



Inovace pohledem inženýra

Václav Pekař

© Václav Pekař, 2015



Vysoké Mýto, 2015

Obsah:

1.	Úvod.....	4
2.	Řád inovace a řazení inovací do řádů.....	5
3.	Cyklus života technického objektu.....	7
3.1.	Inovace nejvyšších řádů – vznik technického objektu.....	8
3.2.	Vývoj technického objektu – inovace nižších řádů.....	10
3.2.	Zánik technického objektu.....	11
4.	O historii techniky.....	13
4.1.	Instrumentizační etapa.....	14
4.2.	Mechanizační etapa.....	15
4.2.1.	Mechanizační předprůmyslová podetapa.....	16
4.2.2.	Mechanizační průmyslová podetapa.....	17
4.3.	Automatizační etapa.....	18
5.	Iniciátory inovace.....	19
5.1.	Inovační zisk.....	19
5.1.1.	Co je inovační zisk.....	19
5.1.2.	Přirozená ochrana inovačního zisku.....	20
5.1.3.	Právní ochrana inovačního zisku.....	20
5.1.4.	Inovační zisk při výrobě technického objektu.....	21
5.1.5.	Inovační zisk při provozu technického objektu.....	21
5.1.6.	Vliv údržby a kontrol.....	21
5.2.	Ideologický a mocenský tlak.....	22
5.3.	Bezpečnost technického objektu a environmentální požadavky na něj.....	22
5.3.1.	Normalizace bezpečnosti a normalizace environmentálních požadavků.....	22
5.3.2.	Bezpečnost technického objektu podle pravidel Evropské unie.....	22
5.3.3.	Analýza rizik.....	23
5.3.4.	Identifikace nebezpečí při provozu technického objektu.....	24
5.4.	Estetické požadavky.....	24
6.	Podmínky inovace.....	24
6.1.	Vnitřní předpoklady v přírodních vědách.....	24
6.1.1.	Přírodní věda.....	24
6.1.2.	Využívání exaktních znalostí při návrhu technických objektů ve své době a při zachování bezpečnosti odpovídající své době.....	26
6.1.3.	Kybernetika, elektronizace a automatizace a inovace technických objektů.....	30
6.2.	Objev v přírodních vědách.....	30
6.3.	Vnitřní předpoklady techniky pro vývoj a vznik inovací.....	31
6.3.1.	Technologie a inovace technického objektu.....	32
6.4.	Technická empirie.....	32
7.	Inovace a stát.....	33
7.1.	Vliv státu na inovační iniciátory.....	33
7.1.1.	Vliv dotací v tržním hospodářství.....	33
7.1.2.	Vliv vhodné právní ochrany inovací.....	33
7.1.3.	Vliv technické standardizace.....	34
7.1.4.	Vznik inovací ve válce a pro armádu.....	34
7.1.5.	Vznik inovací v přímo řízeném (plánovaném) hospodářství.....	34
7.2.	Vliv státu na inovační podmínky.....	35
7.2.1.	Vliv státem řízených organizací s vlivem na inovace v tržním hospodářství.....	35
7.2.2.	Vliv státu na technickou empirii a vnitřní podmínky techniky.....	35

7.3.	Jak optimalizovat vliv státu na inovace	35
8.	Prognózování inovací a příklady prognóz.....	36
8.1.	Prognózování inovací - všeobecně.....	36
8.2.	Nová energetika	36
8.2.1.	Vznikne „nová energetika“?	36
8.2.2.	Málá energetika.....	37
8.2.3.	Velká energetika.	40
8.2.4.	Výhled do budoucna.....	43
8.2.5.	Zhodnocení	44
8.3.	Jaký bude nový osobní automobil?	44
8.3.1.	Automobil: Jeho vývoj v minulosti, dnešní situace a výhled do budoucna	44
8.3.2.	Vznik osobního automobilu:.....	44
8.3.3.	Vývoj automobilu v minulosti	46
8.3.4.	Osobní automobil dnes	47
8.3.5.	Výhled do budoucna.....	48
8.3.6.	Konec automobilu	49
8.3.7.	Zhodnocení	50
8.4.	Jízdní kolo - vývoj ve spirále	50
8.4.1.	Jízdní kolo současné a v minulosti.....	50
8.4.2.	Metoda řešení.....	51
8.4.3.	Výhled do budoucna.....	52
8.4.4.	Zhodnocení	52
8.5.	Inovace v údržbě zapojením teorie pravděpodobnosti a statistiky	52
8.5.1.	Popis	53
8.5.2.	Závěr.....	53
8.5.3.	Zhodnocení	54
8.6.	Nábytek pro počítač.....	54
8.6.1.	Teoretický úvod	54
8.6.2.	Řešení opěrek pro zápěstí a loket.....	63
8.6.3.	Umístění počítače do obývacího	66
8.6.4.	Výhled do budoucna.....	69
8.6.5.	Zhodnocení	69
9.	Závěr	69
10.	Použitá literatura	70
10.1.	Tištěná literatura	70
10.2.	Internetové odkazy.....	71

1. Úvod

Člověk se vždy snažil ulehčit si a zkvalitnit svou práci, a proto vytvářel množství různých strojů, které mu pomáhaly, mnohonásobně zvětšily sílu jeho svalů, značně zdokonalily jeho smysly a začaly mu pomáhat při jeho tvůrčí duševní práci.

Tím je nastolena základní otázka: Kam směřuje vývoj techniky všeobecně a kam směřuje vývoj jednotlivých druhů strojů? Zodpovězení těchto otázek by ulehčilo práci konstruktérům, pracovníkům marketingu i ostatním pracovníkům průmyslu a obchodu. Tito lidé by mohli přesněji odhadnout směr vývoje "svého" technického objektu.

Jednou z metod používanou při prognózování je používání modelu. Návrh na takovýto model bude připraven v příštích kapitolách. Avšak i navrhovaný myšlenkový model se bude vyvíjet. Je např. zpřesňován zpětnou vazbou, která je závislá na počtu úspěšně i neúspěšně provedených prognóz.

Příkladem myšlenkového modelu vhodného k prognóze je nauka o evoluci živé hmoty - darwinismus. Avšak je třeba si uvědomit rozdíly mezi vývojem techniky a technického objektu a vývojem života. Základním podnětem evoluce života je být silnější, být odolnější, přežít a co nejvíce rozšířit svůj druh - je to tedy vývoj v porovnání s technickým velmi pomalý. U živé hmoty se dá říci - vyvíjí se - a u technického objektu - je vyvíjen. Přesto i zde platí několik málo analogií, jak uvádí následující kapitoly.

Jak již bylo uvedeno, naše úvahy budou na téma prognózování inovací technického objektu a popsání vlivů na tyto inovace působících.

Po velmi krátkém úvodu, který seznamuje čtenáře s řadou inovací a se způsobem kategorizace inovací, se tyto stránky zabývají historií jednotlivého technického objektu a jeho cyklem života. Dále je kniha zaměřena na historii techniky jako celku, rozebírá podněty a vlivy, které působí na inovace technického objektu a techniky všeobecně. Dále chce na těchto základech objasnit postup prognózování vývoje inovací jednotlivého technického objektu.

Protože se tento článek zabývá technikou, je vhodné podat vysvětlení, jak je v této práci technika chápána, avšak nečiní si nárok na definici, protože význam tohoto slova není ještě ustálen:

Technika je přirozený výsledek neustálého snažení člověka využít svých schopností k uspokojení svých potřeb. Nelze ji oddělovat od člověka samého, jeho zkušeností, vývoje přírodních věd a historických společenských podmínek. Dá se také říci, že technika představuje souhrn pracovních prostředků a prostředků sloužících k odpočinku nebo ještě zjednodušeněji, že představuje souhrn technických objektů.

Dále je vhodné objasnit a seznámit se s některými důležitými pojmy, které jsou v této práci použity:

Technický objekt je reálný, lidmi vytvořený objekt, mající svůj vývojový počátek a konec. Může se též říci, že technický objekt je základní vynález (ne technologický postup) tj. stroj jako takový, přístroj, nástroj, technické zařízení nebo i stavba.

Inovace technického objektu je jakákoli změna daná vývojem tj. změna konstrukce, materiálu, povrchové úpravy atd., směřující ke zdokonalení technického objektu.

Technická věda je užitá (užitková) složka přírodních věd, obohacená vlivem a požadavky techniky (druhá složka přírodních věd je základní poznávací).

Inženýrství je činnost člověka zabývající se aplikací technických přírodních i společenských věd (např. ekonomika).

Technické okolí jsou všechny technické objekty, které mohou být využity při vzniku kvalitativně nového technického objektu.

Vnitřní podmínky technického rozvoje jsou evoluční vztahy uvnitř techniky. Jsou to vztahy, které podmiňují vznik a vývoj jednoho technického objektu vznikem a funkčností jiného technického objektu nebo jen jeho prvku či principu.

2. Řád inovace a řazení inovací do řádů

Tento přehled je zpracován podle literatury [P.Švejda a kol.: Základy inovačního podnikání, str.24.](#) (kde je výtah z Schumpeterova díla.)

Inovace způsobují, že výrobky, výrobní systémy a jejich uspořádání se vzdalují svému původnímu stavu o různou vývojovou vzdálenost. Tuto vývojovou vzdálenost označujeme jako „**řád inovace**“.

Jako příklad různé vývojové vzdálenosti může sloužit srovnání nových výrobků na úrovni nové varianty a nové generace. **Nová varianta** si zachovává základní konstrukční řešení generace k níž náleží, liší se od dosavadních variant této generace tím, že přichází s novým řešením některé z pracovních nebo obslužných funkcí, což se může projevit ve vyšším výkonu nebo snadnější obsluze. Naproti tomu **nová generace** se vyznačuje novým konstrukčním řešením při srovnání s původní generací. Zachovává si však dosavadní druhový znak, kterým je koncepce na níž je založeno jejich fungování společně s předcházejícími generacemi stejného druhu výrobků.

Nové varianty a generace výrobků zaujímají v celém spektru inovačních řádů důležité místo, neboť tvoří převážnou většinu ve skupině kvalitativních inovací. V celém spektru řádů inovací však existují inovace nižších řádů než je nová varianta a také kvalitativní inovace vyšších řádů, než je nová generace.

K dané inovaci můžeme přiřadit určitý řád podle znaků, které má společné s nejbližší příbuzným dosavadním výrobkem či procesem na jedné straně a podle znaků, kterými se od něho na druhé straně liší. Tedy podle toho, co se inovací zachovává a co se při ní mění. Jde o aplikaci formální definice starořecké logiky: Stanovení příslušnosti k rodu a vymezení druhového rozdílu. „Rod“ a „druh“ jsou v tomto obecném pojetí u inovací pouze v relativním vztahu s ohledem na počet inovačních řádů. Aplikace této definice pro novou variantu tedy znamená přiřazení nového výrobku k jisté generaci (co se zachovává) a vymezení variantního rozdílu (co se mění).

Tento způsob určení řádu inovace byl výše uplatněn u nových variant a generací. U racionalizačních inovací nižšího řádu, tj. inovací, než je nová varianta či generace se oba znaky (co se zachovává a co je jiné) vztahují k výrobnímu procesu. Při zachování výroby jisté varianty výrobků nebo užívání jistých výrobních faktorů (první znak) může jít o změnu technologičnosti konstrukce zachovávané varianty (druhý znak), která však nemá vliv na vlastnosti této varianty, rozhodné pro jejího uživatele. Do tohoto řádu inovace patří všechny vzájemné kvalitativní adaptace výrobních faktorů, například přizpůsobení přípravků a nástrojů vlastnostem strojů a vyráběných součástí. Je-li **nová varianta inovací pátého řádu**, potom **změna vzájemné adaptace výrobních faktorů je inovací čtvrtého řádu**.

Výše uvedená kvalitativní adaptace výrobních faktorů může zůstat nezměněna (první znak), může však nastat změna v uspořádání výrobních operací, například přechod od paralelního k sériovému provádění operací, tedy změna organizace výrobního procesu. Výrobní proces se bude ve srovnání s původním **stavem lišit organizačním propojením operací** (druhý znak). V klasifikaci inovačních řádů jde **o inovaci třetího řádu**.

Organizační uspořádání výrobního procesu může zůstat zachováno (první znak), jednotlivé operace však mohou být prováděny se změněnou intenzitou, jako je příklad vyšší rychlosti chodu montážního pásu. Výrobní proces se od původního stavu liší jinou **intenzitou průběhu operací** (druhý znak). Taková změna běžně nastává při záběhu nové výroby. Jde o **inovaci druhého řádu**.

Intenzita výrobních operací může zůstat zachována, může se však měnit četnost výrobních faktorů, zejména pracovních sil, například při zvýšené poptávce po výrobcích. Zavedení **další změny** při zachování všech dosavadních znaků výrobního procesu je příkladem takové inovace je to **inovace prvního řádu**.

V opačném směru než je nová generace má o stupeň vyšší inovační řád přechod k jinému druhu výrobků. **Nový druh (tj. inovace sedmého řádu)** zachovává princip na němž je založeno jeho fungování (první znak), avšak toto fungování je řešeno koncepčně nově (druhý znak). Přechod k výrobě nového druhu výrobků opouští kontinuální zdokonalování dosavadního výrobního programu podniku. Nástup nového druhu výrobků do výroby a prodeje se proto označuje jako diskontinuální, resp. jako „radikální inovace“. Obecně to platí i pro ještě vyšší řád inovace než je nový druh.

Tímto vyšším řádem inovace je nástup **nového rodu** výrobků. Touto inovací je opouštěn původní princip fungování výrobků. Vzniká tak nové odvětví výroby. Principiálně nová technologie, jejíž nástup **je inovací osmého řádu**, patří ještě výrazněji než inovace na úrovni nástupu nového druhu do skupiny diskontinuálních radikálních inovací. Zachovává se zde jen příslušnost ke klasickému kmeni makrotechnologií.

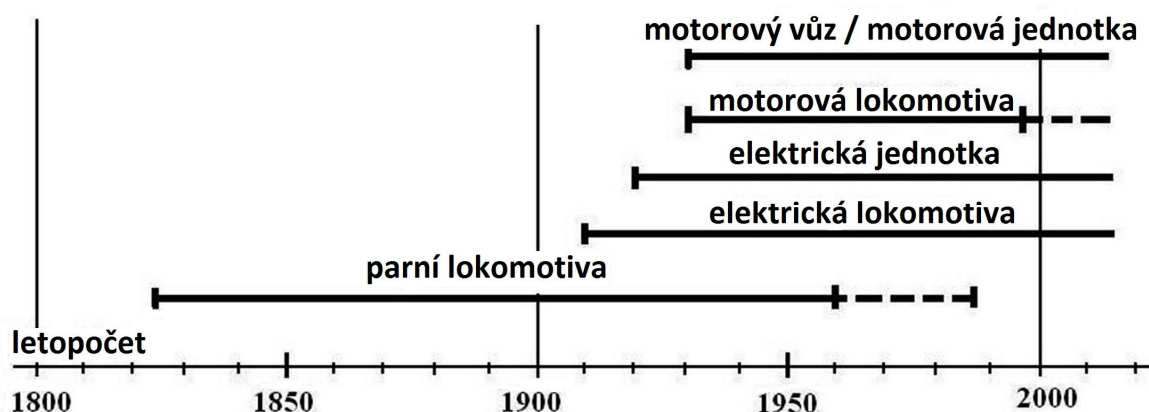
V polovině dvacátého století zahajuje nástup **nový kmen** mikrotechnologií, který definujeme jako **inovaci devátého řádu**.

Řád inovace	Název řádu inovace	Znak	Popis
První		Malá změna výrobního procesu výrobku-technologie	Zavedení malé změny při zachování všech dosavadních znaků výrobního procesu.
Druhý		Velká změna výrobního procesu výrobku-technologie	Výrobní proces se od původního stavu liší jinou intenzitou průběhu operací, např.: vyšší rychlostí chodu montážního pásu.
Třetí		Malá změna principu výrobního procesu výrobku-technologie	Nové organizační propojení operací
Čtvrtý		Velká změna principu výrobního procesu výrobku-technologie	Vzájemné kvalitativní adaptace výrobních faktorů, např. přizpůsobení přípravků a nástrojů vlastnostem strojů a vyráběných součástí
Pátý	varianta	Malá změna koncepce výrobku	Úpravy základního konstrukčního řešení
Šestý	generace	Velká změna koncepce výrobku	Nové konstrukční řešení, avšak zachování dosavadního druhového znaku
Sedmý	druh	Malá změna principu, na němž je založeno fungování výrobku	Diskontinuální radikální inovace, nový druh výrobku
Osmý	rod	Velká změna principu, na němž je založeno fungování výrobku	Maximální diskontinuální radikální inovace, zachování příslušnosti ke kmeni makrotechnologií.
Devátý	kmen	Přechod na mikrotechnologie	Makrotechnologie, mikrotechnologie

Tabulka: Popis jednotlivých řádů inovací

3. Cyklus života technického objektu

V této kapitole si dáme nejprve několik příkladů, aby byly řády inovace dobře pochopeny. Tedy - za základ vezměme druh inovace tj. sedmý řád. Příklady druhu inovace: parní lokomotiva, elektrická lokomotiva, dopravní letadlo, osobní auto apod. Tyto technické objekty mohou na časové ose existovat souběžně, i když se jedná o stejnou skupinu. Každý druh má několik svých generací, tyto se však vyskytují jen za sebou. Dále je za termín druh inovace použit termín technický objekt. Příklad je lokomotiva. Výskyt jednotlivých druhů lokomotiv na časové ose viz obrázek:



Schema: Inovační druhy lokomotiv na časové osy

Každý technický objekt má svůj vývojový cyklus, tj. vznik, vývoj až k maximálnímu rozšíření a zánik - technický objekt se přestává používat, protože je nahrazen nějakým jiným, ekonomicky či jinak výhodnějším technickým objektem, jehož řád inovace je vyšší než sedmý, čili jedná se o nový druh výrobku, čili jde o kvalitativně diskontinuální inovaci. Jako příklad poslouží parní lokomotiva, která přes svůj nástup a maximální rozšíření v 19. a na začátku 20. stol. byla nahrazena po 2. světové válce elektrickými a motorovými lokomotivami. Tento cyklus má platnost i pro jeden ze základních vynálezů naší civilizace - kolo. A kolo má dokonce i svůj vrchol rozšíření za sebou. V dopravě je totiž kolo nahrazováno vzduchovým či magnetickým polštářem, v hodinách elektronikou, vrtulové letecké motory jsou nahrazovány tryskovými či náporovými atd. Jistě však velmi dlouho potrvá, než dojde k nahrazení kola jiným technickým objektem ve větším měřítku.



Obrázek Využití kola ve středověku (mechanismus umožňující vyzvednutí nádoby s vodou ze studně)

3.1. Inovace nejvyšších řádů – vznik technického objektu

Vznik nového technického objektu, tj. kvalitativní diskontinuální inovace (řád 7., 8. a 9.) znamená velký zvrat v technice a dá se ještě rozdělit podle toho zda se na jeho vzniku uplatní vliv [technické empirie](#) nebo zda převládá vliv [přírodní vědy](#) (tj. vzniku technického objektu předchází objev v přírodních vědách).

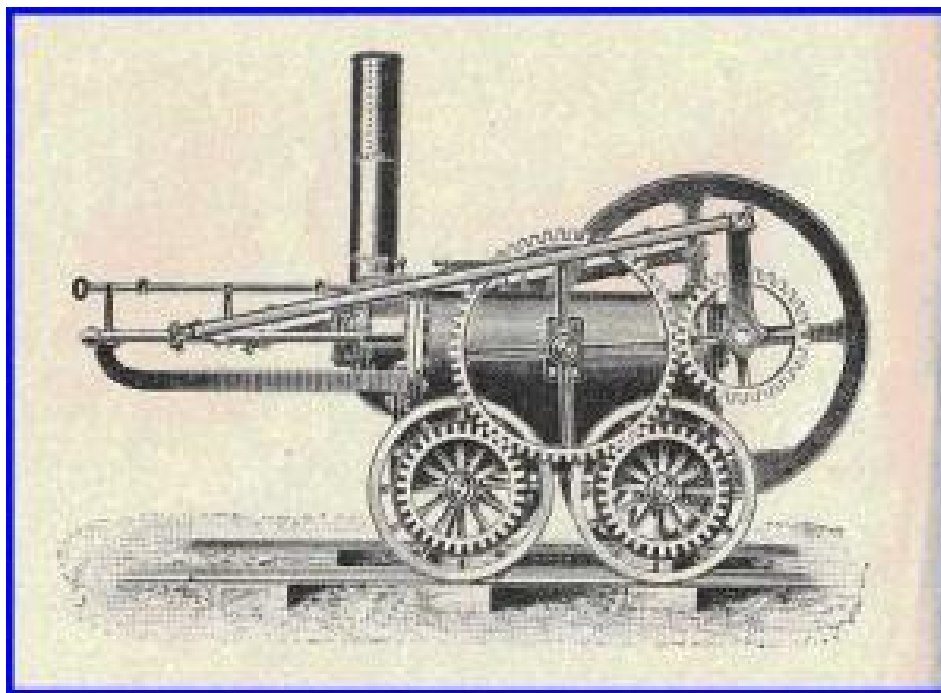
U vzniku většiny technických objektů je technická empirie i přírodní věda. Jen málo vynálezů je čistých, tj. se zdrojem jen v technické empirii nebo jen v přírodní vědě. Při vzniku každého vynálezu se staví na vynálezech dřívějších, např. parní lokomotiva využívá vynález parního stroje, kola a kolejnice, parního kotle a pojistovacího ventilu atd.

Nejlépe je začít příkladem: Ukážeme si zákonitosti vzniku technického objektu na jednom z často citovaných vynálezů - parní lokomotivě.

