřicí program, je vytvářen buď manuálně, nebo pokud je k dispozici CAD model, tak převzetím z modelu výrobku.

Navržením a zahrnutím tohoto způsobu kontroly do pracovního postupu výroby prototypu, získává zákazník více vypovídající představu o kvalitě kupovaného výrobku, než při částečné kontrole provedené klasickou měřicí metodou.

## 6 ZHODNOCENÍ INOVACÍ

Výše uvedené návrhy na použití nových technologií při výrobě prototypového chladiče měli za cíl posoudit, zda budou a na kolik budou na základě měřených a předpokládaných hodnot pro danou operaci přínosné. Přínosy těchto technologií, byly porovnávány se stávající výrobou a vyhodnoceny na základě měřených veličin a předpokladů.

Byly prováděny čtyři návrhy na využití nových metod jednotlivých operací výroby, pro zakázku konkrétního druhu výrobku.

Všechny navržené technologie splnily svoje primární účely, kterými jsou časová a finanční efektivnost, zvýšení kvality a zlepšení zákaznického servisu. Protože jsou tyto technologie v provozu dílny poměrně krátkou dobu, je důležitý také faktor získávání zkušeností při práci těmito metodami.

Proces posouzení vhodnosti použití konkrétní technologie pro výrobu chladiče, je používán často. Ve více případech se může dojít k rozhodnutí nestavět chladiče pomocí strojů. Důvodů je více, ať už je to nedostatečně velký objem zakázky, při kterém by nebyla zaručena návratnost vynaložených investic, nebo je požadavek na splnění objednávky v kratším termínu, než by bylo možno navrhnout a vyrobit přípravky potřebné k uskutečnění strojní výroby.

Dle výsledků jednotlivých návrhů, jejichž výstupem jsou tabulky porovnání časových a finančních úspor, se jako nejúčinněji jeví varianta použití poloautomatického stroje pro skládání vložky chladiče. Lze zde vysledovat nejmarkantnější časový rozdíl, mezi ručním skládáním a strojní výrobou. Na druhou stranu jsou tady také největší investice do pomocného vybavení.

Vzhledem k velikosti zakázky se podobný výsledek očekával, navíc je zde pravděpodobnost, že zakázka neskončí u avizovaných počtu objednaných kusů, v takovém případě bude výsledek ještě příznivější.

## ZÁVĚR

Inovace v technologiích, je nikdy nekončící proces, nutný k tomu aby podnik byl konkurenceschopný.

Výroba prototypu, je co do použití technologií rozmanitý proces. Využití těchto technologií se posuzuje u každého druhu chladiče odděleně. Využívá se ruční výroba, speciální jednoúčelové stroje, průběžné pájecí pece, svářecí roboty, měřicí zařízení a jiné.

K tomu, aby se jednotlivé technologie použily, musí se zkoumat řada aspektů, které napoví, na kolik budou vhodné pro použití.

Zavádění nových prvků přináší zrychlení a zefektivnění procesu. V očích zákazníka získáváme potřebný kredit, dále zkušenosti při nasazování a použití těchto prvků, které pomůžou při dalších realizacích při výrobě. Zpětnou vazbou je právě kvalitní odladění a hladký průběh procesu, pro zainteresované pocit úspěšně uskutečněné změny.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] ODPOVEDI [online] Dostupný z WWW:<http://www.odpovedi.cz/otazky/co-je-to-inovace>
- [2] WIKIPEDIA [online] Dostupný z WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Inovace>
- [3] KOŠTURIÁK J, CHAL J, Inovace- vaše konkurenční výhoda . 1. vydání. Brno : Computer press, a.s. 2008. 168 s. ISBN
- [4] AIP CR [online] Dostupný z WWW:[http://www.aipcr.cz/pdf/publikace\\_inovacni\\_podnikani.pdf](http://www.aipcr.cz/pdf/publikace_inovacni_podnikani.pdf)
- [5] HEŘMAN J, HEZINA M, ZEMAN K, Průmyslové inovace . 1. vydání. Praha: Oeconomia 2002. 124 s. ISBN 80-245-0434-0
- [6] KAVAN M. Výrobní a provozní management, 1. vydání Praha Grada Publishing 2002 s.424, ISBN 80-247-4099-5
- [7] SKOKAN K. Konkurenceschopnost, inovace a klastry v regionálním rozvoji, 1. vydání Ostrava, Repronis 2004 s.160 ISBN 80-7329-059-6
- [8] VZDELAVANI.ESF [online] Dostupný z WWW: [http://vzdelavani.esf-fp.cz/results/results\\_02/edumat\\_rep/INP/INP\\_teorie.pdf](http://vzdelavani.esf-fp.cz/results/results_02/edumat_rep/INP/INP_teorie.pdf)
- [9] AUTOMATIZACE [online] Dostupný z WWW: <http://www.automatizace.cz/article.php?a=1868>
- [10] VSMIE [online] Dostupný z WWW: <http://inovace.vsmie.cz/kniha.pdf>
- [11] WIKIPEDIA [online] Dostupný z WWW: [http://sk.wikipedia.org/wiki/Motorov%C3%BD\\_chladi%C4%8D](http://sk.wikipedia.org/wiki/Motorov%C3%BD_chladi%C4%8D)
- [12] WIKIPEDIA [online] Dostupný z WWW: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Chladi%C4%8D\\_kapaliny](http://cs.wikipedia.org/wiki/Chladi%C4%8D_kapaliny)
- [13] WIKIPEDIA [online] Dostupný z WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Sva%C5%99ov%C3%A1n%C3%AD>
- [14] WIKIPEDIA [online] Dostupný z WWW: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Sva%C5%99ov%C3%A1n%C3%AD\\_netav%C3%ADc%C3%AD\\_se\\_elektrodou\\_v\\_ochrann%C3%A9\\_atmosf%C3%A9%C5%99e\\_inertn%C3%ADho\\_plynu](http://cs.wikipedia.org/wiki/Sva%C5%99ov%C3%A1n%C3%AD_netav%C3%ADc%C3%AD_se_elektrodou_v_ochrann%C3%A9_atmosf%C3%A9%C5%99e_inertn%C3%ADho_plynu)

