



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ

ÚSTAV MECHANIKY TĚLES, MECHATRONIKY A
BIOMECHANIKY

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

INSTITUTE OF SOLID MECHANICS, MECHATRONICS AND
BIOMECHANICS

Honeywell

PRŮMYSLOVÝ PROJEKT VE SPOLEČNOSTI
HONEYWELL

INDUSTRIAL PROJECT IN THE HONEYWELL COMPANY

SEMINÁRNÍ PRÁCE

SEMINAR THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. LUKÁŠ KRUPA

BRNO 2015

OBSAH

Úvod.....	3
1 O firmě Honeywell.....	4
1.1 Honeywell v České republice.....	4
1.1.1 Honeywell Turbo Technologies (HTT)	5
2 O práci v Honeywellu.....	6
2.1 Používané programy a normy.....	6
2.2 Dovednosti a vzdělávání	7
2.3 Pracovní prostředí.....	7
3 Ukázka mé práce ve firmě	8
3.1 Turbodmychadla s VNT.....	8
Závěr	9
Použité informační zdroje	10
Seznam použitých zkratk a symbolů.....	11

ÚVOD

Tato seminární práce zachycuje mé zkušenosti z firemního prostředí společnosti Honeywell. Ke konci bakalářského studia jsem intenzivně hledal zaměstnání formou brigády, nebo zkráceného úvazku na letní prázdniny a při navazujícím magisterském studiu. Sehnat brigádu v technickém prostředí není příliš složité, avšak většinou jsou to pomocné práce na dílně atd. S těmito brigádami už jsem měl několik let zkušenosti a nabyl jsem dojmu, že už mám nyní zaměstnavateli více co nabídnout. Hledal jsem tedy zaměstnání na inženýrské pozici. Důvodem bylo především získání praxe přímo ve studovaném oboru už během studia. Po rozeslání životopisů do několika firem se první ozvala společnost Honeywell. Byla mi nabídnuta pozice zvaná „Student engineer“. Následovaly pohovory, kde byly prověřovány základní konstruktérské znalosti. Nad následně nabídnutou smlouvou jsem příliš neváhal, neboť Honeywell má v brněnském CT parku ve Slatině jedno z největších vývojových center. Jeho přístup ke studentům vysokých škol a spolupráce se školami samotnými je na velmi dobré úrovni. Obecně v Brně patří mezi nejpopulárnější zaměstnavatele.

1 O FIRMĚ HONEYWELL

Honeywell je přes 125 stará mezinárodní firma, která po celém světě zaměstnává více než 127 000 lidí, z toho více než 22 000 inženýrů. Sídlo firmy je ve Spojených státech Amerických, působí však například i v Evropě, Indii a Číně. Sortiment produktů, které společnost vyvíjí a produkuje, je velmi široký a neustále se rozšiřuje. Cílem firmy je zlepšit kvalitu života lidí, tím je myšlena např. výroba „čisté a zdravé“ energie a její efektivní využívání. Dále pak zvyšovat bezpečnost a zabezpečení lidí. Nejvýznamějšími odvětvími, kterými se firma zabývá, jsou následující:

- Letectví
- Automatizace, „chytré technologie“ a řízení
- Materiály a chemikálie
- Efektivnost transportních systémů [3]

1.1 HONEYWELL V ČESKÉ REPUBLICĚ

První pobočka Honeywellu v České republice vznikla v roce 1993 v Praze. O deset let později vzniklo brněnské vývojové centrum, které se v roce 2006 stalo součástí společenství vývojových center – Honeywell Technology Solutions (HTS). V tomto centru se inženýři zabývají vývojem produktů a komplexních řešení v oblastech letecké techniky, automatizace řízení a automobilního průmyslu. Honeywell má v České republice také dva výrobní závody. Aerospace Olomouc, kde se především vyrábí součásti leteckých motorů a Environmental and Combustion Control v Brně, kde se vyrábí elektronika jako např. termostaty. [3]