Nejprve se tedy pokusme odpovědět si na otázku: Kdo vynalezl parní lokomotivu Richard Trevithick, George Stephenson, Robert Stephenson nebo někdo další? Nikdo a všichni. Technický objekt vzniká postupně a má tyto fáze:

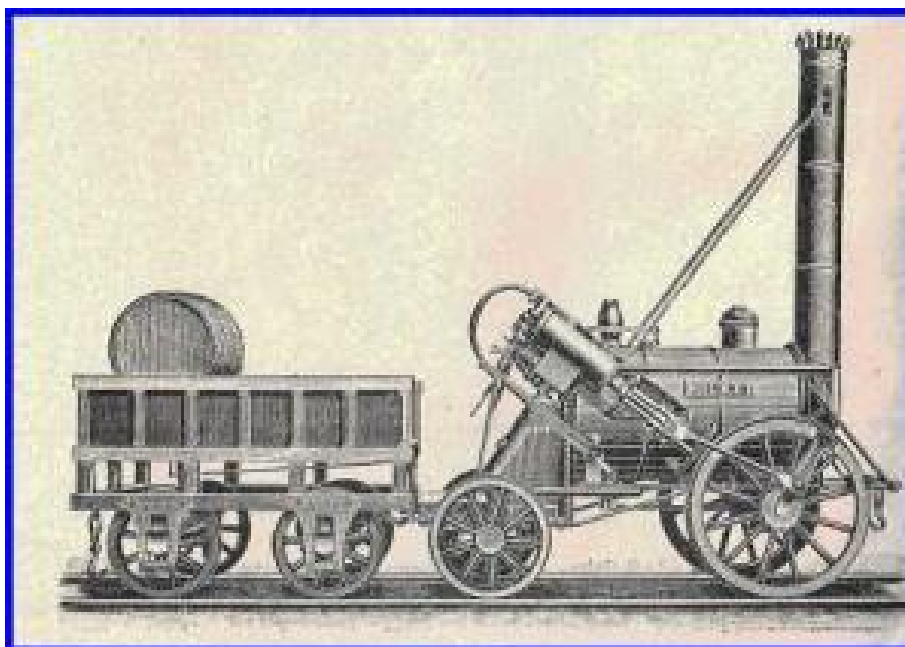
1. V technickém vybavení určité historické epochy se vynoří určitý požadavek, který dává tušit, že by mohl přinést určitý [inovační zisk](#) - nazýváme to "slabé signály budoucích trendů". Vycítí je talentované osoby, které vytuší způsob, jak ji uspokojit (nazýváme to "pomalé tušení"). Ale tyto talentované osoby jsou spíše nadšenci než profesionální vědci nebo technici. Jejich pokusy ztroskotávají a všechno se vrací do původního stavu. Je to tzv. úvodní "laická" fáze. V případě vynálezu parní lokomotivy bychom sem mohli zařadit Cugnotův parní vůz.

2. Po nějakém čase, když věda a technika zaznamenávají další pokrok, inspirují se někteří vynálezci a využívají nových zdokonalení k vyřešení signalizované potřeby. Tito vynálezci vytvoří nedokonalé výtvořky, které začínají fungovat. Do této fáze v našem případě patří pokusy Trevithickovy, Blenkinsopovy a Chapmanovy. Je to pokračování první fáze na vyšší úrovni.



Obrázek Trevithickova lokomotiva

3. Tyto výtvary upoutávají pozornost odborníků. Potom se vynálezem zabývá větší počet odborně fundovaných lidí s lepšími technickými prostředky. Vynález je provozuschopný, ale není ekonomicky výhodné ho využívat. V našem případě připadají do úvahy rané pokusy George Stephensona. Fázi můžeme nazvat jako "profesionální" úvodní.



Obrázek Stephensonova lokomotiva

4. Zdokonalení technického objektu, až do případného ekonomicky výhodného provozu. V takovémto případě se vynález začne prosazovat a rozšiřovat. Do této fáze patří "Rocket" Roberta a Georga Stephensonových.

Tento uvedený cyklus proběhne tím rychleji, čím důraznější jsou [iniciátory inovace](#), především tušení [inovačního zisku](#), což je hlavní iniciátor inovací. Vznik technického objektu (vynálezu) je podmíněn [inovačními podmínkami](#) – více viz další kapitoly. Jak již bylo uvedeno tyto podmínky jsou vynález parního stroje, kola a kolejnice, parního kotle a pojišťovacího ventilu atd.

Může být učiněn vědecký objev, který se stane základem pro další, odvozené vědecké objevy a teprve tyto jsou pak podkladem a impulsem pro vznik technických objevů. Nebo naopak jeden vědecký objev je základem pro několik vynálezů.

3.2. Vývoj technického objektu – inovace nižších řádů

Druhá fáze v životě technického objektu je jeho vývoj. Tento vývoj směřuje ke zdokonalení technického objektu formou řady [inovací nižších řádů](#). Inovaci technického objektu tedy určuje [inovační zisk](#) a je podmíněna pokrokem v [přírodních vědách](#) a [technickou empirií](#). Jsou inovace, které vděčí za svůj vznik pokroku v přírodních vědách a jiné zase technické empirii. Může se stát, že celý vývoj technického objektu je empirický (např. vývoj většiny nástrojů). Pokrok přírodních věd přináší velké zvraty ve vývoji techniky, avšak nikdy nejde samostatně bez technické empirie.



Obrázek Parní lokomotiva, další generace

Za inovaci technického objektu, nižšího než sedmého řádu, bereme každou změnu nebo doplnění technického objektu, které přispívá ke zdokonalení technického objektu (např. inovace v konstrukci, materiálu, povrchové úpravě apod.). Jeden z nejdůležitějších směrů rozvoje technického objektu je zvyšování jeho hlavních parametrů (např. hlavní parametry lokomotivy jsou maximální rychlost, účinnost, hmotnost na nápravu apod.). Další základní směr vývoje technického objektu je dán dvěma zdánlivě protikladnými směry - univerzalizace a specializace. Chce se po stroji, aby zvládl co možná nejvíc druhů operací a zároveň se chce, aby každou operaci zvládl co možná nejdokonaleji a nejehospodárněji.



Obrázek Parní lokomotiva, poslední generace

3.2. Zánik technického objektu

Technický objekt se dále již nepoužívá (technický objekt zaniká), jestliže

- a) zaniká potřeba činnosti, kterou technický objekt vykonával
- b) začne se používat jiný technický objekt na jiném principu s větší ekonomickou výhodností uspokojující tutéž společenskou potřebu, tzn. vznikne [inovace 7. řádu nebo vyšší](#), které počítáme mezi kvalitativní diskontinuální inovace.



Obrázek Elektrická lokomotiva nahradila lokomotivu parní



Obrázek: Modernější elektrická lokomotiva

V případě použití jiného technického objektu na jiném principu je ještě možnost, že se zvýší úroveň přírodních věd či technické empirie natolik, že je možné opětovné použití původního technického nápadu na vyšším vývojovém stupni, tím začíná nová obrátka ve vývojové spirále. Například je možno uvést princip plachetnice s instalovaným počítačem, který řídí natočení plachet, viz obrázky:



Obrázek Dvě plachetnice znázorňující vývojovou spirálu

Další příklad je využití energie vody v běhu věků:



Obrázek Dva typy využití energie vody: vodní kolo a turbína

Dále je zde možno ukázat vývoj mostů:



Obrázek Most z Mostaru a Žďákovský most

4. O historii techniky

Vývoj techniky a jeho historie je možno rozčlenit na základě několika vztahů a závislostí. Snad nejsprávnější a nejvýhodnější uspořádání historie techniky je etapizace podle toho, jakým způsobem technika usnadňuje činnost lidí (viz obrázek dále). Proto je možno rozčlenit historii techniky na tyto etapy:

[1.Etapa instrumentizační](#)

[2.Etapa mechanizační](#)

[3.Etapa automatizační](#)

Je třeba si uvědomit, že mechanizační i automatizační prvky se nezačaly objevovat až v mechanizační a automatizační etapě, ale v ojedinělých případech se s nimi můžeme setkat i v etapě předcházející. Například větrné i vodní mlýny (první mechanizační prvky) se objevily již v antice a staré Číně, tj. v etapě instrumentizační a odstředivý regulátor parního stroje (první automatizační prvek) se objevil již v etapě mechanizace. Avšak právě automatizační a mechanizační etapa je charakteristická hromadným nasazením prvků etapu určujících.

Pracovní funkce	Instrumentizace	Mechanizace	Automatizace	Postautomatizace
Bezprostředně výkonná	Pracovní nástroj	Instrumentizace	Instrumentizace	Instrumentizace
Převodová	Funkce člověka	Převodový mechanismus	Mechanizační systém	Mechanizační systém
Pohonná		Pohonný stroj		
Registrační a regulační		Funkce člověka	Měřicí a regul. zařízení	Automatizační systém
Logická			Zpracování dat informatika	
Řídící a rozhodovací			Funkce	Umělá
Organizační			člověka	
Členění dle historie	Etapa instrumentizační	Etapa mechanizační	Etapa automatizační	Etapa post-automatizační

Tabulka Vztah pracovní funkce technického objektu a historické etapy

Z obrázku je možno předpovědět tzv. postautomatizační etapu, kdy stroj přebírá za člověka i funkci logickou a organizační. Postautomatizační etapa by mohla být spojena s vynálezem umělé inteligence.

Poznámka:

Uvedené rozdělení na etapy techniky zhruba koresponduje s dělením historie fyziky. Například v knize od [Štolla: Dějiny fyziky](#) (viz literatura) se dělí vývoj fyziky na tato období:

- Stará fyzika

tj. zhruba starověk a středověk, tj. Archimédes, Pythagoras, Tháles z Milétu apod.

- Klasická fyzika

tj. zhruba období počínaje Galileem, Koperníkem, Keplerem, Newtonem

- Moderní fyzika

tj. zhruba období Einsteinovo, Planckovo atd. až dodnes.

4.1. Instrumentizační etapa

V dobách vzniku lidstva a také v pravěku vznikaly základy techniky, které vycházely především ze zkušeností člověka při jeho hlavních činnostech, tj. při opatřování si potravy a oděvu. V této době člověka obohatily dva hlavní vynálezy, které nás doprovázejí dodnes. Jsou to – kolo a rozdělování ohně (oheň samotný není možno pokládat za vynález, ale za vynález je možno pokládat rozdělování ohně např. třením, opticky nebo chemicky).

Dalšími typickými vynálezy tohoto období jsou: klín, luk a šípy, tažná síla zvířat, sklo, keramika, začátky zpracování kovů, jednoduché zemědělské nářadí apod.

Hlavním zdrojem vytvoření všech těchto vynálezů je zkušenost, v terminologii této knihy by se dalo říci technická empirie. Toto období připravuje půdu pro první mohutnější nástup techniky ve starověku, a to zejména v antice.

Mezi hlavní vynálezy starověku patří písmo, které umožnilo velký rozvoj všech věd a umění. Písmo je první velký vynález informatiky.



Obrázek Příklad využití písma

Lidstvo tímto získalo svoji paměť a tím je možno zachovat všechny objevy a vynálezy předchozích generací. To bylo jednou z hlavních příčin proč starověk můžeme počítat za dobu, ve které se technika začíná rozvíjet prudkým tempem,, a to především z důvodu rozvoje přírodních věd, zejména geometrie, astronomie, algebra a fyzika.

Základní vynálezy této epochy proto vycházejí z poznatků přírodních věd, např. čočka, ozubená soukolí, kladkostroje, vačky, větrné mlýny, kleště, nůžky, ale i tlaková pumpa, vodní kolo, vodovody, papír apod. Avšak určitou brzdou technického rozvoje a jeho masového nasazení byl malý ekonomický tlak, z důvodu množství levné pracovní síly otroků. Namátkou je možno uvést vynález vodního kola a dokonce i parní turbíny, které dosáhly poměrně malého rozšíření, protože zdánlivě nevyčerpatelné zdroje levné pracovní síly otroků znamenaly snadné řešení přísunu energie.

S rozpadem říše Západořímské se začíná rychlým tempem rozšiřovat křesťanství a věda v Evropě začíná stagnovat vlivem náboženských dogmat, která církev v praxi uplatňovala velmi ortodoxně. Centrum vědeckého poznání se přesouvá do Asie, zejména do Číny. V Evropě technika čerpá hlavně z řemesel, ze zkušeností a zručností takto získaných (tj. technická empirie). Zdokonaluje se hlavně technologické zpracování kovů. V této době se masově rozšiřuje kormidlo, zápřah s chomoutem, střelný prach, mechanické hodiny, vodní kolo k pohonu hamrů, mlýnů a čerpadel.

V této etapě převažuje první typ pracovního procesu, ojediněle se však vyskytuje i druhý (např. větrný a vodní mlýn, hamry apod.).

4.2. Mechanizační etapa

Obrat v rozvoji přírodních věd a tím i v rozvoji techniky začal v období renesance, tj. okolo roku 1500, po vynálezu knihtisku. Zde zhruba začíná mechanizační etapa. Tato etapa má výrazný předěl, a tou je průmyslová revoluce. Můžeme proto mluvit o dvou podetapách, a to o období do průmyslové revoluce a o období od průmyslové revoluce do etapy automatizační.

4.2.1. Mechanizační předprůmyslová podetapa

Tato podetapa tedy začíná po vynálezu knihtisku. Knih tisk je druhý velký vynález informatiky. Toto období trvá až do dob průmyslových revolucí v jednotlivých zemích.

V souvislosti s vynálezem knihtisku je třeba uvést i vynález brýlí, který pochází ze stejného období. Vynález brýlí v kombinaci s vynálezem knihtisku znamená umocnění tohoto vynálezu, kdy mohli číst i lidé starší či dalekozrací .



Obrázek Rozšíření knih – důsledek vynálezu knihtisku

Vynález brýlí v kombinaci s rozvojem řemesel znamená jejich rychlejší rozmach, neboť právě starší středověcí řemeslní mistři měli největší zkušenosti, a brýle jim umožňují tuto zkušenost využívat a prohlubovat, i když se jim s věkem zhoršoval zrak. A ve středověku právě řemesla byla jedním z důležitých zdrojů získávání zkušeností a vědomostí o technice.

Tuto dobu tak zvané rané mechanizace snad nejskvěleji představuje Leonardo da Vinci. Byl to člověk, který zabýval se vědou, technikou i uměním. Leonardo po sobě zanechal mnoho kreseb mechanismů, např.: padák, válečkový řetěz, návrhy spřádacích strojů, vrtulníku apod. I když se neobjevila inovační zisk některých vynálezů (tj. nebyly v té době např. ekonomicky výhodné) nebo nebyla známa technologie, kterou by se vynálezy mohly realizovat, jsou reálné. Avšak nejpozoruhodnější je to, že vznikly na základě teoretických úvah vycházejících ze znalostí přírodních věd. Tento vztah se stane v uvedené etapě dominantním a dá základ pro vytvoření průmyslu.

Typickým příkladem této etapy je maximální rozšíření kola, vidíme to např. na kyvadlových hodinách – viz obrázek.



Obrázek Kyvadlové hodiny, tj. spousta koleček



Obrázek Další příklad klasického využití kola

4.2.2. Mechanizační průmyslová podetapa

Přírodní věda tady dává teoretický základ pro prudký rozvoj techniky. Z této doby pocházejí i jiná slavná jména: Leibnitz, Newton, Galilei atd.

Průmyslová revoluce začala vynálezem parního stroje a jeho použitím při čerpání vody ze zatopených dolů a později při pohonu textilních strojů. Parní stroj byl vynálezem průmyslové

revoluce v druhé polovině 18. století a dal vzniknout novým pracovním strojům, převodovým mechanismům a umožnil zvýšení výrobních kapacit. A právě pára a parní stroje jsou charakteristickou vlastností této části průmyslové revoluce. Dále musíme zdůraznit, že parní stroj v sobě obsahuje první automatizační prvek, a to je odstředivý regulátor. Průmyslová revoluce se projevila nejprve v Anglii, odkud se rozšířila do západní a střední Evropy. Její nástup znamenal likvidaci posledních feudálních výrobních vztahů.

Průmyslová revoluce ve své poslední fázi, která začíná v druhé polovině 19. století je charakterizována nástupem elektřiny a spalovacích motorů s vnitřním spalováním. Pára jako zdroj energie je nahrazena elektřinou. Elektrické motory podstatně omezují převodové mechanismy a dávají předpoklady pro vyšší úroveň výrobních procesů.



Obrázek Těžní věž – první využití parního stroje bylo právě v hornictví

4.3. Automatizační etapa

Toto období probíhalo přibližně od roku 1900 až do dnešních dnů. V této etapě proběhl další zvrat v rozvoji přírodních věd, který vytvořil teoretický základ pro prudký rozvoj techniky. Z této doby jsou známy významné objevy teoretické a jaderné fyziky, organické chemie, kybernetiky apod. Mezi nejvýznamnější vědce tohoto období patří: Einstein, Bohr, Heisenberg, Wiener atd.

V této době vzniká nová kvalita vztahů mezi rozvojem vědy a techniky. Technická empirie jako zdroj vývoje technického objektu se odsouvá do pozadí a technika se tak stává uplatněním přírodní vědy v praxi. Rozvoj vědy není nadále jen následkem stavu a potřeb techniky, ale ve svém předstihu je základem a zdrojem techniky. Nejtypičtějším vynálezem automatizační etapy je počítač a jeho propojení do sítě. Je to třetí velký vynález informatiky.



Obrázek Počítač a jeho zapojení do sítě

Další typické vynálezy období automatizace jsou atomová energetika, plasty, kosmonautika, totální telekomunikace, biotechnologie atd. Tyto technické objekty jsou v současné době označovány jako „high tech“.

Pro tuto etapu je typický třetí typ výrobního procesu podle obr. nahoře.

5. Iniciátory inovace

Jako primární inovační iniciátory můžeme označit:

- *inovační zisk*
- *ideologický a mocenský tlak*

Jako sekundární inovační iniciátory označíme například:

- požadavky na *bezpečnost technického objektu a jeho provozu* po celou dobu jeho životnosti
- *environmentální požadavky* na výrobu, provoz a likvidaci technického objektu
- *estetické požadavky* (průmyslový design a architektura).

Největší vliv na inovace má inovační zisk (podrobně - viz další kapitola). Další v pořadí, a to stejnou měrou, je bezpečnost práce při výrobě i provozu a environmentální požadavky. Protože uvedené iniciátory mohou inovační zisk zvýšit i snížit, bývávají postaveny také proti sobě. Proto jsou tyto požadavky přikázány zákony, vyhláškami a technickými normami (viz dále). Dále do této skupiny patří estetické požadavky (tj. design nebo architektura), která opět může inovační zisk snížit nebo zvýšit - jsou však používány dobrovolně.

5.1. Inovační zisk

5.1.1. Co je inovační zisk

Inovační zisk byl definován [Schumpeterem \(viz literatura\)](#) a plyne z inovací, které snižují náklady na výrobu neměnného technického objektu nebo na poskytování neměnné služby. Dále je ho též možno definovat při vstupu zcela nového technického objektu na trh. Jde o nové generace technických objektů, jejichž tržní ceny ztrácejí vztah k nákladům na jejich

výrobu, obvyklý u zavedených technických objektů. Ztrácejí také kontinuitu s vývojem kvalitativních vlastností běžných výrobků.

Stupeň vývoje má hlavní vliv na intenzitu společenské potřeby vývoje technického. Za otrokářství byl inovační zisk z tvorby nových inovací technických objektů malý z důvodu levné pracovní síly otroků. Můžeme například uvést vynález vodního kola a parní turbíny v antice, kdy zdánlivě nevyčerpatelné zdroje pracovní síly otroků znamenaly snadné řešení přísunu energie a inovační zisk byl důvod k tomu, aby vynálezu těchto technických objektů bylo hromadně využito a tyto technické objekty upadly na dlouhou dobu do zapomnutí. Naproti tomu se začínají prosazovat a rozvíjet válečné technické objekty a systémy, například jde o zapálení římských lodí u Syrakús pomocí odražených slunečních paprsků.

Čím se inovační zisk větší, tím je větší tvorba nových technických objektů a jejich inovací - je větší snaha usnadnit si práci a vyrábět více zboží.

Inovační zisk je dána také vztahem společnosti k technice a jejím hodnocením. Tento vztah je určován např. ekonomickou výhodností, vlivem techniky na životní prostředí, bezpečností provozu technických zařízení atd. V současné době převládá negativní postoj části společnosti k technice, který je výrazně ovlivněn ekologií a roste odpor vůči další technizaci. Následkem toho se prosazuje co nejmenší vliv výroby a provozu technických objektů na životní prostředí.

Inovační zisk z inovace technického objektu je především určován:

- a) co nejmenšími náklady na výrobu technického objektu
- b) co nejlacinějším provozem technického objektu.

Tato dvě hlediska mohou působit mnohdy protichůdně, např. některá zlepšení, která usnadňují provoz, se mohou ve výrobě projevit jako její zdražení a naopak. V takovémto případě je nutno tuto inovaci posoudit kvantitativně.

5.1.2. Přírozená ochrana inovačního zisku

Přírozená ochrana inovačního zisku je doba, kterou konkurenti potřebují k napodobení původní inovace například imitací (okopírováním) nebo vlastním opakovaným vývojem. Inovační zisk stimuluje rozšiřování původní inovace, protože o inovační zisk se chtějí podělit i konkurenti. Tímto se však může stát, že náklady na vytvoření inovace u jejího původce nejsou pokryty inovačním ziskem, i když je inovace celospolečenským přínosem.

5.1.3. Právní ochrana inovačního zisku

Z důvodů popsaných v předešlé kapitole byla vytvořena právní ochrana inovací. Hlavním úkolem právní ochrany inovací je tedy zvýšení inovačního zisku, což způsobuje, že vzniká motivace k vytváření náročnějších inovací vyšších řádů.