- [15] WIKIPEDIA [online] Dostupný z WWW:  
<http://cs.wikipedia.org/wiki/Mont%C3%A1%C5%BE>
- [16] MECHMES [online] Dostupný z WWW:  
[http://mechmes.websnadno.cz/dokumenty/pri-s-08\\_svarysvarovespoje.pdf](http://mechmes.websnadno.cz/dokumenty/pri-s-08_svarysvarovespoje.pdf)
- [17] Dostupný z WWW:  
[http://old.fst.zcu.cz/\\_files\\_web\\_FST/\\_dokumenty\\_FST/\\_akreditace-FST-09/DATA/ukazky/2%20ZAKLADY%20MONTAZE%20FOL.pdf](http://old.fst.zcu.cz/_files_web_FST/_dokumenty_FST/_akreditace-FST-09/DATA/ukazky/2%20ZAKLADY%20MONTAZE%20FOL.pdf)
- [18] Dostupný z WWW: <http://strojirenstvi-frezovani.blogspot.cz/2011/03/6-meridla-chyby-pri-mereni.html>
- [19] Dostupný z WWW: <http://www.tooltechcz.com/cz/kategorie/3d-mereni.aspx>
- [20] MACH, M. Pájení v ochranné atmosféře. Zlín 2011. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati, Fakulta technologická, Ústav výrobního inženýrství. Vedoucí bakalářské práce Jana Knedlová



**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

EURO IV,V,VI	Emisní normy
AISI	Norma USA pro nerezovou ocel.
DIN	Norma pro průmyslovou normalizaci Spolkové republiky Německo.
ČSN	Česká státní norma [20]
CNC	Číslicové počítačové řízení
CAD	Počítačová podpora projektování

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

<i>Obr. 1 Graf rozdělení inovací [8]</i> .....	19
<i>Obr. 2 Tradiční dělení inovací [7]</i> .....	20
<i>Obr. 3 Životní cyklus výrobku [10]</i> .....	23
<i>Obr. 4. Frekvence inovací [10]</i> .....	24
<i>Obr. 5 Automobilový chladič [20]</i> .....	29
<i>Obr. 6 Snímek pájeného ocelového spoje [20]</i> .....	32
<i>Obr. 7 Průběžná pájecí pec pro tvrdé pájení hliníku v ochranné atmosféře dusíku [20]</i> .....	33
<i>Obr. 8 Druhy měřidel [18]</i> .....	36
<i>Obr. 9 Vložka chladiče v poloautomatickém stroji seriové výroby [20]</i> .....	41
<i>Obr. 10 Průřez chladičí vložkou a znázornění nasunutí chladičích trubek ve víku [20]</i> .....	42
<i>Obr. 11 Detail víka chladiče</i> .....	43
<i>Obr. 12 Detail trubky chladiče a mezichladiče stlačeného vzduchu s vnitřním vlnovcem</i> .....	43
<i>Obr. 13 Vlnovec chladiče 54,4mm</i> .....	44
<i>Obr. 14 Tvářená bočnice</i> .....	44
<i>Obr. 15 Detail těsnění umístěného ve víku mezichladiče</i> .....	45
<i>Obr. 16 Komora chladiče se vstupním a výstupním hrdlem</i> .....	45
<i>Obr. 17 Sestavená vložka chladiče s pájecím rámem</i> .....	46
<i>Obr. 18 Řez provedený kotoučovou pilou</i> .....	48
<i>Obr. 19 Detail řezu vedený zkracovačkou trubek</i> .....	48
<i>Obr. 20 Zkracovačka trubek</i> .....	49
<i>Obr. 21 Poloautomatický stroj na skládání vložek chladiče</i> .....	51
<i>Obr. 22 Rozlemovací nože- součást sady nástrojů na výrobu chladiče</i> .....	52
<i>Obr. 23 Vymezovače trubek a základová deska- součást sady nástrojů na výrobu chladiče</i> .....	52
<i>Obr. 24 Seřizovač, operátor poloautomatického stroje</i> .....	53
<i>Obr. 25 Robotické svářecí pracoviště</i> .....	56
<i>Obr. 26 Náhled na uchycení chladiče</i> .....	57
<i>Obr. 27 Umístění chladiče na pracovním stole 3D zařízení</i> .....	59

**SEZNAM TABULEK**

<i>Tab. 1 Výklad o řádech inovací [8].....</i>	25
<i>Tab. 2 Základní značení svarů [16] .....</i>	35
<i>Tab. 3 Náklady na provedení zakázky.....</i>	50
<i>Tab. 4 Porovnání výdajů za výrobu stroje a vyjádření úspory.....</i>	50
<i>Tab. 5 Porovnání časů skládání jedné vložky.....</i>	54
<i>Tab. 6 Vyjádření finanční úspory při skládání jedné vložky.....</i>	54
<i>Tab. 7 Vyjádření celkové úspory.....</i>	55
<i>Tab. 8 Návratnost investice .....</i>	55
<i>Tab. 9 Porovnání časů při sváření jednoho kusu chladiče.....</i>	58
<i>Tab. 10 Vyjádření finanční úspory při sváření jednoho kusu chladiče .....</i>	58
<i>Tab. 11 Vyjádření celkové úspory.....</i>	58