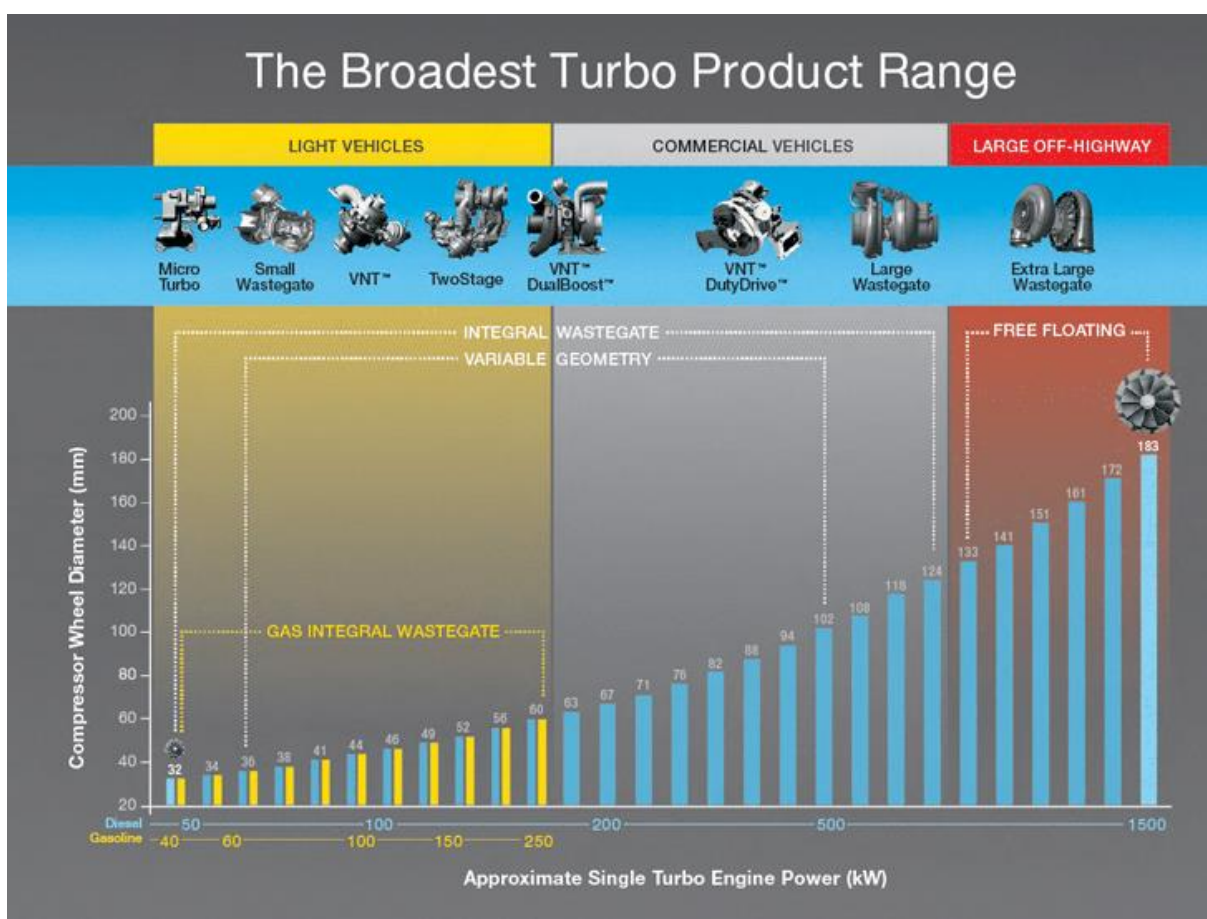


Obr. 1 Vývojové centrum Honeywell v Brně [3]

1.1.1 HONEYWELL TURBO TECHNOLOGIES (HTT)

Jelikož pracuji na oddělení konstrukce turbodmychadel, tak si dovoluji toto oddělení nejprve stručně představit. Nejvíce pozornosti v oblasti automobilního průmyslu je ve společnosti Honeywell věnováno vývoji a produkci turbodmychadel do spalovacích motorů. Portfolio spalovacích motorů, pro které Honeywell dodává turbodmychadla, neustále roste. Už teď však dodává turbodmychadla jak do malých motorů do zdvihového objemu 1 litr, tak do velkých motorů, jejichž zdvihový objem přesahuje 100 litrů. Střední velikosti motorů jsou samozřejmostí. Honeywell vyvíjí turbodmychadla pro:

- Lehká vozidla se vznětovým motorem
- Lehká vozidla se zážehovým motorem
- Těžká silniční vozidla
- Těžká terénní vozidla
- Závodní monoposty
- Lodě, lokomotivy atd. [1]



Obr. 2 Produktová řada turbodmychadel Honeywell v závislosti na typu a výkonu motoru [1]

2 O PRÁCI V HONEYWELLU

Jak již bylo uvedeno výše, pracuji na pozici zvané „student engineer“. To je ovšem celkem nic nevypovídající název. V interním prostředí jsem označován jako designér pro oddělení zvané „Independent Aftermarket“. Náplní mé práce je tedy konstrukce turbodmychadel do spalovacích motorů. V oddělení „Aftermarket“ nejsem omezen na určitého odběratele, takže se dostanu do styku s různými typy turbodmychadel.

Po nástupu do práce následovalo těžké období, kterým si pravděpodobně projde téměř každý absolvent. Rozdíl mezi úlohami prováděnými ve škole a mezi praxí v podniku je značný. Velikost společnosti Honeywell na jednoduchosti nepřidá. Honeywell má opravdu velký počet oddělení a orientace uvnitř firmy zabere dlouhý čas. Stejně tak zabere dlouhý čas, než si člověk v hlavě srovná všechny zkratky, kterých se v Honeywellu používá opravdu ohromné množství. Dalším důležitým aspektem je vypořádání se s jazykovou bariérou. Jak již bylo řečeno, Honeywell je celosvětová firma a pro jednotnou komunikaci tedy musí využívat jednotný jazyk. Tím je pochopitelně angličtina, která je v podniku hlavním úředním jazykem. I člověk, který má slušný základ obecné a oborové angličtiny se však musí vypořádat s významy slov, jejichž význam běžným použitím slovníku nenajde. Další nezbytností je naučit se, kde hledat informace, postupy atd. Když se zaměříme na práci konstruktérů, tak kdyby tisíce konstruktérů dělali tytéž úkony různými způsoby, vznikl by uvnitř firmy i ve spolupráci se zákazníkem a dodavatelem velký zmatek. Proto jsou základní postupy standartizovány. A to jak např. struktury vytváření modelů a výkresů, tak ukládání souborů do různých databází. Nezbytné je také znát tzv. procesní mapu, která uvádí, jak produkt postupuje během vývoje a výroby.

Práci mi zadávají spolupracovníci z oddělení, jehož většina pracovníků sídlí ve Spojených státech Amerických. V Brně jsem zařazen mezi designéry týmu zabývajícím se konstrukcí turbodmychadel pro osobní vozidla (tzv. PV Team). Zadání práce musí nejprve projít schvalovacím procesem, kde se zjišťuje, zda jsou správně zadány všechny potřebné informace a zda je úkon proveditelný. Poté se zadání dostane k designérovi, který provede úkony popsané v zadání. Komunikace se zadavatelem je během řešení úlohy samozřejmostí. Po dokončení práce následuje opět schvalovací proces, zda je zadání splněno správně.

2.1 POUŽÍVANÉ PROGRAMY A NORMY

Většina konstrukčního oddělení využívá pro tvorbu modelů a výkresů francouzský software Catia V5 od společnosti Dassault. Někteří pracovníci pak pracují v softwaru Creo Parametric (dříve Pro-Engineer). Já osobně pracuji v programu Catia V5. Začátky byly taktéž náročné, neboť ve školách se s Catií studenti téměř nesetkají. Jak na středních, tak na vysokých školách v České republice dominují ve výuce programy Autocad a Inventor společnosti Autodesk. Důvodem jsou nejspíše dobře dostupné a levné licence pro vzdělávací instituce. Dále pak prostředí i podpora v českém jazyce a relativně lehké ovládání. V praxi je ovšem situace opačná. V automobilním průmyslu obzvláště dominuje software Catia. Přestože jsem měl letité zkušenosti s programy společnosti Autodesk a krátkodobější zkušenosti v jiných modelářích, zvyknout si na prostředí softwaru Catia nebylo jednoduché a mohu říci, že se i po půl roce neustále učím nové věci. Tento software hodnotím velmi pozitivně a to zejména pro tvorbu modelů. Catia nabízí kromě klasického parametrického modelování také modelování v tzv. plochách. V tomto prostředí je možno vytvořit velmi složité tvary, což je konkrétně pro moji práci velmi přínosné při tvorbě modelů odlitků. Pro tvorbu výkresů podle příslušných norem a přání uživatele není ani Catia software dokonalý, ale myslím si, že patří k tomu lepšímu.