Právní ochrana inovací funguje v praxi tak, že zákonem zakazuje jiným výrobcům vyrábět uvedenou inovaci bez souhlasu majitele patentových práv. Vlastník inovace si musí tedy dát inovace patentově chránit u příslušného patentového úřadu. Stát musí vytvořit „patentový zákon“ a potřebnou infrastrukturu, tj. systém patentových zástupců a patentového úřadu. V případě sporů se zapojují i advokáti a soudy.

Inovační zisk tedy stimuluje rozšíření uvedených inovací formou legální tj. **licencí** (s licenční smlouvou) nebo i formou nelegální tj. **imitací** (okopírováním a obejitím případných patentů).

V současné době je nejrozšířenější ochrana patentem nebo užitným vzorem (jinak řečeno „malým patentem“). Patent má platnost dvacet let, užitný vzor osm let. Za tuto dobu by se měla inovace zaplatit.

5.1.4. Inovační zisk při výrobě technického objektu

Inovační zisk při výrobě technického objektu spočívá v tom, že se uspoří náklady na výrobu technického objektu. Anebo (a to při vyšších řádech inovací) je natolik hospodárný nebo výkonný, že se může prodat za větší cenu. Čili zisk z výroby je v obou případech vyšší. Při nejvyšších řádech inovací pak technický objekt uspokojuje takovou potřebu společnosti, která dříve nebyla uspokojována vůbec.

5.1.5. Inovační zisk při provozu technického objektu

Dále se do požadavku po co nejekonomičtějším provozu zahrnuje i požadavek co nejlacinějších oprav technického objektu (jak periodických, tak neplánovaných).

Tento požadavek bývá též zdrojem dalších inovací.

Požadavek po co nejlacinějším provozu se tedy dále dělí na:

aa) co nejlacinější "čistý" provoz

1.co nejmenší spotřeba energie a provozních materiálů

2.co nejmenší potřeba obsluhy (snaha po automatizaci)

bb) co nejlacinější opravárenství

1.jednoduše demontovatelné agregáty, konstrukční uzly, normalizace, konstrukce modulů a pod.

2.co nejmenší ostatní investice do opravárenství (mechanizace a automatizace oprav, renovace náhradních dílů atd.)

3.co nejdelší prodlevy mezi opravami

cc) co největší bezpečnost provozu stroje a co nejmenší znečištění životního prostředí.

Z uvedeného výčtu se jeví jako důležitější věnovat při vývoji technického objektu více pozornosti požadavku po co nejekonomičtějším provozu, i když konstrukce technického objektu nebývá tak těsně svázána s provozem objektu jako je svázána s jeho výrobou.

Vliv inovačního zisku na vývoj technického objektu bývá uplatňován též prostřednictvím autora inovací technických objektů. Autor je jedinec s větším nebo menším nadáním, avšak nezasahuje do vývoje techniky jako celku tak, aby ji zásadně ovlivnil. Jinak řečeno, když doba uzraje, když jsou vytvořeny všechny podmínky pro vznik a uplatnění nějakého vynálezu, vynálezce se dříve nebo později objeví. Jedinec tedy podle svého nadání, píše a jiných schopností vývoj technického objektu buď urychlí, nebo zpomalí, avšak jeho vliv na celkový vývoj techniky je minimální.

5.1.6. Vliv údržby a kontrol

Výrazný pokrok v technice, který umožňuje provozovat zařízení efektivněji, laciněji, je především:

a) pokrok v teorii únavy materiálu, tečení (creepu) a lomové mechaniky do té fáze, že umožňuje její využití v uvedené problematice

b) výrazný pokrok v informatice a počítačových technologiích umožňující snímat a zpracovat dostatečný počet dat sledujících zbývajících životnost zařízení

c) zavedení do praxe akustické emise, umožňující identifikaci rozvoje porušení tlakového zařízení

d) rozvoj nedestruktivních zkušebních metod, především ultrazvuku

Hlavní tlak na změny je však zlevnění provozování technických objektů, které výše uvedené předpoklady umožňují.

Metoda pro určení životnosti technického objektu, metoda pro určení intervalu technických kontrol a periodických oprav je na www.reliability.estranky.cz.

5.2. Ideologický a mocenský tlak

I ideologický a mocenský tlak přispívá k iniciaci inovace. Zvláště stavby a zbraně jsou k tomuto náchylné.

Jako příklad ideologického tlaku je možné chápat například kostely, a to od těch románských, až k nejmodernějším. Vývoj tohoto technického objektu přispěl, kromě jiného k výrazným inovacím ve stavebnictví.

Ze stavebnictví je nutno také zmínit vývoj opevnění a pevností, která též patří do této kapitoly. Sem patří hrady, pevnosti jako např. Josefov a i naše pohraniční opevnění budované před 2.světovou válkou. Uvedené přispělo též k výrazným inovacím ve stavebnictví.

Vývoj zbraní je podporován jak inovačním ziskem tak mocenským a ideologickým tlakem. Tento tlak vzrůstá zejména během války, proto v tomto období bývá výrazný technický rozvoj.

Také v plánované výrobě států vedených jednou, nejčastěji komunistickou, stranou je ideologický a mocenský tlak na inovace výraznější než tlak způsobený inovačním ziskem.

Mohli bychom však uvést více příkladů.

5.3. Bezpečnost technického objektu a environmentální požadavky na něj

5.3.1. Normalizace bezpečnosti a normalizace environmentálních požadavků

Požadavek bezpečnosti technického objektu a environmentálních požadavků na technický objekt většinou zvyšují náklady na výrobu technického objektu. Proto by v rámci konkurence výrobci snižovali náklady na úkor bezpečnosti a životního prostředí. Do požadavku pro co nejlacinější výrobu musíme zahrnout i požadavek na co nejmenší znečišťování životního prostředí výrobních technologií nebo technickým objektem samým. Je proto důležité, aby byly státem standardizovány požadavky na tyto dvě oblasti. Všichni výrobci potom mají stejné podmínky.

Podobné požadavky jsou i při provozu technického objektu i zde se tvoří obecně závazné předpisy a standardy pro provoz technického objektu. Do požadavku o co nejlacinější provoz se zahrnuje i požadavek bezpečnosti provozu stroje a vliv provozu stroje na životní prostředí.

5.3.2. Bezpečnost technického objektu podle pravidel Evropské unie

V roce 1985 byl v Evropském společenství ustanoven „Nový a globální přístup“ především k bezpečnosti výrobků, k technické harmonizaci a normám. Mezi hlavní principy tohoto nového přístupu patří, že směrnice EU týkající se nového přístupu budou v členských státech zaváděny povinně. Směrnice dále určují postup ověřování shody a účast nezávislé třetí osoby (notifikované osoby) při ověřování shody technického objektu se směrnicemi a harmonizovanými normami. Harmonizovaná norma je norma spolupracující se směrnicemi a určující společně „Základní bezpečnostní požadavky“. Technický objekt (podle směrnic výrobek) může být umístěn na trh jen jestliže splňuje uvedené bezpečnostní požadavky. Jedním z takových požadavků je zpracování analýzy rizik (viz další kapitola).

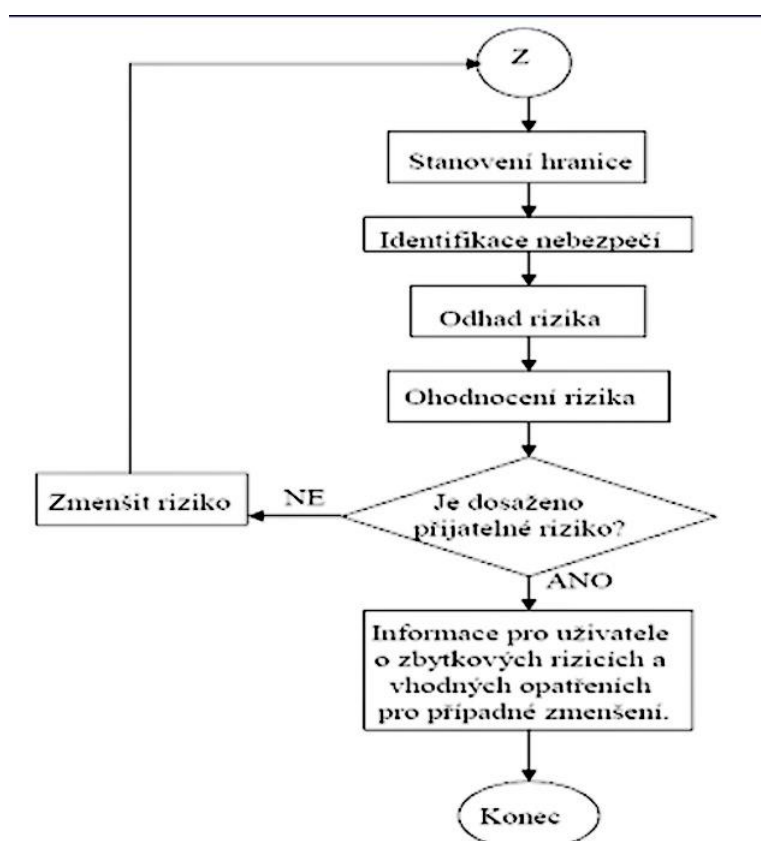
Tyto požadavky definují všeobecné cíle bezpečnosti a vysokou úroveň ochrany proti nebezpečí plynoucího z provozu technického objektu. Požadavky jsou uvedeny jako příloha každé směrnice. Směrnice nového přístupu se týkají např. tlakových zařízení, výtahů, hraček, elektrických zařízení, zařízení v prostředí s nebezpečím výbuchu atd.

5.3.3. Analýza rizik

Analýza rizik se skládá:

1. Vymezení hodnoceného systému. Musí zde být určeno co se hodnotí a přesné určení hranic hodnoceného systému, tj tlakové sestavy, viz kap.
2. Určení (identifikace) nebezpečí. Vyhledávání nebezpečných situací systému, které mohou nastat. Vychází se přitom ze znalostí a zkušeností hodnotitelů.
3. Určení rizika, tj. určení pravděpodobnosti výskytu specifikované nebezpečné události a jejich následků.
4. Ohodnocování rizika. Je to proces, při kterém se vytváří úsudek o přijatelnosti rizika. V případě, že přijatelná úroveň rizika je nižší, musí se přijmout opatření ke zmenšení rizika. V opačném případě se provede výčet zbytkových rizik.

Zmenšení rizika a volba bezpečnostního postupu není součástí analýzy a posouzení rizika. Analýza rizika je stanovení hranice, identifikace nebezpečí a odhad rizika. Posouzení rizika je analýza rizika a ohodnocení rizika. Ohodnocení rizika vyžaduje postup, kterým by se na základě analýzy rizika vytvořil úsudek o dosažení přijatelného rizika.



Obrázek Vývojový diagram analýzy rizik

Při provozu zařízení je si třeba uvědomovat, jaké následky mohou být spojeny se ztrátou integrity technického objektu, a to k míře pravděpodobnosti, že tato situace nastane. Tyto dvě komponenty tj. *pravděpodobnost události* a *velikost následků* události nám určují *velikost rizika* provozu daného technického objektu. Nejjednodušší definice rizika je součin uvedených veličin. *Ohodnocení velikosti rizika* znamená určení, zda je velikost rizika přijatelná. *Při provozování technického objektu se tedy zabýváme pravděpodobnosti vzniku události a velikostmi následků a tím určujeme velikost rizika.*

5.3.4. Identifikace nebezpečí při provozu technického objektu

Jde o identifikaci nebezpečí, které vznikají při provozu technického objektu. Toto nebezpečí je odvozeno z konkrétní konstrukce technického objektu a ze zatížení uvedeného technického objektu, které způsobuje degradaci použitého materiálu. Pro kovy se za uvedenou degradaci bere únava materiálu, creep, opotřebení a koroze.

Výrobce technického objektu by měl dávat provozovateli určitý předpoklad postupu těchto deformačních mechanismů pro určitou výpočtovou životnost.

5.4. Estetické požadavky

Oblast, kde se stýká umění a technika, je kromě jiného i oblast designu a architektury. Architektura "rozdává krásu" technickým objektům ve stavebnictví a design technickým objektům ve strojírenství.

Na otázku, proč člověk požaduje okolo sebe estetické prostředí, tato publikace neodpovídá, avšak tento požadavek může být příčinou vzniku inovace technického objektu a je možno ho zařadit jako součást společenské potřeby. A to tím spíše, že byla např. prokázána vyšší pracovní výkonnost v estetickém prostředí.

I zde může stát umožnit ochranu určitého vzhledu výrobku. V uvedené oblasti v současnosti funguje praxe průmyslového vzoru.

Estetický požadavek a inovace z něj vyplývající mohou inovační zisk zvýšit, ale též mohou výrobu zdražit a je otázka, zda se tato inovace zaplatí zvýšenou poptávkou. Z tohoto důvodu jsou estetické požadavky zahrnuty do této kapitoly tedy do iniciátorů inovace.

Poznámka:

Slovo „design“ znamená v původním smyslu v angličtině „tvarování“ tedy jakýkoli návrh, tedy i návrh, který provádí konstruktér, projektant, návrhář hraček, textilu atd., ale i designer v našem smyslu slova. Slovo „design“ chápeme v této práci i v češtině obecně jako umělecké ztvárnění technického objektu, a proto se někdy k tomuto slovu přidává adjektivum „industriální“.

6. Podmínky inovace

Mezi podmínky inovace patří:

- *vnitřní předpoklady v přírodních vědách*
- *objev v přírodních vědách*
- *vnitřní předpoklady techniky (musí být známy technické principy, na kterých se bude stavět něco nového)*
- *technická empirie*

6.1. Vnitřní předpoklady v přírodních vědách

6.1.1. Přírodní věda

Věda je společenská činnost, ve které člověk na rozdíl od materiální činnosti předmět materiálně nevytváří, ale reprodukuje ho v myšlení a osvojuje si jej v teoretické praxi. Věda přináší nové poznatky o pohybu a struktuře objektivní reality a zahrnuje všechny společenské podmínky a předpoklady vzniku vývoje poznání. Rozvoj vědy je neomezený a je vzájemně podmíněn rozvojem výrobních sil, potřebami a souvislostmi vědy samé a potřebami ekonomickými.

Vypovídající je i definice přírodní vědy ze Štollovy knihy "Dějiny fyziky" (viz seznam literatury):

Věda je historický proces soustavného rozumového poznávání světa, vytváření jeho vědeckého obrazu. Přitom věda ověřuje své poznatky, sama sebe opravuje a je vždy připravena připustit omyl nebo nepřesnost svého poznání.

Tolik k pokusu o definici vědy, dále je nutné ozřejmit, které přírodní vědy měly a mají největší vliv na techniku:

Nejprve to byla astronomie, která byla z důvodu určení agrotechnických termínů naprosto nepostradatelná pro pastevecké a zemědělské národy. A astronomii lze rozvinout jen pomocí matematiky. Dále se vznikem větších staveb a řemesel vznikla mechanika jako část fyziky. Znalostí mechaniky bylo třeba i pro dopravu a válku. Matematiky je také třeba i k rozvoji mechaniky, která poskytuje teoretický základ pro rozvoj techniky. Matematika je teoretický základ též pro všechny exaktní vědy a má velký vliv i na ostatní neexaktní vědní disciplíny. Z uvedeného tedy vyplývá, že matematika musí mít náležitý předstih v základních poznatcích a při momentální potřebě matematického aparátu v ostatních vědních disciplínách se tyto poznatky upravují pro okamžitou potřebu. Je důležité naučit se, kdy matematiky užít a jak ji užít. Matematiky můžeme používat, až když zkoumaný proces umíme popsat nematematicky, až když o něm máme dostatečně informaci. Zkrátka řečeno: matematizaci procesu můžeme provést až na určité úrovni znalostí o procesu.

Velký vliv na techniku mají též všechny části fyziky (elektřina, magnetismus, optika, jaderná fyzika atd.), které vznikly v pozdějších dobách. Definice fyziky je opět z uvedené Štollovy knihy, ve které píše:

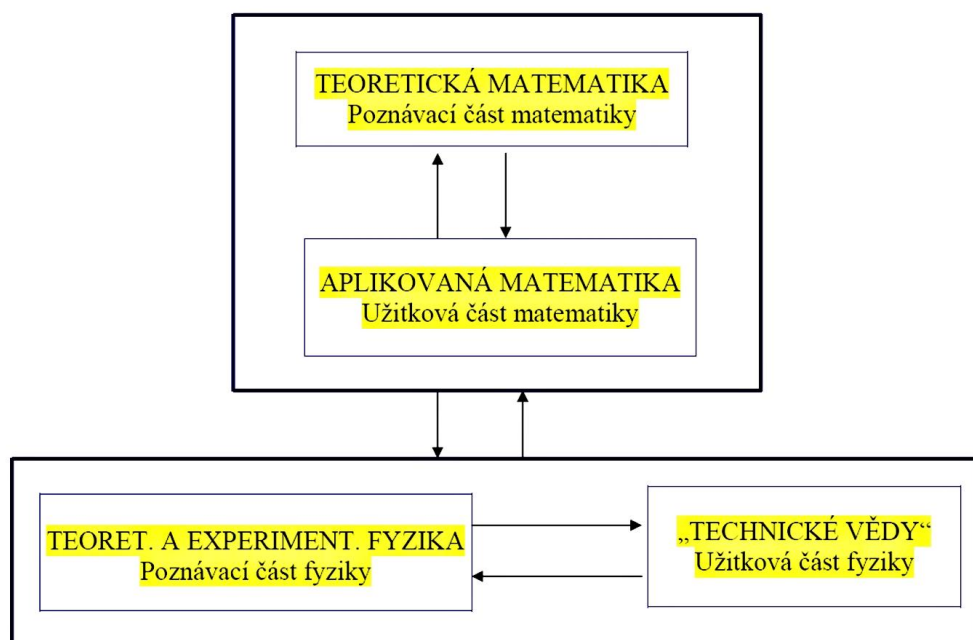
Fyzika je základní věda o nejobecnějších vlastnostech přírodních objektů, která vychází z pozorování, zkušeností a experimentů, jejich výsledky zpracovává matematicky a své výpočty a teorie systematicky experimentálně ověřuje. Výsledky fyzikálního zkoumání slouží lidstvu v jeho technické a společenské praxi a z této praxe čerpá fyzika opět nové podněty a prostředky ke svému výzkumu.

Vztah fyziky k ostatním vědám i technice je takový, že fyzika se rychle zbavuje všeho, co je utilitární (užitkové), co nevypovídá o základním a své poznatky předává oborům, u jejichž kolébky stála. Klasická mechanika se v mnohém přesunula do inženýrské, průmyslové činnosti. Také kdysi módní bádání v oboru elektřiny je dnes záležitostí technickou, průmyslovou. Nukleární fyzika se zbavila mnoha oborů ve prospěch jaderné energetiky, ale i lékařské diagnostiky a oborů využívající radionuklidy.

Na druhé straně se fyzika začala zabývat i záležitostmi jiných věd. Vysvětlila podstatu chemických vazeb, která se ukázala být ryze fyzikální a odsunula tak chemii do pozice utilitární vědy, nedotýkající se podstaty toho, co sama zkoumá.

Fyzika vysvětluje děje uvnitř Slunce a hvězd a dala astronomii na vybranou - buď se odsune do pozice klasického hvězdářství – nebo se s ní spojí v astrofyziku.

V poslední době se fyzice vynořuje vážný konkurent - je to biologie, která se nyní zabývá např. manipulacemi s geny a jinými biotechnologiemi a fyzice nezbude než pomocí svých zákonů vysvětlit též tuto problematiku.



Obrázek Znáznornění vztahů jednotlivých částí matematiky a fyziky

Přírodní věda se tedy skládá z poznávací a užitární složky. Na obě tyto části má vliv matematika, která ale má též poznávací (teoretickou) a užitární (aplikovanou) část – viz obrázek. Přírodní věda a technika spolu tedy úzce souvisí, jejich vztah je též zobrazen na vztahu objevu a vynálezu.

6.1.2. Využívání exaktních znalostí při návrhu technických objektů ve své době a při zachování bezpečnosti odpovídající své době.

Využívání exaktních znalostí při návrhu technických objektů v průběhu doby se využívání teorie a postupů výpočtu měnilo takto:

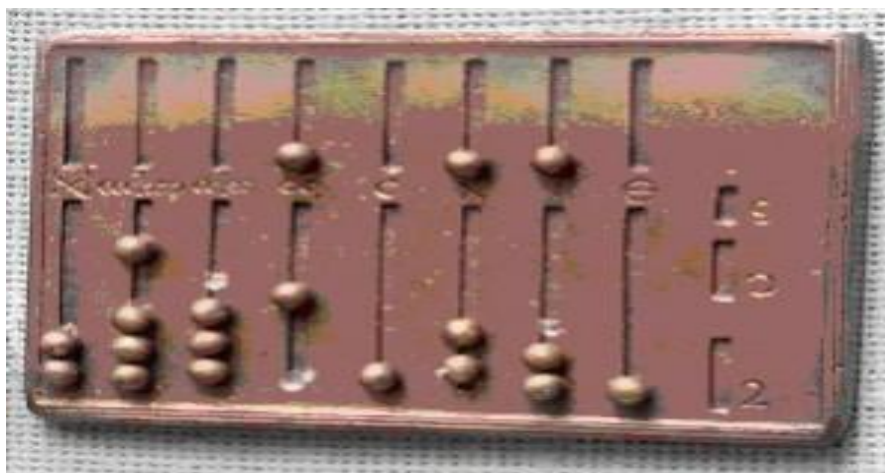
Číslo	Metoda získání návrhu	Postup výpočtu – výpočetní technika
1	Pokus, omyl	nic
2	Odhad, zkušenost (Technická empirie nematematizovaná)	nic
3	Empirický vztah či vzorec	Výpočet „na papíře“, popř. počítadlo - abakus
4	Vztahy či vzorce na základě „nevědecké“ teorie	Výpočet „na papíře“, popř. počítadlo - abakus
5	Odvozené jednoduché teoretické vztahy	Výpočet „na papíře“, popř. počítadlo - abakus
6	Odvozené jednoduché teoretické vztahy	Logaritmické a goniometrické tabulky, popř. logaritmické pravítko
7	Odvozené složitější teoretické vztahy	Logaritmické a goniometrické tabulky, popř. logaritmické pravítko
8	Odvozené složitější teoretické vztahy	Kalkulačka
9	Odvozené složitější teoretické vztahy	Počítač s výpočetním programem
10	Odvozené teoretické vztahy přímo určené pro počítač	Počítač s výpočetním programem

Tabulka vztahů metody a výpočetní techniky

K jednotlivým termínům použitých v tabulce je nutno uvést následující vysvětlení:

Výpočet „na papíře“ je tím myšlena všechna pomoc, při které se používala psací plocha (uhlazený písek, hliněná destička, papyrus apod.) a psací nástroj (prst, tyčka, rydlo, pero apod.). Toto je možno využít nejen pro samotný číselný výpočet, ale i pro náčrtky, různá zobrazení (např.: „výkresy“, „grafy“) apod.

Počítadlo či abakus je jednoduchá mechanická pomůcka usnadňující výpočty. Byla to nejdříve deska s počtářskými kaménky a vyznačenými sloupci, později destička se žlábků nebo rámeček s kuličkami na tyčkách. Destička mohla být také nahrazena pouhými čarami vyznačenými v písku. Výpočet spočíval v přesouvání počtářských kaménků určitého řádu z jedné strany abaku na druhou. Abakus se používal v Babylóně, ve starověké Indii, starověkém Řecku, starověkém Římě, středověké Evropě. Popis abaku a výpočtů na něm sestavil v 11. století v Paříži matematik [Bernelius](#) a své dílo vydal pod názvem Liber abaci.



Obrázek Rekonstrukce římského abaku. Národní knihovna v Paříži

Římský abakus - jednalo se obvykle o hliněnou destičku se sedmi žlábků, každý žlábek představoval jednu z římských číslic. Počítalo se přesouváním kuliček v těchto žlábků.

Abakus ve středověku - používala se hladká deska posypaná pískem rozdělená do třiceti sloupců, ale někdy mohlo být sloupců méně. Sloupce byly rozděleny do skupin po třech, každá skupina tvořila jeden řád. První tři sloupce se používaly pro vyjádření zlomků. Nahoře byly sloupce ukončeny oblouky nazývanými „arcus Pythagorei“, protože se objev abaku připisoval Pythagorovi. Do sloupců se kladly početní kaménky. Na rozdíl od starověkých verzí abaku se jednotky nevyjadřovaly pomocí několika kaménků, ale pomocí destiček s vyobrazením příslušných číslic, ty byly nazývány „apex“ (plurál „apices“). Na tyto destičky začaly být používány pro zápis čísel indo-arabské číslice a ty tak postupně vytlačily římské číslice.

Historie logaritmického pravítka. Roku 1614 John Napier vyzkoumal novou matematickou metodu, díky níž šlo převést násobení a dělení na sčítání a odčítání. Tato metoda byla nazvána Napierovy logaritmy. Angličané William Oughtred a Edmund Gunter této metody využili k sestrojení posuvného pravítka, které počítání zjednodušovalo. To již byl jistý předchůdce moderního logaritmického pravítka. V roce 1850 vylepšil metodu posuvného pravítka Francouz Améde Mannheim přidáním posuvného ukazatele a tím vytvořil logaritmické pravítko, jak ho známe dnes. Logaritmické pravítko bylo běžnou součástí výbavy středoškoláků, vysokoškoláků a lidí pracujících s logaritmy. Tam, kde bylo potřeba dosahovat větší přesnosti výpočtu, byly používány logaritmické tabulky s předvypočtenými hodnotami. S nástupem elektronických kalkulačků v 70. letech 20. století však využívání

logaritmického pravítka upadá. Počátkem let osmdesátých v technických kancelářích už opravdu málokdo počítal ještě na pravítku.

Jako „nevědecká teorie“ je myšlena teorie bez opory v přírodních vědách, například rozměry sloupů starověkých chrámů se stanovovaly tak, že poměr průměru k jejich výšce byl roven poměru délky chodidla k výšce člověka. Poněvadž tento poměr je jiný u muže než u ženy, mívaly chrámy zasvěcené bohyním štíhlejší sloupy než chrámy zasvěcené bohům.

Stavební inovační prvek	Aplikovaná teorie fyziky (mechaniky, pružnosti a pevnosti)	Aplikovaná teorie matematiky	Pořadové číslo metody získání návrhu a výpočetní techniky z předešlé tabulky
Pyramidy	tlakové namáhání,	žádná	1, 2
Sloup (antický)	tlakové namáhání, vzpěr, pokus o vytvoření teorie, zatím nevědecké	aritmetika	4
Antický kamenný překlad	ohyb	žádná	2
Zed' (románská, gotická)	tlakové namáhání,	aritmetika	2
Klenba (Románská, gotická)	Statika (práce s vektory v rovině)	aritmetika	4
Vysoká zed' (gotická) s bočními podpěrami	Statika, vzpěr	aritmetika	4
Prostorová barokní klenba	Statika (práce s vektory v prostoru)	aritmetika, jednoduchá algebra	5
Překlad a nosníky keramické	Statika (Práce s vektory), kombinace uvedených namáhání	aritmetika, jednoduchá algebra	6
Překlad a nosníky litinové, ocelové	Statika (Práce s vektory), kombinace uvedených namáhání, oddělení pojmu tuhost a pevnost	algebra	6
Příhradová konstrukce	Statika (Práce s vektory), kombinace uvedených namáhání, oddělení pojmu tuhost a pevnost	algebra, začátky používání matic	7
Betonový monoblok	teorie desek	infinitesimalní počet	7, 8
Překlad a nosníky železobetonové	teorie kompozitů	infinitesimalní počet	7, 8
Skořepiny	teorie skořepin	infinitesimalní počet, matice	9
Kovové konstrukce	únava materiálu	algebra, statistika, počet pravděpodobnosti	9, 10
Kovové konstrukce	křehký lom	infinitesimalní počet	9, 10
Kompozitové konstrukce	teorie kompozitů	infinitesimalní počet	9, 10
Všechny konstrukce	určení životnosti www.reliability.estranky.cz	statistika, počet pravděpodobnosti	9, 10

Tabulka Vazby matematiky a fyziky na inovace ve stavebnictví

Strojní inovační prvek	Aplikovaná teorie fyziky (mechaniky, pružnosti a pevnosti)	Aplikovaná teorie matematiky	Pořadové číslo metody získání návrhu a výpočetní techniky z předešlé tabulky
Kolo dřevěné	Ohyb, otláčení	žádná	1
Dvouosý vůz dřevěný	Ohyb, otláčení	žádná	1, 2
Dvouosý vůz s ocelovými díly	Ohyb, otláčení, statika	žádná	1, 2
Čtyřosý vůz s ocelovými díly	Ohyb, otláčení, statika, kinematika	žádná	2, 3
Zařízení mlýnů, hamrů	Kinematika - základy, dynamika - základy	aritmetika	3
Parní stroj	Termodynamika, kinematika, dynamika	algebra	5, 6
Ponorka	Stabilita vůči podtlaku (von Mises)	algebra	5, 6
Motor s vnitřním spalováním	Termodynamika, kinematika, dynamika	infinitézimální počet	6, 7
Tlaková zařízení (Skořepiny)	teorie skořepin	infinitézimální počet, matice	7, 8, 9
Kovové konstrukce, zvláště železniční vozidla	únava materiálu, křehký lom	algebra, statistika, počet pravděpodobnosti, infinitézimální počet, matice	7, 8, 9
Konstrukční díly z plastů	viskoelastická	infinitézimální počet	9, 10
Kompozitové konstrukce	teorie kompozitů	infinitézimální počet, matice	10
Všechny konstrukce	určení životnosti, doby údržby www.reliability.estranky.cz	statistika, počet pravděpodobnosti	10

Tabulka Vazby matematiky a fyziky na inovace ve strojírenství

Jak je vidět, vztah mezi přírodními vědami a technikou se v průběhu historie lidstva vyvíjel. V raných dobách, kdy věda a technika vznikaly, se technika vyvíjela především empiricky, na základě zkušeností. Došlo k nahromadění řady empirických poznatků nejen technického charakteru. Po nahromadění poznatků se začala rozvíjet teorie, která tyto empirické poznatky uspořádává a vysvětluje. Tuto teorii je však nutno empiricky ověřit. Tak vznikl experiment. V následujícím textu uvádíme několik příkladů.

James Watt, konstruktér parního stroje, přivedl svým vynálezem vědce k potřebě hledání úplných teorií vazby tepelné a mechanické energie. Hledáním odpovědí na tento problém založili N. Carnot, R. Mayer, von Helmholtz a R. Clausius přírodní vědu termodynamiku, která svými teoriemi zpětně ovlivnila konstrukci tepelných strojů.

Poznámka:

Z uvedených příkladů je vidět, že rozvoj vynálezu je podmíněn vazbou na exaktní vědy, tj. vědy, které využívají matematiku, zejména fyziku. Tato vazba existuje v různých společenských

systémech různě velké úrovni. Jsou známa období a místa, kde byla tato vazba slabá, a kdy se vynálezy nerozvíjely.

Jde například o Čínu a Japonsko ve starověku. Byly zde podporovány vynálezy (např. střelný prach), avšak poté jejich vývoj ustrnul, neboť matematika a exaktní vědy tady byly rozvíjeny málo a izolovaně. Opakovaně se však musí uvádět, že o samotné vynálezy zájem společnosti byl.

Podobný osud má i klasická čínská medicína. Zde se též jedná o velmi bohatý souhrn empirických znalostí a dovedností, bez snahy cokoli vysvětlovat exaktními vědami, např. chemií, fyzikou apod.

6.1.3. Kybernetika, elektronizace a automatizace a inovace technických objektů

Kybernetika (z řeckého kybernetos – kormidelník) se zabývá teorií řízení a sdělování ve strojích i živých organismech a zkoumá zákonitosti regulovaných soustav. Tím je spojena i s teorií a konstrukcí automatických strojů všech druhů. Kybernetiku rozpracovali americký matematik Norbert Wiener a mexický fyziolog Arthur Rosenblueth. Kybernetika se opírá o výsledky teorie pravděpodobnosti a matematické logiky, o podobnost mezi funkcí elektronických soustav a činností nervové soustavy i o analogii mezi automatismem nervové činnosti a prací elektronových matematických strojů.

V současné době se slovo „kybernetika“ pomalu nevyskytuje. Kybernetika je jakýmsi souhrnem vědních disciplín spojených vnímáním shody řídicích a sdělovacích struktur ve velmi různých systémech. Každý z jejich podoborů se dál vyvíjel, větvil na dílčí směry a nabýval nový obsah. Jakýmsi vrcholem technické kybernetiky se stala informatika. To, že se mnohem méně používá slovo „kybernetika“ ještě neznamená, že zmizela i kybernetika jako věda. Její postupy a principy zdomácněly natolik, že není potřeba je zvlášť pojmenovávat. Materializovaly se do technických zařízení, např.: mobilní telefony, automatická regulace křižovatek, internet atd. Kybernetika také vplynula do nových oborů přírodních věd – z nich nejznámější je již citovaná informatika.

Aplikace kybernetiky vede k automatizaci funkce technických objektů. Automatizace se může uplatnit formou použití elektroniky, hydrauliky, kinematiky atd. V současné době vychází nejlépe ekonomicky i čistě technicky automatizace formou elektroniky vlivem hromadné výroby a miniaturizace.

První neuvědomělou aplikací automatizace byl odstředivý regulátor parního stroje. V současné době se použitím elektroniky dá vytvořit regulátor lehčí, s menší spotřebou materiálu a s více funkcemi (např. by umožnil regulaci rozvodu páry přímo do válců). Další příklady aplikace automatizace jsou: NC – obráběcí stroje, roboty a manipulátory, počítače atd. Aplikace elektroniky za účelem automatizace se dotýká nebo dotkne všech technických objektů a systémů, které člověk obsluhuje.

Na vývoj téměř každého technického systému má tedy vliv kybernetika, jejíž rozvoj nastal v automatizační etapě.

Uvnitř současné kybernetiky je proud, který se orientuje na biologické, sociologické a také společenskovední problémy. Kybernetika je proto stále ještě před vrcholem svého praktického uplatnění.

6.2. Objev v přírodních vědách

Příroda mohla pomoci při vzniku prvních vynálezů, kdy žádné jiné technické objekty neexistovaly. Není však stoprocentní pravda, že příroda je pro techniku nebo techniky jakýsi

vzor. Technika se rozvíjí na samostatných principech. A analogie mezi technikou a přírodou vytvářejí novináři v některých článcích zpětně.

Ještě nyní se objevují technické objekty, které mají vzor v přírodě. Často však vede přímé kopírování přírody na scestí, např. ornitoptéra (tj. letadlo s mávajícími křídly) nikdy nevzlétla nebo naopak kolo nemá nikde v přírodě vzor.

Jiný příklad odpozorování zákonitostí a vztahů využitelných v technice je nedávný, je to kybernetika, která má jeden ze svých vzorů fyziologii živočichů, a to zejména při projevech nervové soustavy.

Ani další nový obor, jako je biomechanika si nebere vždy vzor z přírody. Krevní oběh je z hlediska techniky hydraulický systém. Srdce je čerpadlo, chlopně jednosměrné (zpětné) ventily. Tepny a žíly jsou potrubí.

Vezmeme chlopeň jako vzor jednosměrného ventilu. Vyvinula se na úplně jiném principu než jednosměrné ventily v technice, které fungují na principu kuličky a sedla. Občas je nutno chlopeň v krevním oběhu nahradit umělou a tato umělá chlopeň může mít opět princip kuličky a sedla, s kterým pracuje technika.

Další příklad je opět z kardiologie: Umělé srdce jako čerpadlo pracuje na jiném principu než srdce přirozené - je to turbínka – takže člověk nemá ani tep, krev proudí neustále rovnoměrně.

Objev je možno definovat jako stanovení dosud neznámých, objektivně existujících jevů, vlastností nebo zákonitostí materiálního světa, dokázaných vědeckou metodou. Objev je tedy zpřístupnění některého přírodního vztahu, který již před svým objevením existoval (např. objevení Newtonova zákona).

Naproti tomu se vynález definuje jako vyřešení technického problému, které je nové a znamená ve srovnání se světovým stavem technický pokrok, projevující se novým nebo vyšším účinkem. Zjednodušeně se dá říci, že na rozdíl od objevu je vynález věc, která před svým vynalezením neexistovala (např. lokomotiva, hodinky).

Objevy ale nejsou bez významu pro vznik vynálezů a právě na objev může navazovat i několik vynálezů.

Počínaje 20. stol. Je hlavním znakem z hlediska techniky návaznost vynálezu (neboli inovace vyššího řádu) hned za vědeckým objevem, čímž se přibližování vědy k technice zkracuje. Tímto způsobem vznikají technické systémy a objekty označované jako „high tech“.

6.3. Vnitřní předpoklady techniky pro vývoj a vznik inovací

Jako příklad vnitřních podmínek vývoje techniky uveďme klasický případ parní lokomotivy. Vynález parní lokomotivy je podmíněn vynálezem tlakového parního kotle včetně pojišťovacího ventilu (vynalezl Papin), vynálezem parního stroje (vynalezl Watt) a ještě vynálezem systému kolo kolejnice (vynalezce neznámý) a podobně. Toto vše je v tomto článku nazýváno technické okolí.

Další vnitřní podmínkou pro vývoj techniky je technologie, což je rozebráno v další kapitole.

Technické okolí je možno chápat jako technické objekty, na kterých se staví možnost vzniku kvalitativně nového technického objektu. Aby se stal technický objekt nebo jeho princip technickým okolím, musí se dostat do povědomí technické veřejnosti. Jsou však i technické objekty sloužící jen úzkému kruhu specialistů

Vývojové trendy (to znamená směry vývoje techniky) vycházejí z trvale působících vnitřních (a v některých případech i vnějších) podmínek vývoje techniky.

1. Normalizace, tzn. vytipování nejčastěji používaných dílů a součástek a jejich rozměrové, výkonové či funkční sjednocení (příklady: cihla, závit, šroub apod.).

2. Unifikace je vytipování a používání zaměnitelných konstrukčních uzlů nebo jednotek a použití u jednoho druhu strojů (např. obráběcích, kolejových vozidel, letadel atd.).
3. Modulové uspořádání, to je konstrukce v modulech, např. motor, kabina, podvozek atd.
4. Kompaktnost je směr, který umožňuje snížit spotřebu materiálu, avšak je v určitém rozporu z předchozími body
5. Zvyšování technických parametrů, např. rychlost a výkon lokomotivy nebo automobilu, řezná rychlost u obráběcího stroje apod.
6. Úspora spotřebované energie je v opozici s předchozím požadavkem. Kompromis s tímto požadavkem znamená zvyšování účinnosti stroje, tzn. lepší využívání energie
7. Univerzálnost technického objektu je takový požadavek, aby technický objekt mohl vykonávat co nejvíce funkcí (např. lokomotiva, aby mohla být použita pro nákladní vlak, osobní vlak i rychlík.)
8. Specializace je specializování technického objektu na jednu určitou činnost, ve které dosahuje maximálních parametrů. Tento požadavek je v opozici s požadavkem 7.
9. Vývoj ve spirále. Zjednodušeně řečeno: využije se starý, dávno známý princip v novém technickém okolí. Např. pohon lodí plachtou. Známe staré známé jachty, kde jsou plachty ovládané lanovím, a nové technické okolí způsobí, že je možné ovládat plachty pomocí mechanizace a kurs je možno zadat na počítači, který je i s kormidlem automaticky ovládá.
10. Exaptace znamená, že starý známý princip (starý vynález) se použije k jinému účelu. Například princip rotačního čerpadla se aplikuje na umělé srdce.

6.3.1. Technologie a inovace technického objektu

Technologie (jinak určení postupu výroby, vývoj procesu) je konkrétní postup přeměny pracovního předmětu ve výrobek, konkrétní spojitost jednotlivých fází zpracování produktu, postup jednotlivých operací, charakter a vlastnosti strojů a zařízení.

Dá se říci, že vztahy mezi pracovní silou a pracovními prostředky na jedné straně a objekty pracovní činnosti na druhé straně jsou realizovány technologií, ve které se též promítá technická empirie a úroveň přírodních věd. Každá inovace technického objektu musí být realizovatelná, to znamená, že musí být známa technologie, kterou by se inovace měla provést.

Poznámka:

V současné době je slovo „technologie“ užíváno některými lidmi s netechnickým vzděláním nesprávně spíše ve smyslu slova „technika“. Tento omyl je způsoben překladem z anglického jazyka, kdy anglické „technology“ znamená česky správně „technika“.

6.4. Technická empirie

Nejprve musíme konstatovat, jaké má technická empirie zdroje a z čeho vychází. Technická empirie je především

a) získaná při vzniku, vývoji a výrobě technického objektu

b) získaná při provozu technického objektu

c) odpozorovaná od přírody

Technická empirie odpozorovaná od přírody je zkušenost, která pomohla při vzniku prvních vynálezů, kdy žádné jiné technické objekty neexistovaly. Ještě nyní se objevují technické objekty, které mají vzor v přírodě. Často však vede přímé kopírování přírody na scestí, např. ornitoptéra (tj. letadlo s mávajícími křídly) nikdy nevzlétla nebo naopak kolo nemá nikde v přírodě vzor.

Další vzorový příklad se týká stavitelství: Monumentální stavby starověku nebyly navrhovány podle žádné exaktní teorie, jejich dimenze se určovaly empiricky a podle přímého napodobení přírody. Například rozměry sloupů starověkých chrámů se stanovovaly tak, že poměr průměru k jejich výšce byl roven poměru délky chodidla k výšce člověka. Poněvadž tento poměr je jiný u muže než u ženy, mívaly chrámy zasvěcené bohyním štíhlejší sloupy než chrámy zasvěcené bohům.

Jiný, tentokrát úspěšný, příklad odpozorování zákonitostí a vztahů využitelných v technice je nedávný, je to kybernetika, která má jeden ze svých vzorů fyziologii živočichů, a to zejména při projevech nervové soustavy.

Technická empirie je popsána v prvních třech bodech v tabulce "vztah metody a výpočetní techniky" na předešlé stránce "Podmínky inovace I". Technická empirie však nepůsobí jenom v těchto prvních třech bodech, je součástí návrhu technického objektu i v rámci ostatních bodů, v těchto bodech však není hlavní složkou.

Technická empirie se kromě jiného realizuje v projekčních či konstrukčních kancelářích, kde jsou dvě skupiny tvůrců: Statik či výpočtář zde aplikuje poznatky exaktních věd a konstruktér či projektant vkládá především svou technickou empirii

7. Inovace a stát

7.1 Vliv státu na inovační iniciátory

7.1.1. Vliv dotací v tržním hospodářství

Určení a umístění dotací může znamenat vytvoření [inovačního zisku](#). Proto to znamená neomylného úředníka, který ví, který směr technického rozvoje je perspektivní. Jiná situace však nastává v případě dotací mající vliv na bezpečnost práce nebo životní prostředí.

Jako příklad ze současnosti je solární fotovoltaická energetika, kde se vytváří inovační zisk zvýšenými dotovanými výkupními cenami elektrické energie. Cílem těchto dotací je prosazení ekologického zdroje energie, a tím vytvořit předpoklad pro ochranu životního prostředí. Dalším mechanismem, který zde působí je vytvoření prostředků a odbytu pro velkosériovou výrobu fotovoltaických článků. Tím se pořizovací cena jednoho článku zmenšuje a postupně může tento zdroj elektřiny konkurenceschopný s ostatními energetickými zdroji.

Dále je nutné dodat, že fotovoltaické elektrárny by se neměly instalovat na jinak využitelné půdě, neboť je jasné, že celospolečensky vzato, se musí od hodnoty vyprodukované energie odečíst hodnota, která by mohla být na ploše zemědělské půdy vyprodukována místo energie. Proto umístění fotovoltaiky na zemědělskou půdu je další deformace, kterou dotace způsobují.