Za zmínku určitě stojí, že konstruktéři v Honeywellu pracují s americkými normami ASME. To je na této brigádě taktéž velmi užitečné, neboť získávám přehled o jedné z nejrozšířenějších světových norem, která je v českých školách zmiňována spíše okrajově v pozadí za evropsky uznávanou ISO normou.

2.2 DOVEDNOSTI A VZDĚLÁVÁNÍ

Pro práci na této pozici je potřeba být vybaven především znalostmi z teorie odlévání a obrábění, neboť to jsou dva nejrozšířenější technologické procesy při výrobě komponent turbodmychadel. Konstrukce tedy musí být přizpůsobena těmto procesům. Další důležité dovednosti jsou v oblasti tolerování a rozměrových obvodů. Pro zlepšení široké škály dovedností zaměstnanců firma Honeywell neustále nabízí různá školení. Sám jsem se už několika školení zúčastnil a byla pro mě velmi přínosná. Jednou za měsíc se účastním technického meetingu, kde se prezentují nejzajímavější věci, které se udály v celém designu. To dá člověku přehled o tom, co se vše v oboru řeší a na co je třeba dát si pozor. Kmenoví zaměstnanci Honeywell mají také široké možnosti vzdělávání. Například pokud potřebujete k výkonu práce nějaký cizí jazyk, Honeywell je schopen pokrýt většinu nákladů na lekce v jazykové škole. To samozřejmě platí i pro jiná školení než jazyková (např. školení v programech Catia, Matlab, Ansys atd.).

2.3 PRACOVNÍ PROSTŘEDÍ

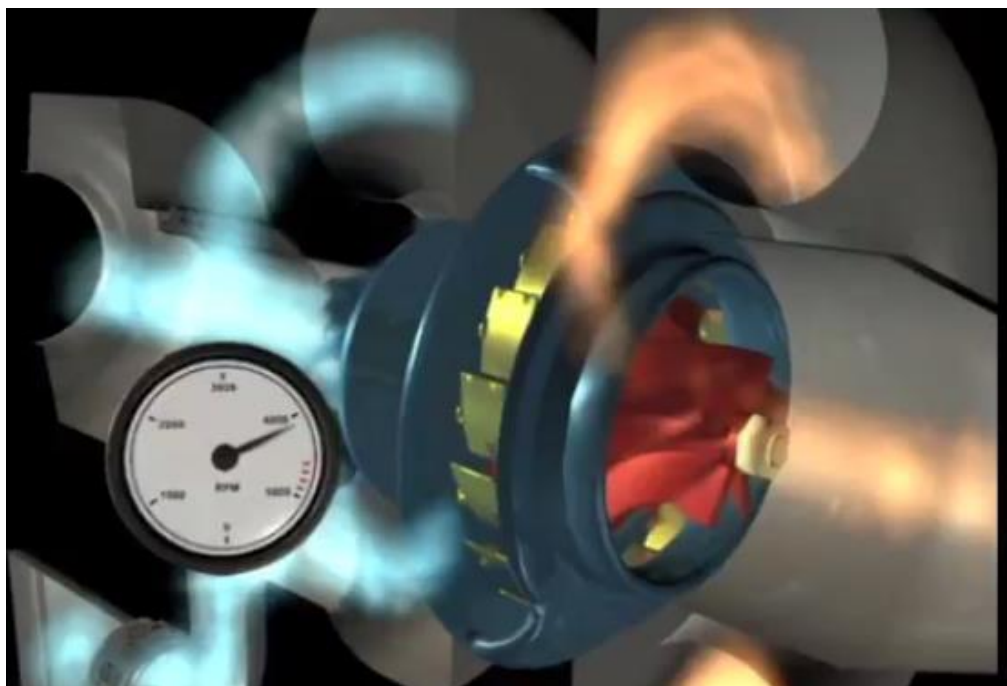
Pracovní prostředí je ve firmě příjemné. Tzv „open office“ sice nepatří mezi populární pracovní prostředí, s dobrým okolním kolektivem je však i takové prostředí příjemné. Pokud člověk potřebuje řešit s kolegy něco v soukromí, meetingové místnosti jsou téměř na každém kroku.