7.1.2. Vliv vhodné právní ochrany inovací

Patentový systém je založen na dvou základních podmínkách:

1. Trvá velmi dlouho, než je možné získat zpět investice do inovací pomocí prodeje na trhu. Nepostačuje k tomu doba přirozené ochrany inovací.

2. Patentovaná inovace má smysl a je užitečná po celou dobu své ochrany. Předpokládá se, že i poslední rok právní ochrany je inovace na trhu stále natolik úspěšná, že produkuje inovační zisk a je účelné ji chránit.

Pokud například inovace morálně zastará již po dvou letech natolik, že jej není možné prodávat, ani právní ochrana inovací poskytující mu umělý monopol, jeho úspěch na trhu

nezvýší. Tím se dostáváme k otázce, která se přímo nabízí: jak jsou tyto podmínky splněny v dnešních výrobcích, např. v segmentech internetových technologií a spotřební elektroniky?

Dnešní patentový systém tedy není v některých segmentech ani užitečný (neslouží jako nástroj ke zvýšení motivace k inovacím na trhu), ani proveditelný. K tomu však přistupuje ještě třetí problém. Tím je implementace patentového systému, která jej činí nepřehledným, nejednoznačným, geograficky roztržštěným a ve svém důsledku velmi těžko použitelným. Důsledkem bohužel je, že dnešní patentový systém v některých segmentech nejenže nepodporuje inovaci, ale dokonce ji činí mnohem komplikovanější, než kdyby neexistoval.

Implementace dnešního patentového systému je totiž zatížena třemi problémy:

- Principiálně nepřesný popis patentu, který spoléhá na přirozený jazyk a musí být teprve interpretován soudem.
- Geografická roztržštěnost patentového systému. Každý stát má vlastní patentový systém. Pokud už soud rozhoduje o určitém patentovém nároku, jeho rozhodnutí je platné pouze na určitém území. Jiný soud jiného státu může rozhodnout zcela jinak.
- Svoji původní roli motivovat inovace tak patentový systém paradoxně přeměnil na roli brzdy inovací. Patentový systém totiž znepríjemňuje život každé firmě, která dnes chce na trhu vytvořit něco nového.

Role patentového systému v podpoře inovací je dnes zanedbatelná, neboť mnohem přímočařejší a lukrativnější možnost odměnit inovace nabízí přímo trh. Žádný další systém k tomu zapotřebí není. Je proto v současné době nutné, aby stát či celosvětové společenství tento systém reformoval.

7.1.3. Vliv technické standardizace

Abyste zabránilo snižování výrobních nákladů na úkor bezpečnosti a životního prostředí, je důležité, aby byly státem standardizovány požadavky na tyto dvě oblasti. Tedy požadavky minimální úrovně bezpečnosti a minimální úrovně ochrany životního prostředí, a to tak, aby všichni výrobci potom měly stejné podmínky. Stejně požadavky jsou i při provozu technického objektu, ale zde se dává spíše přednost tvorbě obecně závazných předpisů.

Je nutné, aby technickým standardem byla požadována pouze určitá úroveň bezpečnosti a požadavků na životní prostředí a ne přesně nařízené řešení, a to z toho důvodu, aby byla dána možnost výrobcům vytvářet na toto téma inovace, jakým způsobem k uvedené úrovni dospět.

7.1.4. Vznik inovací ve válce a pro armádu

Ve válce existuje snaha reprezentovaná státem zničit nepřítele, a proto se snaží mít účinnější zbraně a technicky nepřítele předejít. Proto stát všemožně podporuje inovace všeho druhu avšak převážně v této oblasti nejen dotacemi, ale i různými organizačními zásahy – tvořícími spolu „válečné hospodářství“.

S tímto koresponduje touha podnikatele po inovačním zisku. Proto v období konfliktů dostává inovační snažení mohutný impuls, který posune úroveň techniky o mohutný kus dopředu. Do pozadí však ustupují požadavky bezpečnosti práce a požadavky po zachování životního prostředí.

Podobné vztahy existují i v případě zakázek pro armádu v době relativního klidu. Je zde však menší participace státu.

7.1.5. Vznik inovací v přímo řízeném (plánovaném) hospodářství

V tomto případě se stát a jeho hospodářské jednotky chovají jako jeden hospodářský subjekt. Oproti tomuto superstátu existují občané – spotřebitelé. Neexistuje zde vnitřní

konkurence a touha po inovačním zisku jednotlivých hospodářských jednotek. Existuje však snaha tohoto superstátu technicky i ekonomicky předejnat ostatní. Tato snaha je odrazem nutnosti zachování své existence. Proto zde existuje požadavek i inovace plánovat, což se nemůže nikdy podařit.

Takovýto systém hospodářství musí vést k technickému zaostávání a nakonec k svému zániku.

7.2. Vliv státu na inovační podmínky

7.2.1. Vliv státem řízených organizací s vlivem na inovace v tržním hospodářství

Již ve středověku začal vznikat systém, který později nebyl pro inovace bezvýznamný – je to školství. Již od začátku bral stát nad školstvím ochrannou ruku a později ho přímo řídil. Bylo sem zařazeno od začátku také vyučování přírodních věd (např. matematika) a později bylo stále blíže k aplikacím a technice.

V současné době stát má na svých bedrech velkou většinu základního výzkumu v přírodních vědách v různých organizacích jako např. Akademie věd.

Stát vytváří však i organizace pro aplikovaný výzkum a vývoj, ale většina je na bedrech privátních institucí. Stát též tento aplikovaný výzkum a vývoj dotuje. Tímto ovlivňuje směr vývoje techniky.

7.2.2. Vliv státu na technickou empirii a vnitřní podmínky techniky

Na uvedené má stát vliv pouze zřizováním technického školství (technické univerzity, střední průmyslové školy, odborná učiliště). Jinak hlavní nositel těchto podmínek je samotný výrobce. Který schraňuje svoji technickou empirii (jinak řečeno know-how) a dělá si průzkum ve všech oborech techniky, na kterých může stavět.

7.3. Jak optimalizovat vliv státu na inovace

Předchozí kapitoly uvádějí několik možností, jak ovlivňovat inovační prostředí ve státě. Právě jejich optimální mix ovlivňuje inovace ve státě:

a) Školství, zvláště technické školství, jeho kvalita, jeho schopnost spolupráce s průmyslem a jinými státními institucemi, pracujícími na objevech v přírodních vědách a schraňujícími a kultivujícími technickou empirii.

b) Státní instituce pracující na objevech v přírodních vědách (v ČR je to např. AV) a státní instituce schraňujícími a kultivujícími technickou empirii a aplikované poznání. (Tj. „výzkumné ústavy“, technické zkušebny apod.). Důležitý je i mechanismus transferu poznatků a informací mezi nimi a průmyslem.

c) Vlastní průmyslové podniky a vybavené „oddělením konstrukce a vývoje“ a i obchodníky s technickými znalostmi. Tato oddělení musí být schopna být příjemcem transferu poznatků a informací.

d) Vhodná právní ochrana inovací (ochrana „patentových práv“)

e) Vhodný dotační mechanismus pro inovace

f) Vhodný systém technické standardizace

8. Prognózování inovací a příklady prognóz

8.1. Prognózování inovací - všeobecně

V této kapitole jsou uvedeny hlavní body, které by měla obsahovat prognóza vývoje technického objektu. Prognóza se dělí na část analytickou, která analyzuje minulost technického objektu, minulost příbuzného technického objektu a vlivy, které působily na inovace technického objektu.

Druhá část je část vlastní prognózy, která vychází z analytické části a je jejím logickým pokračováním.

A. Část analytická

1. Historický vývoj prognózovaného technického objektu má obsahovat:

- podmínky pro vznik technického objektu (např. aby mohla vzniknout parní lokomotiva musel již předtím existovat parní stroj, systém kolo s okolkem a kolejnice a parní kotel s pojistným ventilem).
- etapy vzniku technického objektu, tj. inovace vyšších řádů
- další inovace technického objektu v průběhu jeho vývoje, tj. inovace nižších řádů
- historický vývoj příbuzných technických objektů

2. Vytipování hlavních inovací prognózovaného a příbuzného technického objektu

3. Rozbor společenské potřeby těchto inovací, vliv vývoje přírodních věd a technické empirie na tyto inovace a jejich vliv na inovační zisk

B. Část vlastní prognózy

1. Na základě rozborů z části A. předpovědět možné inovace prognózovaného technického objektu a posoudit možnost zavedení těchto změn na základě vyspělosti přírodních věd, možností technické empirie a společenské potřeby.

2. Zvážit možnosti naplnění společenské potřeby technickým objektem pracujícím na jiném principu, porovnat jeho výhody a nevýhody.

3. Na základě již uvedených rozborů rozhodnout v jaké etapě životního cyklu se technický objekt nachází. Jestliže se blíží ke konci životního cyklu, je nutno zvážit možnost "nové obrátky vývojové spirály". Vytipovat nejreálnější technické změny a uvést podmínky jejich realizace.

8.2. Nová energetika

8.2.1. Vznikne „nová energetika“?

Nové nastupující energetické zdroje a jiné prvky budou stále více ovlivňovat stávající energetické systémy z důvodů, které jsou uvedeny a zhodnoceny v této kapitole. Dá se říci, že je velká [společenská poptávka](#) po těchto změnách. Tyto změny proběhnou v „malé energetice“ i ve „velké energetice“.

- „Malá energetika“ je energetika denní spotřeby. Je zde spotřebovávána energie, kterou používáme k osvětlení a vytápění svých domovů, k pohonu domácích spotřebičů, k ohřevu užitkové vody, k jízdě osobního automobilu apod.

- „Velká energetika“ hospodáří s energií, kterou spotřebovává průmysl, doprava, zemědělství, služby apod.

Světové zásoby uhlí, ropy a zemního plynu nejsou nevyčerpatelné. Dále je zde strach z využívání jaderných elektráren, který je zapříčiněn katastrofami v Černobylu a Fukušimě. Stále častěji se budou uplatňovat technologie, které jsou nyní v počátcích a které využívají

přímo energie Slunce. Na Zemi dopadá sluneční energie především jako světlo. Je zde tedy problém, jak energii ze Slunce získat, neboť sluneční energie má dvě velké výhody je naprosto čistá a je zadarmo.

Další problém je, jak energii skladovat a na jakém principu konstruovat dopravní prostředky. Nabízí se zde vodík, má velkou výhřevnost, je velmi rozšířený a dá se skladovat i na vozidlech.

8.2.2. Malá energetika.

„Malá“ energetika tedy znamená energetiku v rámci obytného domu, garáže a třeba i osobního automobilu. Zde jako zdroj může být využita fotovoltaika, ohřev vody kolektory, tepelné čerpadlo a možná i palivové články (ty pravděpodobně budou zdroj energie v automobilech). Na druhé straně je zde velký prostor pro úspory v energeticky úsporných domech. Je zde tedy tendence budovat energeticky nezávislé (ostrovní) domy.

Energetika rodinného domu tedy patří do energetiky malé. Rodinný dům spotřebovává energii na vytápění, na ohřev užitkové vody, na vaření, na pohon různých domácích spotřebičů. V rodinném domku je rozvod elektrické energie 230V/400V střídavých, může zde být i rozvod zemního plynu. Jsou zde spotřebiče, které mění střídavý 230V elektrický systém na stejnosměrný o malém napětí (tj. převážně spotřebiče elektronického charakteru) a spotřebiče, které mají asynchronní elektrický motor a elektrický 230V střídavý systém potřebují, např. lednička, pračka. Středně velký rodinný dům má instalované spotřebiče o tomto výkonu:

- výkon na vytápění 15-20kW
- výkon na ohřev užitkové vody 2-5kW
- výkon ostatních spotřebičů 2kW
- plocha střechy 80-100 m²

Jestliže by byly instalovány fotovoltaické panely na celou střechu je instalovaný výkon $80 \times 10 = 16\text{kW}$. Je to zajímavý výkon. Musíme však vzít v úvahu rozměry počasí, roční období, polohu slunce na obloze a sklon jednotlivých panelů na střeše vůči Slunci. Lze však říci, že instalovaný výkon by kromě vytápění pokryl všechny energetické potřeby. Je zde však problém současnosti výroby a spotřeby elektrické energie. V létě by systém vyráběl energetickou nadprodukcí. Zde se nabízí výroba vodíku elektrolýzou, jeho skladování a výroba elektrické energie palivovým článkem. Přebytky vodíku by mohly být využity i pro vytápění. Transformace stejnosměrného elektrického systému na střídavý pro asynchronní motory nebo zářivky již dnes není problémem.

Pořizovací náklady klesnou, jestliže by byly fotovoltaické panely konstruovány tak, že jsou schopny nahradit i střešní krytinu. Střešní krytina se tímto uspoří. Další úspora nastane, jestliže se použijí kombinované panely i pro přímý ohřev vody.

Energetika osobního automobilu patří rovněž do malé energetiky. Prodává v současné době prudký vývoj. Světové automobilky závodí o to, která první uvede do sériové výroby automobil poháněný elektromotory. Jako zdroj elektrické energie je používán vodíkový palivový článek. Vodík je skladován v nádrži automobilu a čerpán u čerpacích stanic. Sériová výroba takového automobilu je na spadnutí. Rozšíření tohoto systému zatím brání nedostatek čerpacích stanic a cenová náročnost. Tato koncepce plně nahrazuje současné systémy pohonu automobilu, jsou srovnatelné svoji rychlostí, zrychlením, akčním rádiem, připraveností k rozjezdu atd. Výhody takového uspořádání jsou bezhlučnost a žádné znečišťování prostředí.

Fotovoltaika je metoda, která umožňuje přímou přeměnu energie slunečního záření na energii elektrickou pomocí fotovoltaického jevu. K účelu získávání elektrické energie se hodí pouze tzv.vnitřní fotoefekt, zejména fotoefekt na hradlové vrstvě, při kterém se využívá polovodičových elementů – nejčastěji křemíkových) a dochází v nich vlivem dopadajících

kvant slunečního záření k vybuzení elektronu a dochází tak ke vzniku vodivosti uvnitř materiálu, kterým je nejčastěji křemík. Abychom však mohli elektrickou energii z dopadajícího záření prakticky využít je nutno křemík upravit na tzv. polovodičovou diodu. Tato se docílí vytvořením a kontaktem – spojením – dvou typů polovodičů. Nevýhodou je nízká účinnost a vysoká cena vyplývající z velké energetické náročnosti na výrobu fotovoltaických článků. Teoretická účinnost fotovoltaické přeměny je 15 – 22% a 1m² fotovoltaického panelu může dávat cca 200W. Další cesta rozvoje fotovoltaiky je zvyšování účinnosti přeměny energie a snižování ceny panelu.



Obrázek Fotovoltaický panel

Hlavní výhodou fotovoltaiky je „tichý chod“ fotovoltaických článků, technická nenáročnost jejich vlastního provozu a to, že panely mohou od montáže, kdykoli při slunečním svitu, dodávat elektrickou energii.



Obrázek: Jiná vtipná aplikace fotovoltaiiky

Sluneční kolektory. Je to relativně starý zdroj tepla původně ze Slunce. Může sloužit k ohřevu teplé užitkové vody a k vytápění. Velmi zajímavá je kombinace klasického slunečního kolektoru užívaného pro ohřev vody a fotovoltaiického panelu. Celková účinnost využití sluneční energie se tím zvýší a toto zařízení poskytuje teplou vodu i elektrickou energii.



Obrázek Klasický sluneční kolektor

Palivový článek. Velký význam pro přímou výrobu elektrické energie z chemické má palivový článek. Nejzajímavější je vodíko-kyslíkový. Pochod ve vodíko-kyslíkovém článku je v podstatě obrácený rozklad vody elektrickým proudem. Zplodinou vodíko-kyslíkových článků je voda, podobně jako při hoření vodíku. Od palivových článků se hoření liší tím, že uvolněná energie není elektrická. Rozdíl je vtom, že k ionizaci plynů nedojde teplem jako u hoření, ale pomocí katalyzátorů. Při takovéto ionizaci se na jedné elektrodě shromažďují elektrony. Průchod elektronů z vodíkové elektrody vnějším obvodem na kyslíkovou je elektrický proud, který může konat práci. Napětí mezi elektrodami je 1V a 1cm² plochy elektrody dává až 200mA stejnosměrného proudu. Účinnost palivových článků je 50 až 70% a v budoucnu se dá počítat až 80%.

V závislosti na druhu elektrolytu, teplotách a na druhu reagujících plynů se dají se dá využít několik typů článků. Pro použití v automobilech je nejlepší systém PEMFC (Polymer Electrolyte Membrane Fuel Cell). Jen několik desetin milimetru tenká membrána pokrytá vrstvou platiny funguje jako elektrolyt. Tyto palivové články jsou velmi výkonné a mají vysokou účinnost. Provozní teplota je nízká a dá se snadno regulovat. Mezi 60 8C až 90 8C se pohybuje provozní teplota AFC palivových článků (Alkaline Fuel Cell), které jako elektrolyt používají hydroxid draselný. Oba články s polymerovou membránou spalují čistý vodík a kyslík. Vysoká provozní teplota (1608C až 2208C) je charakteristická pro palivové články PAFC (Phosphoric Acid Fuel Cell), kde jako elektrolyt slouží kyselina fosforečná a k anodě je třeba dodávat čistý vodík. MCFC (Molten Carbonate Fuel Cell) články patří mezi horké palivové články. Elektrolytem je směs uhličitánů. Pracují se zemním plynem a vyrábějí elektrickou energii při teplotách přes 6008C.

Palivové články se v současnosti rychle vyvíjejí směrem k tomu, aby byly lehké a kompaktní, reálné je 2,0kW na litr objemu, což je velmi důležité u automobilů. Dále se bude snižovat i cena za vyprodukovanou energii.

Malá energetika je relativně nový pojem. Dokáže zabezpečit energeticky nezávislé ostrůvky o rozloze např. samostatně stojících obytných domů, celých vesnic nebo menších ostrovů (myšleno v moři), jestliže nemají energetickou spotřebu průmyslového charakteru. Tato situace je nesporně možností znamenající pokrok.

8.2.3. Velká energetika.

„Velká energetika“ hospodaří s energií, kterou spotřebovává průmysl, doprava, zemědělství, služby apod.

I zde se objevují nové trendy: Využití energie Slunce a větru, Využití vodíku jako nositele – média pro energii.

Spotřeba energie průmyslem a zemědělstvím zůstává výše uvedenými technologiemi prakticky nezměněna. Nevýhodou zůstává závislost na fosilních palivech. Vodní i jaderná energetika je v principu vyhovující.

Využití energie Slunce. Přímo se zde nabízí využití pouští. Má to hned několik výhod: Slunce je celý den k zemi pod výhodnějším úhlem, tím pádem zde dopadá hodně sluneční energie na jednotku plochy, Slunce není zakrýváno oblaky a pouštní půda se nevyužívá zemědělsky především z důvodů nedostatku vláhy. Spíše než fotovoltaiky je zde možno využívat systém zrcadel, které ve svém ohnisku ohřívají např. olej, z který ve výměníku vyrábí páru, jenž pohání turbínu.



Obrázek Využití solární energie ve velkém

Problémem však zůstává, jak zajistit energii, když je noc nebo nesvítí Slunce. Právě jedna ze špiček je s podvečer, kdy se v subtropích již stmívá. Je to však řešitelné pomocí krátkodobé akumulace tepla, eventuálně vybudováním náhradního zdroje (např. spalování plynu) při výpadcích sluneční energie.

V nedávno minulé době docházelo u nás k nevhodně vysokým dotacím rozsáhlých fotovoltaických farem, kde pak byly instalovány fotovoltaické panely na místech, které byly nevhodné z důvodů nejen relativně malého množství dopadající sluneční energie, ale i častého zakrývání Slunce oblaky. Dále se zde nebralo v úvahu, že stojí na zemědělské půdě, velmi často na poli. Tím pádem se v celospolečenské kalkulaci musí odečítat i cena úrody, která na uvedené ploše mohla vyrůst. Z těchto důvodů se s odstupem času se musí uvedený systém začít chápat jako slepá cesta energetiky.

Využití energie větru. Již byly vyvinuty různé větrné elektrárny, které ve větrových oblastech bývají uspořádány do farem. Zde je problematický zásah do krajiny a také musí být někde instalován náhradní zdroj energie jestliže vítr nefouká. Zásah do krajiny není tak důležitý, jestliže se jedná o umístění v okrajových částech moře. Zde je i záruka častější činnosti větru.



Obrázek Zúžitkování energie větru

Přehrady a potenciální vodní energie. Klasický zdroj energie, který je již dlouho využívaný bez zásadních problémů, je využití potenciální energie vody v přehradních nádržích. Tento zdroj však potřebuje velké investice, zato však produkuje energii dlouhodobě bez dodatečných nákladů.

Jeho další předností je, že je možno ho uzpůsobit tak, že energii akumuluje bez větších ztrát. Je však nutno postavit dvě nádrže, které jsou v různé výšce. Přecherpáváním vody z dolní přehradní nádrže do horní se elektrická energie v energetickém sedle spotřebovává. V energetické špičce se potenciální energie vody v horní nádrži voda z horní nádrže přeměňuje na energii elektrickou.



Obrázek: Hydroelektrárna

Jaderné elektrárny. Negativní vztah k jaderným elektrárnám je ve světové veřejnosti způsobený haváriemi v Černobylu a Fukušimě. Chyby, které se objevily jsou výsledkem špatného provedení analýzy rizik, a tím i k podcenění [bezpečnosti celého zařízení](#).

Konkrétně ve Fukušimě nebylo analýzou rizik zřejmě zabezpečen souběh rizik zemětřesení a přílivové vlny tsunami. I když, jak se ukázalo, každé z těchto rizik, kdyby působilo samostatně, bylo konstrukcí (návrhem) elektrárny ošetřeno.

Jak to bylo v Černobylu je dostatečně známo, bylo zde několik lidských i systémově bezpečnostních chyb. K analýze těchto chyb i k poučení z nich již došlo včetně změny konstrukce ruských atomových elektráren.

Další rozšíření jaderné energetiky bude tak záležet zejména na výsledcích racionální [analýzy rizik](#) a v demokratické společnosti též na schopnosti představit a vysvětlit ji veřejnosti.

Odmyslíme-li výše zmiňované a analyzované hledisko bezpečnosti, je atomová energie výhodný energetický zdroj.



Obrázek: Jaderná elektrárna

Vodík, jeho výroba a distribuce. Vodík je plyn, který je bez barvy, bez chuti a bez zápachu. Za normálních podmínek má jeden litr vodíku hmotnost 0,0899 g. Další důležitou vlastností je výhřevnost, která u vodíku činí 33 kWh/kg. Ve vazbě s kyslíkem tvoří vodu, s uhlíkem uhlovodíky. Teplota varu vodíku je -253st.C. Teplota vznícení je 560st.C

Vodík se v dnešní době vyrábí reformingem za pomoci páry horké 200st.C ze zemního plynu, metanu nebo i jiných uhlovodíků. Další možností výroby vodíku je elektrolýza vody. Je třeba 4,8kWh elektrické energie na výrobu jednoho kubického metru vodíku. Nejméně známou metodou výroby vodíku je přímá fotochemická reakce vody, její přímý rozklad na vodík a kyslík za přítomnosti katalyzátoru. Vývoj této metody výroby vodíku však ještě není ukončen.

Při skladování vodíku je nutno řešit dvě základní věci

- a) formu skladování vodíku
 - jako stlačený vodík při 70 MPa
 - jako zkapalněný vodík při -250st.C
 - vodík vázaný v pomocných nosných materiálech

b) tlakové nádoby, ve kterých by byl vodík skladován. Těžké ocelové nádoby by v budoucnu měly nahradit nádoby z uhlíkových kompozitů. Při skladování v ocelových lahvích představuje vodík pouze 1% celkové hmotnosti. Výhodou uhlíkových kompozitů je mnohonásobně vyšší pevnost při nízké hmotnosti.

Doprava je možná nejen v tlakových nádobách, ale i pomocí produktovodu. Je však nutno zaručit maximální těsnost, neboť teprve, když je vytvořena směs se vzduchem, je možnost exploze.

Výbušnost vodíku závisí na teplotě vznícení a na jeho koncentraci ve směsi se vzduchem. Teplota vznícení vodíku je 560st.C v porovnání k tomu benzín má teplotu vznícení 360st.C. Meze výbušnosti v objemových procentech je 4,1 až 74,0%, u benzínových par je to 1,9 až 9,1%. K výbuchu automobilů dochází, jestliže se benzín, nebo jeho páry v uvedené koncentraci, dostanou na část automobilu, která je teplejší, než jeho teplota vznícení. Ochrana proti výbuchu vodíku je tedy takováto:

- zabránit únikům vodíku ve spojích, při přečerpávání a při nehodě nebo havárii.
- unikající vodík rozptýlit tak, aby koncentrace vodíku byla menší než horní mez výbušnosti
- zamezit tomu, aby v blízkosti místa úniku vodíku byl povrch teplejší, než je teplota jeho vznícení.

Tyto podmínky jsou poměrně jednoduše technicky řešitelné.

8.2.4. Výhled do budoucna

Mohutný impuls ke změnám v energetice dává hrozba vyčerpání zásob fosilních paliv a negativní vztah k jaderným elektrárnám. Další rozšíření jaderné energetiky bude záležet zejména na výsledcích racionální analýzy rizik a v demokratické společnosti též na schopnosti představit a vysvětlit ji veřejnosti. Před vyčerpáním zásob fosilních paliv dojde k většímu využívání těchto inovací pouze v případě, že by byly finančně srovnatelné.

Tendence ke zdražování energie a ke zlevňování technických výrobků zapříčiní to, že se budou stále častěji objevovat ostrovní řešení v malé energetice. To znamená obytné domy bez přívodu energie z venku. Anebo se potřeba energie z venku velmi sníží. Tato tendence je jasná. Ve vzdálenější budoucnosti se dá očekávat rozvoj využívání vodíku i v malé energetice – např. u automobilů.

Ve velké energetice přes všechen strach budou zdroje směřovat k rozšíření využití vodních elektráren a především v přímořských oblastech i větrných elektráren spojených do

větrných farem. Tam, kde to umožní politická situace s subtropických státech, dojde k budování slunečních elektráren. Dojde i k většímu rozvoji ve využívání vodíku i ve velké energetice. Vodík bude sloužit převážně jako médium při skladování energie a dopravě energie.

8.2.5. Zhodnocení

Vznik a vývoj inovací v technice provází mnoho zákonitostí. Tato kapitola se zabývá možnostmi ovlivnění současného energetického systému několika inovacemi, které se vzájemně ovlivňují, a které mohou mít v budoucnu velký vliv. Jsou zde aplikovány podmínky, které ovlivňují vznik a vývoj inovací v této oblasti:

- předpoklad vzniku [inovačního zisku](#)
- tlak [ochrany životního prostředí](#)
- tlak na [bezpečnost zařízení](#)
- rozvoj [přírodních věd](#)

8.3. Jaký bude nový osobní automobil?

8.3.1. Automobil: Jeho vývoj v minulosti, dnešní situace a výhled do budoucna

Zde se budeme zabývat možnostmi vývoje systémů současného osobního automobilu, a to inovacemi, které mohou mít v budoucnu velký vliv na vývoj automobilu. Aby bylo možno pochopit vývoj automobilu jako celku, je na začátku zopakovaný celý vývoj osobního automobilu.

Automobil (či jen auto) je dvoustopé motorové osobní či nákladní vozidlo. Zde se však budeme zabývat jen osobním automobilem. Slovo automobil pochází z řeckého *ávτο* (áuto) – samostatně a latinského *mobilis* – pohyblivý. Vznik a vývoj inovací v technice provází mnoho zákonitostí. Jsou zde aplikovány podmínky, které ovlivňují vznik a vývoj inovací v této oblasti. Jsou zde též aplikovány historické vztahy mezi jednotlivými vývojovými tendencemi. Každý technický objekt, automobil nevyjímaje, má svůj vývojový cyklus, tj. vznik, vývoj až k maximálnímu rozšíření a zánik. Technický objekt v tomto případě osobní automobil se přestává používat, protože je nahrazen nějakým jiným, ekonomicky či jinak výhodnějším technickým objektem, který plní ten samý účel. Anebo mizí sám účel, proč technický objekt vznikl. Jdeme-li do sci-fi potom ten samý účel může plnit vznášedlo, vrtulník, nějaký hybrid nebo něco úplně nového. Anebo zmizí sám účel osobního automobilu, tj. přemísťování osob z jednoho místa na druhé.

8.3.2. Vznik osobního automobilu:

Již v dobách předautomobilních existovala potřeba přemísťovat se s jednoho místa na druhé. Existovaly tedy kočáry tažené koňmi, existovaly i cesty, i když mohly být plné výmolů. Pro vznik osobního automobilu bylo potřeba ještě zabudovat do kočáru nějaký motor či jinak řečeno agregát a nějak uskladnit na vozidle dostatečné množství energie, např. nádrž plná benzínu, nafty, plynu, místo pro uhlí či akumulátory. Dále bylo nutno vynalézt pneumatiku. Takové byly podmínky, které bychom mohli nazvat vnitřní předpoklady techniky.

Talentované osoby jsou spíše nadšenci než profesionální vědci nebo technici vytuší možnost realizace zisku s inovací či inovačního zisku. Jejich pokusy ztroskotávají a všechno se vrací do původního stavu. Do této úvodní "laické" fáze bychom mohli zařadit Cugnotův parní vůz.

Francouzský vynálezce Nicolas-Joseph Cugnot prováděl první pokusy s parním automobilem již v 18. století. Funkční prototyp jeho automobilu vyjel poprvé 23. října 1769. V dalším roce postavil vynálezce vylepšený model a v roce 1771 s ním narazil do cihlové zdi, což je první známá automobilová nehoda. Stroj z roku 1770 je dodnes zachován v pařížském Conservatoire des Arts et Metiers.

Další pokusy prováděl v Praze Josef Božek v letech 1815-1817. Jeho parovůz byl sice úspěšně předveden, ale po ukradení pokladny z předváděcí akce ho vynálezce rozbil a pokusy ukončil. Avšak pro tyto pokusy musel již být znám parní stroj. Funkční parní stroj vynalezl James Watt.

Paralelně ke snaze techniků se vždy rozvíjí věda. Např. James Watt přivedl svým vynálezem vědce k potřebě hledání úplných teorií vazby tepelné a mechanické energie. Hledáním odpovědí na tento problém založili N. Carnot, R. Mayer, von Helmholtz a R. Clausius přírodní vědu termodynamiku, která svými teoriemi zpětně ovlivnila konstrukci tepelných strojů.

Do této fáze hledání patří i automobily s elektrickým motorem – elektromobily. Za historicky první elektromobil je považován vůz sestavený holandským profesorem Sibrandusem Stratinghem a jeho asistentem Christopherem Beckerem z roku 1835. První elektromobil vznikl přibližně o 50. let dříve, než první automobil se spalovacím motorem sestavený Karlem Benzem v roce 1886. 29. Dubna 1899 Camille Jenatton překonává jako první na světě 100 km/h hranici se svým elektromobilem Jamais Contente ve tvaru připomínajícím doutník.

V Československu se do historie elektromobilů zapsal Ing. František Křižík již v roce 1895 svým prvním elektromobilem poháněným elektromotorem o výkonu 3,7 kW který byl napájen olověným akumulátorem s 42 články. Za nejpovedenější motorové vozidlo z Křižíkovy dílny je považován až jeho třetí vůz Landaulet se dvěma elektromotory pohánějícími každé jedno zadní kolo.

Po nějakém čase, když věda a technika zaznamenávají další pokrok, inspirují se někteří vynálezci a využívají nových zdokonalení k vyřešení signalizované potřeby. Sem patří Ottovy a Dieselovy pokusy se spalovacími motory a jejich zabudováním do automobilu.

Ottův motor je historické označení spalovacího motoru, který v roce 1876 vyrobil a 25. května 1877 patentoval německý konstruktér a vynálezce Nicolaus Otto. Ottův motor byl čtyřtákní plynový zážehový motor se zvýšeným kompresním poměrem. Průběh pracovního cyklu motoru je zjednodušeně popisován termodynamickým Ottovým cyklem: adiabatická komprese a expanze, rychlé spalování je nahrazeno izochorickým příívodem tepla a izochorický odvod tepla je realizován výměnou náplně.

Vznětový motor, běžně také nazývaný dieselový motor, naftový motor, Dieselův motor či zkráceně jen diesel, je nejvýznamnější dnes používaný druh spalovacího motoru. Jedná se o motor, kde se chemická energie vázaná v palivu mění na mechanickou energii ve formě otáčivého pohybu hnacího hřídele stroje. Byl vynalezen Rudolfem Dieselem a zdokonalen Charlesem Ketteringem.

V té době se také objevila pneumatika. První, kdo si nechal výrobek podobný pneumatice patentovat, byl Robert William Thomson. Ve své době však neměl tento výrobek žádné praktické uplatnění a tak se na něj na čas zapomnělo. V roce 1887 jí znovu-vynalezl a vylepšil John Boyd Dunlop. První pneumatika kterou vyrobil, byla ze zahradní hadice a měla vylepšit jízdní vlastnosti tříkolky pro syna.

První automobil vyrobil Karl Benz v roce 1885. První český automobil je NW Präsident. Byl vyroben v roce 1897 v Kopřivnici.

Potom se vynálezem zabývá větší počet odborně fundovaných lidí s lepšími technickými prostředky. Vynález může být provozuschopný, ale není ekonomicky výhodné ho využívat. Teprve až v případně ekonomicky výhodného provozu se vynález uchytává a

začne prosazovat a rozšiřovat. Jako příklad uveďme, že na počátku 20. století jezdilo v USA dokonce více elektromobilů než automobilů, až do té doby, než Fordovo "T" model svou nízkou cenou a spolehlivostí vytlačil elektromobily do ústraní.

Jak je vidět hned na začátku byly tendence a pokusy, jak s elektrickým, tak s parním pohonem automobilu. Avšak ekonomicky nejvýhodnější se stal spalovací motor. Kromě jiných výhod pracuje na základě uhlovodíkových paliv, které v malém objemu obsahují velké množství energie. Akční rádius automobilu je v takovémto případě dostačující velký. Avšak ani jiná paliva jako zemní plyn, propan-butan a různá ekopaliva jako etylén či metylester řepkového oleje nejdou opomenout. Jsou to však pravděpodobně slepé větve vývoje automobilu.

8.3.3. Vývoj automobilu v minulosti

Po ustálení problémů s agregátem na spalovací zážehový či vznětový motor, nastává normální, klidný vývoj automobilu krůček za krůčkem.

Jeden z nejdůležitějších směrů rozvoje technického objektu je zvyšování jeho hlavních parametrů. U osobního automobilu je to samozřejmě rychlost, která je do určité míry hlavním parametrem automobilu, dále je to akční rádius, účinnost agregátu, počet přepravovaných osob, bezpečnostní prvky a estetický vzhled.

Základní uspořádání automobilu se vyvíjelo od motoru vpředu s pohonem jednoho zadního kola nebo dvou zadních kol ještě bez diferenciálu, k dnešní nejrozšířenější variantě motor vpředu a hnaná obě přední kola s diferenciálem. Jako mezitypy se vyráběly snad všechna možná uspořádání a kombinace. Základní uspořádání má vliv na základní dynamiku jízdy, na nedotáčivost/ přetáčivost.

Další základní směr vývoje technického objektu je dán dvěma zdánlivě protikladnými směry - univerzalizace a specializace. Chce se po automobilu (nebo jakémkoli stroji), aby zvládl co možná nejvíc druhů činností a zároveň se chce, aby každou činnost zvládl co možná nejdokonaleji a nejehospodárněji. Tedy konkrétně, aby jezdil rychle a spolehlivě po okresní silnici, dálnici i v terénu všemožného druhu a aby to zvládal co s nejvyšší rychlostí, co s nejvyšším pohodlím a co nejefektivněji a nejekonomičtěji.

V praxi se ujal dva typy motorů, které jsme již zmiňovali oba zařazujeme mezi spalovací s vnitřním spalováním. Je to zážehový, spalující benzín a vznětový (diesel) spalující naftu. Motory se postupně stávaly kompaktnějšími, tj od jednotlivých válců se vyvinul motor do bloku válců. Váčkové hřídele se přesunuly z dolní části do prostoru nad válce. Kompaktnost je výhodná z hlediska výroby i spolehlivosti provozu. K částečně protikladným požadavkům můžeme také počítat kompaktnost a modulové uspořádání. Modulové uspořádání prosazuje automobilové opravárenství, které tím zkracuje dobu oprav a cenu oprav. Další vývoj motor spočíval k zavedení přeplňování a vstřikováním benzínu.

Dále byla zavedena diagnostika motoru. Diagnostika je činnost, která se zabývá posouzením míry opotřebení součástí motoru, nastavení základních parametrů jednotlivých funkčních částí a možnými příčinami závad. Diagnostika zlevnila provoz a údržbu automobilů.

Z důvodu hnací charakteristiky spalovacího motoru je nutná převodovka. Přes různé řetězy a variátory se dnes ustálilo řešení na synchronizované pětistupňové mechanické převodovce, ale i různé druhy automatických převodovek se dnes používají.

Karoserie je část vozidla, určená k přepravě osob a nákladu a k jejich ochraně před nepříznivými vnějšími vlivy. Zajišťuje komfort a díky deformačním zónám i ochranu při dopravních nehodách. Dále je to věc dávající automobilu určité estetické vlastnosti. U osobních automobilů se dnes používá samonosná karoserie. Karoserie je buď vyrobena spolu s automobilem nebo je vyroben nejprve podvozek, který je následně okarosován buď přímo výrobcem podvozku, nebo karosářem.

V současné době se v osobním automobilu začínají objevovat elektronické prvky, např.: antiblok, navigace, elektronické vstřikování, pomoc při couvání atd.

8.3.4. Osobní automobil dnes

Dnes můžeme říci, že jízda osobním automobilem má tyto přednosti:

- můžeme svobodně měnit směr a rychlost jízdy
- automobil je v případě potřeby vždy k dispozici
- máme příznivý pocit z ovládání energie větší než je lidská.

Automobil a jeho provoz má však také nedostatky:

- zabírání velké plochy pro parkující automobily
- zabírání velké plochy pro silnice a dálnice
- systém pohonu, který znečišťuje životní prostředí a závisí na strategických surovinách
- smysly a reakce nervové soustavy řidiče, které se desetitisíce let vyvíjeli pro rychlost chůze a běhu, pro jsou pomalé pro stále se zvyšující rychlost jízdy automobilu.

Uvažujme kombinaci možnosti svobodně měnit směr a rychlost, příznivého pocitu z ovládání velké energie a nedokonalost našich smyslů a nervové soustavy. Tato kombinace má tragické následky, co se týká nehod v dopravě. Tyto tragedie mají na stav společnosti velký negativní vliv. Z těchto důvodů by se mělo uvažovat o změně systému dopravy automobilem. Současné pokusy o zvládnutí situace, např. přísnějšími předpisy pro provoz na pozemních komunikacích a přísnějšími sankcemi za jejich nedodržování, současnou situaci, která nevyhovuje systémově, neřeší. Je nutná změna celého systému automobilové dopravy. Musí být zřejmě nalezen nový kompromis mezi svobodou a pocitem volnosti při používání a ovládání osobního automobilu a množstvím obětí. Musíme však mít na paměti, že osobní automobil je nejdražší masově rozšířená věc přímé spotřeby, je tedy kupována i pro uspokojení svých pocitů.

Pouze takovýto pocit svobody a extáze s ovládání velké síly (tedy výkonu) je dnes hlavní motiv pro existenci motocyklů a čtyřkolek, i když jsou svoji podstatou velmi nebezpečné.

Jako kompromis se nabízí částečná vazba na vozovku, a to zejména tam, kde se automobil pohybuje rychle, kde naše smysly nestačí a kde se stávají nehody s tragickými následky. Nabízí se zde využití elektroniky. Proto chápeme dnešní systémy např. ABS, systém pro optimální rozdělení brzdících sil, radar nebo navigační systém, jako za začátek pro úplné elektronické vedení automobilu v jízdní dráze počítačem. Tento bude vědět o okolních vozidlech, o plánované trase jízdy a vše o vozovce, po které se pohybuje. V blízkosti vozovky nebo pod ní by mohl být veden kabel, nebo jiný systém (antén), z kterého by palubní počítač čerpal další potřebné informace k jízdě. Alternativa je sledování a řízení automobilu z družice. Počítač by řidiče omezoval, když by byla možnost nebezpečné situace nebo by vedl automobil i bez zásahu řidiče. Tyto prvky by mohly vytvořit bezpečnější silniční provoz.

Doprava nákladními auty (především kamiony) by se měla stát ještě závislejší na jízdní dráze než doposud a než je uvedeno v tomto článku pro osobní dopravu. Zde by se vyplatily i speciální jízdní pruhy pouze pro kamiony pro jednotnou rychlost např. 80km/hod. Dále by se zde měl uplatnit tlak na převod části kamionové dopravy na železnici.

Další systém osobního automobilu, který je zralý na změnu je systém trakční, tj. spalovací motor s relativně malou účinností a spalování fosilních paliv. Světové zásoby uhlí, ropy a zemního plynu nejsou nevyčerpatelné, negativní je vliv spalin na životní prostředí a stále se diskutuje o vlivu CO₂ na globální oteplování.

Jako nejefektivnější pohon osobního automobilu se ukazuje být elektromotor. Má tyto výhody:

- může fungovat bez převodovky, přímo na nápravě, je lehký
- závislost otáček a momentu může být uzpůsobena tak, že tvoří trakční hyperbolu

- může se zde uplatnit rekuperační brzdění, tj. při brzdění se elektrická energie vyrábí z pohybové energie automobilu. Je možné tím zpětně nabíjet baterie

Energetika osobního automobilu prodělává v současné době prudký vývoj. Světové automobilky závodí o to, která první uvede do sériové výroby automobil poháněný elektromotory. V nejbližší době se změní celkové uspořádání automobilu tak, aby mělo každé kolo svůj malý elektromotor, který bude integrován přímo na osu kola. Umožní se tím určit elektronickými prvky velikost hnacího i brzděného momentu pro každé kolo zvlášť. Čili elektronické systémy řízení mohou posílit.

Nevýhody uvedeného řešení elektromobilu jsou dvě: a) Omezený dojezd (akční rádius elektromobilu), s tím souvisí i dlouhá doba nabíjení a b) Drahé akumulátory.

Výhod je celá řada, již jsme je uvedli v textu a dále je to nízká cena provozu. Toto řešení vyhovuje pro denní dojíždění do práce, za nákupy či s vyřízením ostatních věcí denní potřeby s nabíjením přes noc. Nevyhovuje však pro delší služební nebo soukromé rekreační cesty. Jestliže se elektromobil doplní o spalovací motor, který v příslušném režimu jízdy vyrábí elektrickou energii, říkáme tomu hybridní pohon. Je to prvek zesložitující a zdražující automobil, ale v zásadě to řešení pro současnou dobu je.

8.3.5.Výhled do budoucna

Pokračování změny energetiky osobního automobilu spočívá v uplatňování technologií, které využívají přímo energie Slunce. Na Zemi dopadá sluneční energie především jako světlo. Je zde tedy problém, jak energii ze Slunce získat, neboť sluneční energie má dvě velké výhody je naprosto čistá a je zadarmo.

Další problém je, jak energii skladovat a na jakém principu konstruovat dopravní prostředky.