3 UKÁZKA MÉ PRÁCE VE FIRMĚ

Vzhledem k polovičnímu úvazku a proměnné docházce studenti obvykle spíše vypomáhají kolegům na projektech, které řeší. Nicméně, během léta jsem pracoval na projektu, na kterém jsem velkou část konstruktérské práce udělal já sám. Proto je to nejideálnější projekt, který můžu obecně popsat. Oddělení Aftermarket dostalo za úkol navrhnout tři podobná turbodmychadla pro nákladní automobil. Pochopitelně se vznětovým motorem. Konstrukce turbodmychadla měla být s variabilním nastavením lopatek v turbínové skříni (tzv. VNT). Zvláštností byl nestandardní tvar vstupu do turbíny.

3.1 TURBODMYCHADLA S VNT

Jak již bylo zmíněno, typickým prvkem pro VNT turbodmychadla je umístění pohyblivých lopatek kolem vstupu turbínového kola. Díky tomu může být okamžitě upraven průtok výfukových plynů skrze turbínové kolo. Důsledkem je, že si turbodmychadlo při nízkých otáčkách počíná jako menší turbodmychadlo a tím dochází k vyšší úrovni zesílení motoru. Zatímco při vyšších otáčkách jsou lopatky otevřenější a turbodmychadlo dodává výkon odpovídající velikosti turbodmychadla. [2]



Obr. 3 Ilustrační obrázek mechanismu VNT [2]

Moje práce na tomto projektu spočívala ve vytvoření 3D modelů turbínové, kompresorové a centrální skříně. A to jak odlitků, tak následných obroběných součástí. Následovalo vytvoření výkresové dokumentace součástí a sestav. Pro zajištění funkčnosti bylo potřeba zkontrolovat rozměrové řetězce, zda nemůže dojít k vymezení vůlí mezi koly a skříněmi. Náročná byla zejména tvorba odlitků turbínové skříně. Vzhledem k jejímu složitému tvaru byla potřebná neustálá konzultace s technologií ze slévárny.

ZÁVĚR

Brigádu ve společnosti Honeywell určitě doporučuji každému studentovi, který má zájem o získání praxe. Vzhledem k potřebným znalostem jsou brigády určeny především pro studenty vyšších ročníků. Během prvního půl roku brigády jsem načerpal ohromné množství zkušeností, které určitě uplatním ve svém profesním životě. Vidět během studia školní teorie na druhé straně i praxi je velmi užitečné. Ve firmě se člověk rovněž naučí pracovat v mezinárodním týmu a rozvíjí své jazykové schopnosti. Různá školení v rámci firmy vhodně doplňují znalosti načerpané ve škole. Myslím si, že tato zkušenost může „zmírnit“ všeobecně známý prudký přechod mezi školním a profesním životem. Nevýhodou pro studenty VUT Brno je poloha firmy Honeywell v Brně. Firma se nachází na opačném konci Brna než kampus VUT. Cesta MHD tak zabere cca 45 minut, což může během semestru způsobit časové problémy.

POUŽITÉ INFORMAČNÍ ZDROJE

- [1] Broadest turbo range. In: Honeywell turbo technologies [online]. [cit. 2015-10-13]
Dostupné z: <https://turbo.honeywell.com/our-technologies/broadest-turbo-range/>

- [2] How a turbo works. In: Garrett by Honeywell [online]. [cit. 2015-10-14] Dostupné z:
<https://garrett.honeywell.com/products/how-a-turbo-works/>

- [3] Our company. In: Honeywell [online]. [cit. 2015-10-13] Dostupné z:
<https://honeywell.com/About/Pages/our-company.aspx>

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

HTS	Honeywell technology solution
HTT	Honeywell turbo technology
PV	Passenger vehicle
VNT	Variable nozzle turbine