Nabízí se zde vodík, má velkou výhřevnost, je velmi rozšířený a dá se skladovat i na vozidlech. Velký význam pro přímou výrobu elektrické energie v automobilu má palivový článěk. Nejzajímavější je vodíko-kyslíkový. Pochod ve vodíko-kyslíkovém článku je v podstatě obrácený rozklad vody elektrickým proudem. Zplodinou vodíko-kyslíkových článků je voda, podobně jako při hoření vodíku. Od palivových článků se hoření liší tím, že uvolněná energie není elektrická. Rozdíl je vtom, že k ionizaci plynů nedojde teplem jako u hoření, ale pomocí katalyzátorů. Při takovéto ionizaci se na jedné elektrodě shromažďují elektrony. Průchod elektronů z vodíkové elektrody vnějším obvodem na kyslíkovou je elektrický proud, který může konat práci. Napětí mezi elektrodami je 1V a 1cm² plochy elektrody dává až 200mA stejnosměrného proudu. Účinnost palivových článků je 50 až 70% a v budoucnu se dá počítat až 80%.

Palivové články se v současnosti rychle vyvíjejí směrem k tomu, aby byly lehké a kompaktní, reálné je 2,0kW na litr objemu, což je velmi důležité právě pro automobily. Dále se bude snižovat i cena za vyprodukovanou energii.

Vodík, jeho výroba a distribuce. Vodík je plyn, který je bez barvy, bez chuti a bez zápachu. Za normálních podmínek má jeden litr vodíku hmotnost 0,0899 g. Další důležitou vlastností je výhřevnost, která u vodíku činí 33 kWh/kg. Ve vazbě s kyslíkem tvoří vodu, s uhlíkem uhlovodíky. Teplota varu vodíku je -253st.C. Teplota vznícení je 560st.C

Vodík se v dnešní době vyrábí reformingem za pomoci páry horké 200st.C ze zemního plynu, metanu nebo i jiných uhlovodíků. Další možností výroby vodíku je elektrolýza vody. Je třeba 4,8kWh elektrické energie na výrobu jednoho kubického metru vodíku. Nejméně známou metodou výroby vodíku je přímá fotochemická reakce vody, její přímý rozklad na vodík a kyslík za přítomnosti katalyzátoru. Vývoj této metody výroby vodíku však ještě není ukončen.

Při skladování vodíku je nutno řešit dvě základní věci

a) formu skladování vodíku

- jako stlačený vodík při 70 MPa
- jako zkapalněný vodík při -250st.C
- vodík vázaný v pomocných nosných materiálech

b) tlakové nádoby, ve kterých by byl vodík skladován. Těžké ocelové nádoby by v budoucnu měly nahradit nádoby z uhlíkových kompozitů. Při skladování v ocelových lahvích představuje vodík pouze 1% celkové hmotnosti. Výhodou uhlíkových kompozitů je mnohonásobně vyšší pevnost při nízké hmotnosti.

Doprava je možná nejen v tlakových nádobách, ale i pomocí produktovodu. Je však nutno zaručit maximální těsnost, neboť teprve, když je vytvořena směs se vzduchem, je možnost exploze.

Výbušnost vodíku závisí na teplotě vznícení a na jeho koncentraci ve směsi se vzduchem. Teplota vznícení vodíku je 560st.C v porovnání k tomu benzín má teplotu vznícení 360st.C . Meze výbušnosti v objemových procentech je 4,1 až 74,0%, u benzínových par je to 1,9 až 9,1%. K výbuchu automobilů dochází, jestliže se benzín, nebo jeho páry v uvedené koncentraci, dostanou na část automobilu, která je teplejší, než jeho teplota vznícení. Ochrana proti výbuchu vodíku je tedy takováto:

- zabránit únikům vodíku ve spojích, při přečerpávání a při nehodě nebo havárii.
- unikající vodík rozptýlit tak, aby koncentrace vodíku byla menší než mez výbušnosti. U automobilu je možno zajistit, aby proudící vzduch tuto koncentraci snižoval.
- zamezit tomu, aby v blízkosti místa úniku vodíku byl povrch teplejší, než je teplota jeho vznícení. Což je u automobilu se studeným vodíkovým článkem snadno řešitelné.

Jako zdroj elektrické energie je používán vodíkový palivový článek. Vodík je skladován v nádrži automobilu a čerpán u čerpacích stanic. Takovéto automobily jsou srovnatelné svoji rychlostí, zrychlením, akčním radiem, připraveností k rozjezdu atd. Výhody takového uspořádání jsou bezhlučnost a žádné znečišťování prostředí. Tato koncepce plně nahrazuje současné systémy pohonu automobilu, a doplňuje v současné době zaváděné elektromobily, neboť uvedené řešení může fungovat i jako elektromobil.

8.3.6. Konec automobilu

Každý technický objekt, automobil nevyjímaje, má svůj vývojový cyklus, tj. vznik, vývoj až k maximálnímu rozšíření a zánik. Technický objekt v tomto případě osobní automobil se přestává používat, protože je nahrazen nějakým jiným, ekonomicky či jinak výhodnějším technickým objektem, který plní ten samý účel. Anebo mizí sám účel, proč technický objekt vznikl. Jdeme-li do sci-fi potom ten samý účel může plnit vznášedlo, vrtulník, nějaký hybrid nebo něco úplně nového. Anebo zmizí sám účel osobního automobilu, tj. přemísťování osob z jednoho místa na druhé. To znamená takový rozvoj telekomunikačních zařízení (telefon, internet popř. obojí dohromady či třeba v kombinaci s hologramy), že přemísťování osob nebude potřeba. Další možností je tak dokonalá organizace hromadné dopravy, že zanikne potřeba automobilu

Všeobecně by se dalo říct, že technický objekt se dále již nepoužívá (technický objekt zaniká), jestliže

- a) zaniká společenská potřeba činnosti, kterou technický objekt vykonával
- b) začne se používat jiný technický objekt na jiném principu s větší ekonomickou výhodností uspokojující tutéž společenskou potřebu, tzn. vznikne inovace, které počítáme mezi kvalitativní diskontinuální.

V případě b) se situace mění, jestliže se zvýší úroveň přírodních věd či technické empirie natolik, že je možné opětovné použití původního technického nápadu na vyšším vývojovém stupni, tím začíná nová obrátka ve vývojové spirále. Například je možno uvést princip elektromobilu, který zde již na nižší technické úrovni jednou fungoval.

8.3.7. Zhodnocení

Na uvedeném příkladu vývoje osobního automobilu jasně vystupují vlivy, které působí na inovace technického objektu v našem případě osobního automobilu. Jsou inovace, které vděčí za svůj vznik pokroku v přírodních vědách a jiné zase technické empirii. Pokrok přírodních věd přináší velké zvraty ve vývoji techniky a způsobuje inovace vyšších stupňů, avšak nikdy nejde samostatně bez technické empirie.

Za inovaci bereme každou změnu nebo doplnění technického objektu, která přispívá ke zdokonalení technického objektu (např. inovace v konstrukci, materiálu, povrchové úpravě apod.).

Z předcházejících kapitol je patrné, že existují dva typy jevů, které mohou mít vliv na inovace. Jsou to:

Iniciátory inovace, mezi níž především patří:

-inovační zisk

-požadavky na bezpečnost provozu technického objektu, i když inovační zisk snižují

-enviromentální požadavky na výrobu, provoz a likvidaci technického objektu, i když inovační zisk snižují.

-estetické požadavky (průmyslový design a architektura), zde též mohou jít požadavky proti inovačnímu zisku, ale ve velké většině případů inovační zisk zvýší

Podmínky inovace, mezi které patří:

-objev v přírodních vědách a/nebo

-vnitřní předpoklady techniky (musí být známy technické principy, na kterých se bude stavět něco nového) a/nebo

- technická empirie, tj. v našem případě např. zkušenosti s realizací a provozem ostatních dopravních prostředků.



Obrázek Staré a nové automobily

Je zde uvedeno několik příkladů, jaký je pravděpodobný vývoj jednotlivých systémů osobního automobilu v budoucnu za předpokladů, které jsou vždy v každé kapitole uvedeny. Mohutný impuls k této změně dává hrozba vyčerpání zásob fosilních paliv. Před vyčerpáním zásob fosilních paliv dojde k většímu využívání těchto inovací pouze v případě, že by byly finančně srovnatelné. Proto zde vyniká smysl různých dotací těchto technologií, neboť kdo si nejdříve osvojí tyto technologie, bude ve velké výhodě.

8.4. Jízdní kolo - vývoj ve spirále

8.4.1. Jízdní kolo současné a v minulosti

Nyní se však budeme věnovat jízdnímu kolu. Jízdní kol již má za sebou vývoj v několika generacích. První generace bylo kolo dřevěné, obě kola stejně velká bez šlappek a

převodů, jezdec se odstrkoval přímo nohama. Nemělo pneumatiky a bylo vyrobeno ze dřevy. Jako základ naší prognózy vezmeme kolo druhé generace – viz obrázek.



Obrázek Jízdní kolo druhé generace

V čem spočívala jeho konstrukce? Velké přední kolo přímo spojené s pedály. Toto přední kolo je rejdrovné. Osa rejdrování je na vidlici, vidlice je otočně spojena s rámem. Na rámu je umístěno malé zadní kolo. Na vidlici jsou v horní části umístěny řídítka. V horní části rámu je připevněno sedlo. Toto jízdní kolo zaniklo z důvodu příliš velkého předního kola, které způsobuje špatné nasedání sesedání a špatnou stabilitu. Přední kolo je tak velké z důvodu získání a udržení vyhovující rychlosti při jízdě. Kolo se tak vývojem zvětšovalo, aby se mohlo jezdit rychleji. Dále se rozvojem okolního technického prostředí stalo, že byl řetězový převod z volnoběžkou dotažen vynálezci do takového stavu, že byl technicky použitelný a cenově přístupný. To je však již třetí generace jízdního kola.

8.4.2. Metoda řešení

Řekněme si nedostatky jízdního kola druhé generace a jak je můžeme odstranit s nynějšími inovačními podmínkami (tj. s nynějšími znalostmi přírodních věd, s nynějším stavem techniky a s nynější technickou empirií).

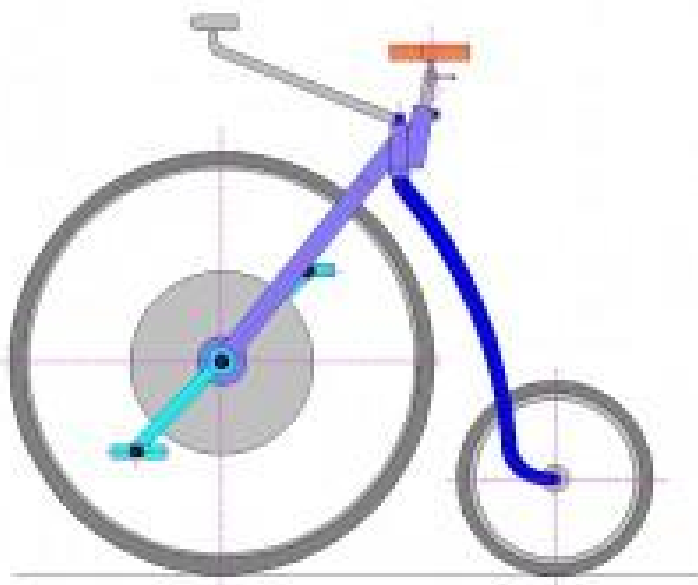
1. Příliš velké přední kolo, které způsobuje špatné nasedání sesedání a špatnou stabilitu.

Uvedené lze vyřešit umístěním převodu do osy předního kola, současné výrobní postupy nám umožňují velkosériovou a levnou výrobu i těchto zařízení. Převodový poměr se může měnit skokově (zařazováním jednotlivých stupňů), plynule použitím variátoru nebo se dokonce může do osy předního kola instalovat nejnovější hit – elektropohon.

2. V uvedené generaci kol nebyla ještě použita ani volnoběžka – nic nám nebrání i ji do osy předního kola zabudovat. Samozřejmě je nutné i zde používat současnou konstrukci brzd.

3. Další nevýhoda je to, že při zatáčení se s předním kolem otáčely i pedály. Toto lze vyřešit posunutím rejdrovné osy až pod sedlo a rejduje se tak zadním malým kolem. Rejdrování je možno přenést z řídítek např. táhly, bowdeny a lanky nebo nejjednodušeji přímým mechanickým spojením.

Takovéto jízdní kolo je nakresleno na obrázku:



Obrázek Navrhované jízdní kolo

8.4.3. Výhled do budoucna

Výhody tohoto řešení jsou tyto:

Nižší hmotnost, jednodušší konstrukce

Lepší přepravitelnost, tj. například při umístění na nosiči na zadní kapotě auta nepřechází přes profil.

Ideální princip pro návrh kola jako skládačky

Případné rozšíření tohoto typu kola však ještě neznamená zánik kola současného. Může to znamenat jen vyplnění mezery na trhu.

8.4.4. Zhodnocení

Vznik a vývoj inovací provází mnoho zákonitostí. Jsou zde aplikovány podmínky, které ovlivňují vznik a vývoj inovací v této oblasti:

- předpoklad vzniku [inovačního zisku](#)
- aplikace [zkušeností s realizací a provozem příbuzných technických objektů](#).

Vývoj ve spirále znamená, že se vracíme ke starému principu, který tu již jednou byl a tento princip obohatíme novými inovacemi, které mohou být využity z důvodu nových, dříve neznámých inovačních podmínek, které se objevily v časovém intervalu od vynalezení principu po dnešek. Jinak řečeno [dnešní technické okolí](#) dnešní znalosti přírodních věd a na dnešní technickou empirii aplikujeme na starý princip.

Některé případy byly již zde ukázány , např. v kapitole "Cyklus života technického objektu" a je jako příklad uvedena plachetnice.

8.5. Inovace v údržbě zapojením teorie pravděpodobnosti a statistiky

8.5.1. Popis

Mezi inovace můžeme počítat i změnu pojetí opravárenství, které pak umožňuje výpočet intervalů mezi jednotlivými opravami nebo revizemi (jinak řečeno inspekcemi) na základě teorie pravděpodobnosti a statistiky. V současné době jsou totiž jednotlivé intervaly konstantní, ať je technický objekt nový či starý, ať je zatížen hodně nebo málo. Je přeci logické a všeobecně akceptovatelné, že novější technický objekt nemusí mít periodické opravy či revize tak často jako starší a že více zatížený technický objekt potřebuje periodické opravy či revize častěji než méně zatížený.

Abychom mohli uvedené uplatnit je však třeba drobná změna pojetí konstrukce a výroby technického objektu. Tato změna však je všeobecně akceptovatelná a mnozí výrobci ji již realizovali. Tedy:

Výrobce zařízení (kde to realizuje zejména konstruktér) má na svém výrobku mít vyřešenu tuto problematiku:

1) Maximální snaha o vyřešení rizika vyplývající z možnosti náhlé poruchy (tj. poruchového modelu „píchnutí pneumatiky“) Lze ho např. možno významně snížit studiem fyzikální stránky jevu, který k této poruše vede a je to zejména křehký lom, který můžeme omezit např. výběrem vhodného materiálu. Houževnatý lom způsobený přetížením například můžeme omezit např. u jeřábu instalací omezovače přetížení nebo též můžeme kritickou součástku vhodněji dimenzovat s použitím vhodnějších výpočetních metod či přesnějším určením normalizovaného zatížení. U hydraulických systémů můžeme pravděpodobnost poruchy vlivem zapůsobení nečistoty odstranit instalací filtru. A i konečně pravděpodobnost samotného píchnutí pneumatiky se u automobilů s použitím moderních pneumatik významně snížila.

Vidíme zde, že tato snaha je přirozená snaha výrobce a jsou zde i výsledky, jak každý vidíme z vlastní zkušenosti.

2) Podílení se na řešení rizika poruchy vyplývající z poruchy závislé na času jako je opotřebení, únava materiálu atd. (tj. z poruchového modelu „sjetí pneumatiky“ a „píchnutí na sjeté pneumatice“). A to předpokládáním náhodného provozního zatížení.

Tedy výrobce předpokládá „náhodné provozní zatížení“ výrobku, ale určuje ho provozovatel. A určuje tak reálný postup degradačního mechanismu materiálu. Na těchto zna

Na těchto předpokladech staví „Hypotéza nového přístupu k modelům poruch a strategii údržby a technické inspekce“, která je publikována na internetové adrese:

<http://www.reliability.estranky.cz> .

8.5.2. Závěr

V případě zavedení hypotézy do praxe na základě výše uvedených faktů se změní intervaly údržby a rozsah údržby na základě těchto vlivů:

1. Novost (či stáří) technického objektu. Je neekonomické provádět údržbu ve stále stejném intervalu a rozsahu nezávisle na jeho stáří. U nového zařízení by mohli být intervaly delší a čím více se zařízení blíží ke konci plánované životnosti, je nutné je zahušťovat.

2. Velikost provozního zatížení vzhledem k zatížení, které je předpokládáno výrobcem. Je neekonomické provádět údržbu ve stále stejném intervalu a rozsahu nezávisle na velikosti jeho provozním zatížení. V případě menšího provozního zatížení by mohli být intervaly delší.

3. Ohodnocení velikosti rizika v případě poruchy. Je neekonomické provádět údržbu ve stále stejném intervalu a rozsahu nezávisle na ohodnocení velikosti rizika v případě poruchy. Na základě tohoto ohodnocení je nutno v tomto systému určovat "maximální dovolenou pravděpodobnost poruchy", která by se určovala právě s ohledem na následky poruchy na základě provedené analýzy rizik.

8.5.3. Zhodnocení

Z předcházejících kapitol je patrné, že existují tyto typy jevů, které mohou mít vliv na uvedenou inovaci. Jsou to:

Iniciátory inovace, mezi níž především patří:

- inovační zisk

- požadavky na bezpečnost provozu technického objektu, i když inovační zisk snižují

Podmínky inovace, mezi které patří:

- objev v přírodních vědách

- vnitřní předpoklady techniky (musí být známy technické principy, na kterých se bude stavět něco nového)

8.6. Nábytek pro počítač

8.6.1. Teoretický úvod

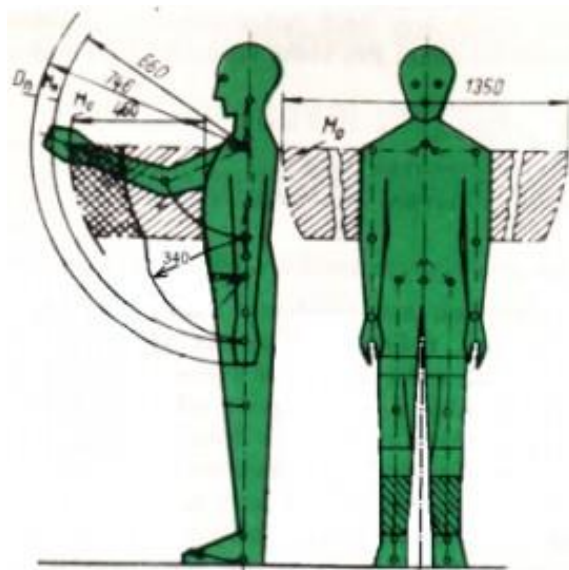
8.6.1.1. Manipulační prostory pro ovládání počítače

Optimální manipulační prostor je část prostoru v dosahu středu dlaně, prostoru vztaženého k tělu pracovníka v základní výchozí poloze při vzpřímeném trupu.

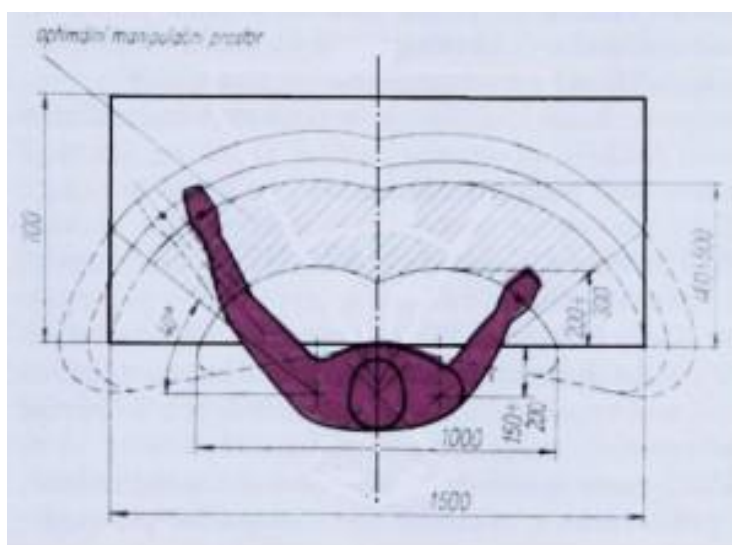
Tato část prostoru je omezena:

- zhora vodorovnou rovinou procházející středy ramenních kloubů při základní výchozí poloze těla,
- zespoda vodorovnou rovinou procházející středy loketních kloubů při vzpřímeném trupu a při připažení,
- zpředu svislou rovinou rovnoběžnou s rovinou průčelní, dotýkající se prsou při základní výchozí poloze trupu,
- z boků zprava a zleva dvěma svislými rovinami procházející svislými osami horních končetin v základní výchozí poloze. Tyto roviny jsou odkloněny od roviny průčelné směrem k rovině symetrie těla asi v úhlu 30°,
- zezadu kulovými plochami opsanými ze středu ramenních kloubů o poloměru rovném vzdálenosti mezi středem ramenního kloubu a středem dlaně v naznačené poloze horní končetiny

Optimální manipulační prostor je definován pro základní vzpřímenou polohu lidského trupu, avšak jeho tvar je stejný pro jakoukoliv polohu lidského těla včetně sedící.



Obrázek Optimální manipulační prostor postavy vysoké 1760mm



Obrázek Optimální manipulační prostor v půdorysu na stole

Z obrázku je jasně vidět, že půdorys optimálního manipulačního prostoru pro ruce je víc široký než hluboký. Toho je třeba využít při rozestavení jednotlivých periferních zařízení počítače.

8.6.1.1.1. Pracovní poloha při práci na počítači.

V případě dlouhodobé práce na počítači, předpokládáme umístění počítače v pracovně. Pro pracovní hovoří především to, že je nutná velká půdorysná pracovní plocha. Půdorysná plocha na stole musí mít možnost umístit monitor, klávesnici, myš s potřebnou plochou (podložka pod myš, je-li) a odkládací plochu. Odkládací plocha je nutná pro papírové podklady, které potřebujeme při práci.

Chybně se postupuje, jestliže se porovná klávesnice počítače s psacím strojem a instaluje se na stolek nebo na výsuvnou desku pro psací stroje, protože psací stroj má

klávesnici šikmější cca 10cm nad hranou stolu, což v případě umístění počítačové klávesnice způsobí to, že klávesnice je potom nízko a neumožňuje spolupráci s myší.

Tuto chybu kopírují výrobci počítačového nábytku, kteří ve snaze zabrat půdorysně co nejmenší prostor, vyrábějí zasouvací část stolu pro klávesnici. Tato část stolu je namontována pod hlavní deskou stolu. Uvedené potom způsobí, že při vysunutí klávesnice jsou jednotlivé klávesy klávesnice nízko, ale i monitor se dostává daleko od očí.

Stůl by měl být vysoký právě tak, abyste měli při vzpřímeném sedu lokty přesně ve výšce desky stolu a mohli tak mít předloktí při práci volně a po celé délce položená na jeho ploše. Pro pohodlné psaní a ovládání myši je to naprosto klíčová věc, kterou je neradno podceňovat. Různé stolky určené speciálně pro počítač takovouto pozici rukou zpravidla neumožňují, protože deska stolu by tím musela být mnohem větší, což je přesně to, čemu se výrobci chtějí vyhnout. Lepší je tedy nenechat se příliš zlákat reklamou či nízkou cenou a raději si pořídit stůl co největší. Má to i další výhody:

Snadno tak dodržíte minimální doporučenou vzdálenost monitoru od očí. Na stolech s úzkou deskou lidé často posouvají monitor více do strany, klávesnici mají před sebou a k monitoru natáčí hlavu. To jednak nerovnoměrně zatěžuje krční svalstvo a páteř a rovněž oči musí mezi obrazovkou a klávesnicí urazit mnohem větší vzdálenost nebo je dokonce nutné neustále otáčet hlavou sem a tam.

Na stolech navržených jednoúčelově jste omezeni záměry jejich designéra a máte méně svobody, co se uspořádání prostoru týče. Často jsou také navrženy tak, aby vyhovovaly především pravákům.

Opravdu velký stůl časem pojme všechny přídatné periferie a předměty, které je vždy lepší mít po ruce na ploše stolu, než pod ním nebo dokonce v jiné místnosti. Počítejte se mnou: počítač, monitor, klávesnice, myš s podložkou, tiskárna, skener, repráčky, stolní lampa, stojan na tužky, diář či adresář, papírky na poznámky, telefon nebo mobil, cédéčka na vypalování, razítka, hrnek či láhev s pitím, papírové kapesníčky atd. – je toho hodně, že?

Stůl je nejlepší umístit tak, aby byl na dosah ruky od nějaké poličky či skříně. Do ní si pak můžete dát často používané větší předměty, pro které už není na stole místo, jako např. šanony, pořadače na CD, slovníky, zákony, encyklopedie a příručky. Tím zvýšíte efektivitu své práce často více, než by se mohlo zdát. Nejde totiž pouze o to, že normálně byste museli vstát a pro předmět si dojít, ale též o narušení koncentrace.

8.6.1.1.2. Pracovní sedadlo pro práci na počítači

musí umožňovat primární korekci způsobenou různou výškou postavy podle následujícího odstavce. Pracovní sedadlo proto musí dále umožňovat drobné pootočení od klávesnice k odkládací ploše.

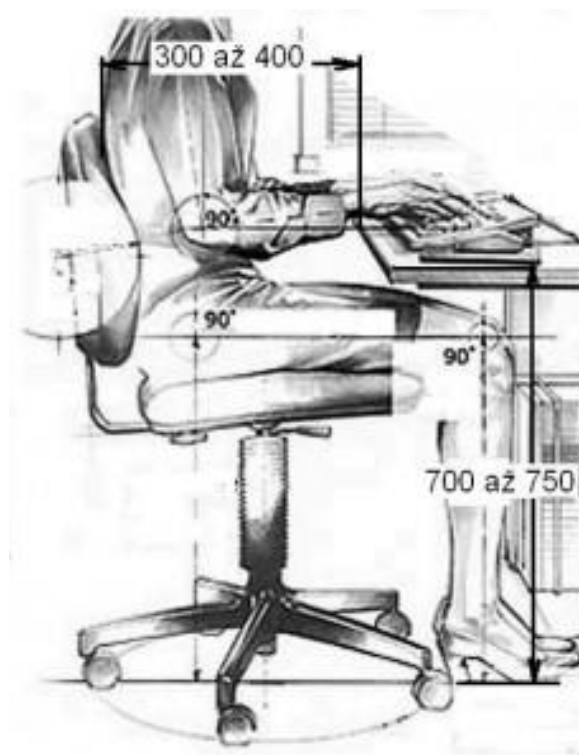


Obrázek Hlavní rozměry pracovního sedadla

To, na čem u počítače sedíte, má pro vaše zdraví rovněž nemalou důležitost. Poté, co jsem v průběhu let vyzkoušel snad všechny možné druhy sedaček, se domnívám, že nejlepší ze všeho je jednoduchá židle s tenkou poduškou anebo, pokud vám to okolnosti dovolí, gymnastický míč. Střídám pravidelně oba tyto způsoby sezení a problémy s bolestí v zádech, které jsem dříve občas míval, dávno zcela zmizely. Gymnastický míč je možno zakoupit téměř kdekoli v zdravotnických potřebách ve velikosti, která je přiměřená vaší výšce. Budete na něm neustále v mírném pohybu, což pomáhá od strnulosti a následné deformace páteře. Nevýhodou míče je jeho nevhodnost pro některá firemní prostředí a také skutečnost, že v parném létě se na něm dost potí zadek – to se vždy raději vrátím k židli.

Poměrně špatná jsou na sezení velká pohodlná kožená křesla, která tak často můžeme vidět na luxusněji vybavených pracovištích. I když jsou obvykle nastavitelná, mají kolečka a dá se na nich i houpat, svádějí ke zcela nevhodnému způsobu sezení, při němž není páteř vzpřímená, ale spíše má tendenci se prohýbat dozadu. To už jsou lepší jednoduché kolečkové židle, ačkoliv ani ty nejsou ideální, protože jejich designéři obvykle dbají spíše na efektní vzhled než na ergonomii sezení. Sporná je i užitečnost různých klekaček – na jednu stranu je na nich člověk nucen sedět vzpřímeně, ale nevýhodou je, že jejich konstrukce neumožňuje mnoho způsobů usazení, což já osobně vnímám jako nedostatek.

Primární korekce - korekce manipulačního prostoru podle výšky postavy. Primární korekci je nutno provádět z důvodu různé výšky postavy. Primární korekce se provádí změnou výšky sedací části u pracovního sedadla. Tato změna musí umožňovat to, aby vzdálenost hrany stolu a spodní část optimálního manipulačního prostoru (tj. vodorovné rovině procházející středy loketních kloubů při připažení) byla stále stejná, a to zhruba ve stejné výši, nezávisle na výšce postavy. V případě extrémně malé postavy je nutno pod nohy vložit podložku.

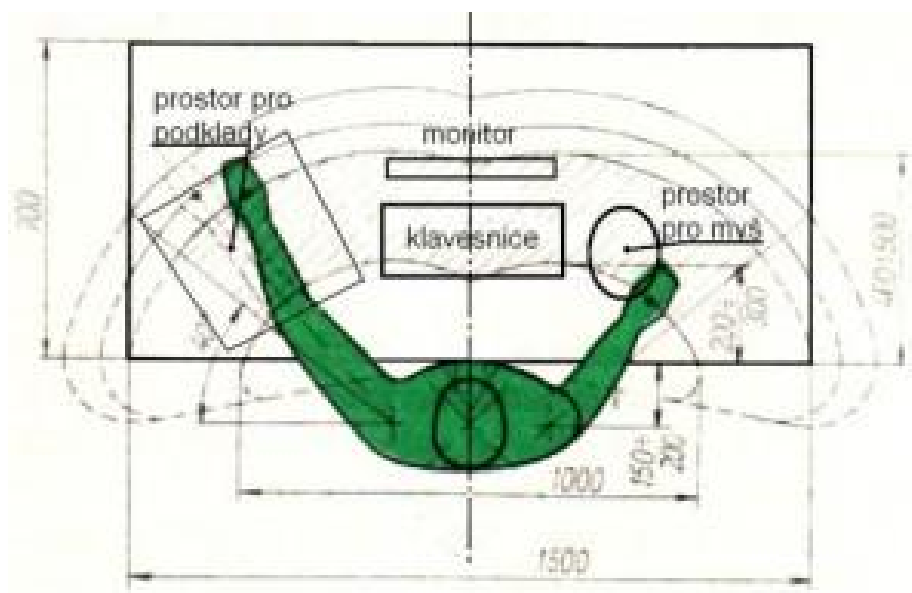


Obrázek k primární korekci

Jednostranné zatěžování páteře vede po jistém čase nutně k postupné degeneraci – v těle dochází ke změnám, které mohou být v krajních případech i nevratné. Lidé od počítačů čelí časem velice nepříjemným degenerativním projevům jakožto i následkům stresu, který je u informatiků tak často spojen se stíháním různých šibeničních termínů, mentální náročností plněných úkolů a řešením havarijních situací. V případě zad a páteře jsou projevy rovněž typické: různé deformace a vykřivení ztěžují dýchání nebo v horších případech ovlivňují fungování dalších vnitřních orgánů, a tím i zdravotní stav celého organismu. Ačkoliv se tedy vychýlené držení páteře nemusí projevovat tak nápadně jako zhoršující se zrak, svými důsledky může být mnohem závažnější.

8.6.1.1.3. Ovládání klávesnice

Z půdorysu optimálního manipulačního prostoru pro ruce je víc široký než hluboký. Toho je třeba využít při rozestavení jednotlivých periferních zařízení počítače. Proto se klávesnice umísťuje nejlépe uprostřed stolu cca 200mm od hrany stolu, což umožňuje opření rukou (zápěstí) na stole ještě před klávesnicí. Za klávesnicí se umísťuje monitor tak, aby mezera mezi klávesnicí a monitorem byla co nejmenší.



Obrázek

8.6.1.1.4. Ovládání myši

Nejobvyklejší a nejlepší umístění myši je napravo od klávesnice. Mezera mezi prostorem myši a klávesnicí by měla být opět co nejmenší. Je však otázkou, jak se uplatní myš v budoucnu. Může být postupně nahrazována touchpadem nebo dotykovou obrazovkou.



Obrázek

8.6.1.2. Manipulační prostor pro umístění pracovních podkladů

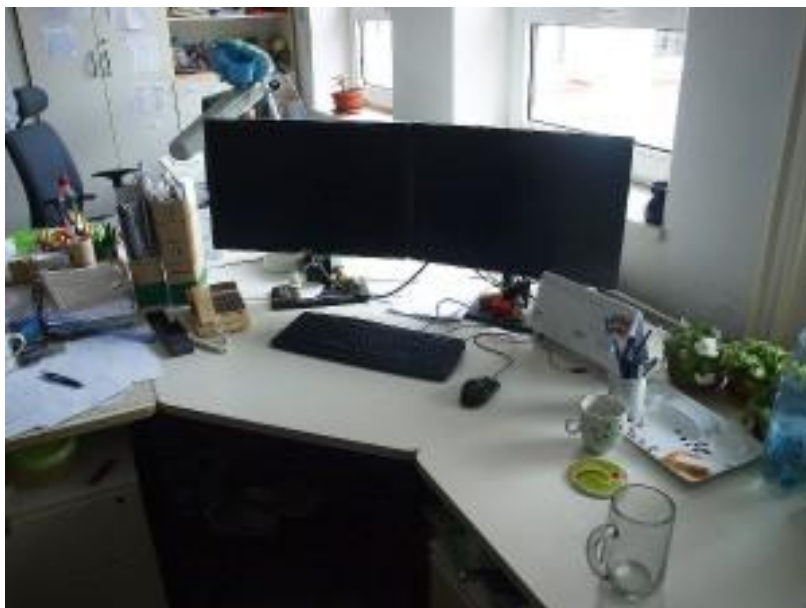
Při práci s počítačem je velmi často zapotřebí pracovat i s podklady, na kterých jsou potřebná data pro práci na počítači. Tato data bývají v papírové i v elektronické formě. V případě elektronické formy se výhodně využije druhý monitor.

V případě, že je nutné pracovat s podklady v papírové formě, musíme si na stole vytvořit odkládací plochu šikmo zleva vedle klávesnice. Tato plocha je výhodná, jestliže se jedná o velkoformátový podklad, například výkres. V případě běžného formátu je možno využít zařízení, které podklad drží šikmo dolů vedle obrazovky v zorném prostoru. Potřebný pohyb očí je tak minimální. Viz obrázek:



Obrázek

Další možností je umístění pracovních podkladů do mezery mezi hranou stolu a klávesnicí. Jak jsme již uvedli tato mezera by měla být vysoká 20 až 30cm a její šíře odpovídá rozměru klávesnice. Na dalším obrázku je vytvoření tohoto prostoru zobrazeno.



Obrázek

Výhodou je kratší dráha pohybu očí mezi podklady, klávesnicí a monitorem, nevýhodou je poměrně malý prostor pro podklady a větší vzdálenost monitoru.

8.6.1.3. Manipulační prostor pro ovládací prvky umístěné přímo na počítači (na věži počítače)

V případě, že je počítač sestaven, jsou přímo na počítači nejčastěji tři druhy nejčastěji používaných ovládacích prvků:

- tlačítko pro zapnutí počítače (spuštění operačního programu)

- mechanika pro CD/DVD
- USB konektory

8.6.1.4. Zorný prostor pro monitor (popřípadě monitoru)

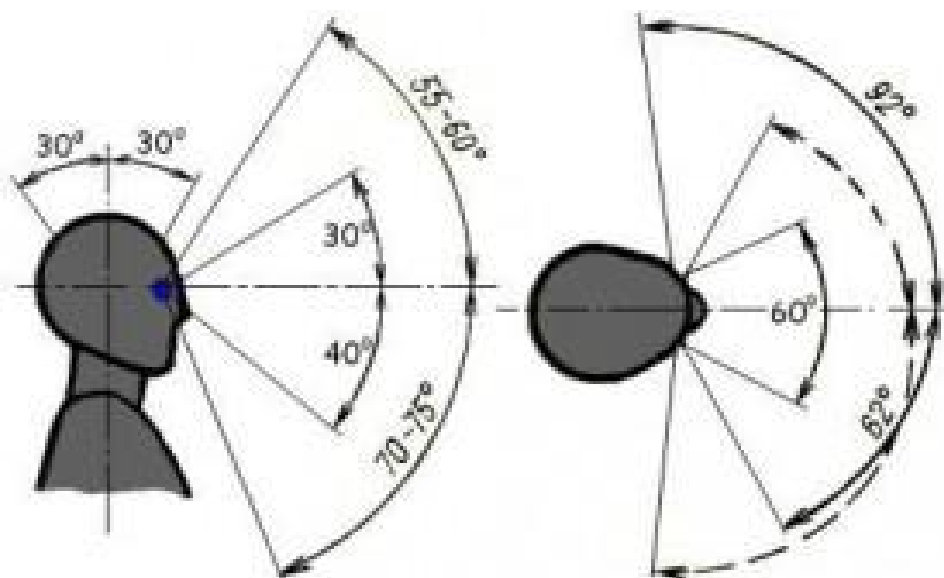
8.6.1.4.1. Optimální zorný prostor

je prostor vztažený k tělu pracovníka, ve kterém většina pracovníků vidí nejzřetelněji a nejspolehlivěji, s nejmenším namáháním zraku. Tento prostor je omezen dvěma páry kulových výsečí o poloměru min. 500mm a o vrcholovém úhlu při oku asi 60° . Zorný prostor ve vodorovné rovině ohraničený úhlem 60° , což umožňuje sledovat bez pohnutí oka prostor v šíři asi 900mm na vzdálenost 700mm.

Jsou tyto druhy zorného prostoru:

- bez pohybu očí ani hlavy
- s pohybem očí bez pohybu hlavy
- s pohybem hlavy

Při práci s počítačem nepočítáme se započítáním ostatních pohybů těla pro rozšíření zorného úhlu.



Obrázek Velikost binokulárního zorného prostoru

Jednostranné zatěžování očí vede po jistém čase nutně k postupné degeneraci – v těle dochází ke změnám, které mohou být v krajních případech i nevratné. Ti, kteří pracují s počítačem denně, po letech často trpí tzv. "počítačovou slepotou", což je oční vada, která se projevuje extrémní tuhostí akomodace, neboli sníženou schopností oka zaostřovat do jakékoliv jiné vzdálenosti, než v jaké mají monitor. Velký nešvar jsou též brýle „na počítač“, o kterých se ještě zmíníme.

8.6.1.4.2. Umístění monitoru do zorného prostoru

Umístění monitoru do zorného prostoru. Správné umístění monitoru, co se týče výšky i blízkosti k očím je v následujících odstavcích.

Jestliže umístíme monitor za klávesnici (viz obrázek) je předepsané vzdálenosti asi 400 až 450mm od hrany stolu, čili monitor je v optimálním zorném prostoru. A tedy samotný

monitor je ve vzdálenosti okolo 500mm od oka. Horní třetina zobrazovací plochy monitoru by měla být přibližně ve výšce očí. Tento způsob umístění je ideální pro snadný pohyb očí mezi obrazovkou a klávesnicí a zároveň umožňuje zdravé napřímení krční páteře. Zorný prostor ve vodorovné rovině ohraničený úhlem 60° umožňuje sledovat bez pohnutí oka prostor v šíři asi 900mm na vzdálenost 700mm. Což hovoří pro možnost instalace širokouhlého monitoru anebo dvou monitorů vedle sebe.

Sekundární korekce - korekce zorného prostoru podle výšky postavy se provádí seřízením výšky monitoru tak, aby byl vždy optimálním zorném poli. Proto musí být monitor výškově seřiditelný. Monitor musí umožňovat sekundární korekci zorného prostoru. Monitor měl být seřiditelný tak, abychom ho měli horní třetinu zobrazovací plochy přibližně ve výšce očí. Jestliže tuto výšku monitor neumožňuje, bude se muset monitor něčím podložit. Tento způsob umístění je ideální pro snadný pohyb očí mezi obrazovkou a klávesnicí.



Obrázek Obrázek k sekundární korekci

8.6.1.5. Umístění klávesnice do zorného prostoru a přechod očí z monitoru na klávesnici

Z dříve uvedeného obrázku vyplývá, že klávesnice je umístěna přímo před monitor. Z toho vyplývá, že jak již bylo uvedeno, monitor očí sledují v zorném prostoru typu a) tj. monitor můžeme obsáhnout bez pohybu hlavy i bez pohybu očí. Toto však neplatí pro sledování klávesnice. Pro pohled na klávesnici je třeba pohyb očí i mírný pohyb hlavy, a to i když je umístěna podle všech pravidel zde uvedených. Důležité je též to, aby přechod očí z monitoru na klávesnici byl co nejkratší. Myš při práci na počítači očima nesledujeme.

Chybně proto postupují výrobci počítačového nábytku, kteří vyrábějí zasouvací část stolu pro klávesnici. Uvedené potom způsobí, že při vysunutí klávesnice jsou jednotlivé klávesy klávesnice nejen příliš nízko, ale hlavně se monitor se dostává daleko od očí a dráha očí mezi monitorem a klávesnicí je velmi dlouhá. Což způsobuje problémy lidem s oční vadou, kteří potom požadují na očním lékaři a optikovi brýle „na počítač“.

Podobné zákonitosti platí i pro umístění podkladů v papírové formě, kde se též snažíme o to, aby dráha očí z podkladů na monitor byla co nejkratší.

8.6.1.6. Osvětlení zorného prostoru

Ze všeho nejdůležitější je dostatek světla. Denní světlo je pro oči velmi blahodárné, takže se snažte počítač umístit tak, abyste mohli občas vyhlédnout z okna. Moderní medicína uvádí, že přirozené světlo prospívá duševnímu zdraví člověka a má výrazný vliv i na jeho mentální výkonnost, tedy i schopnost přemýšlet a tvořit.

Pochopitelně byste si měli dát i pozor na to, aby vám při práci světlo zvenčí příliš nevadilo nebo aby se vám do očí neodráželo od povrchu obrazovky. Monitor musí být

umístěn tak, aby se v něm nic nelesklo. Nejlepší jsou na to ploché obrazovky, jejichž povrch není ze skla a tudíž odráží mnohem méně světla.

Velmi důležité je osvětlení klávesnice, a to mírným světlem, které umožní snadno rozeznat písmenka na klávesnici, ale které nepřehlušuje jas obrazovky.

I osvětlení podkladů v papírové formě je důležité, neboť jejich jas by měl být srovnatelný s obrazovkou.

8.6.1.7. Akustický prostor pro reproduktory

Významným stresovým faktorem při práci na počítači je zvuková kulisa. Velký význam má proto hlučnost PC sestavy zejména ventilátorů chlazení. Tento hluk má být co nejnižší. Můžeme ho citelně snížit i tím, že skříň počítače postavíte na něco měkkého, např. na podložky pro myš. Můžeme si však vytvořit zvukovou kulisu samy, např. oblíbenou hudbou.

Dále jde o zvukové podněty, jež mají signální význam. Je to například zvukový signál při provedení nějaké chyby. Zvuková kulisa by tyto signály neměla překrývat.

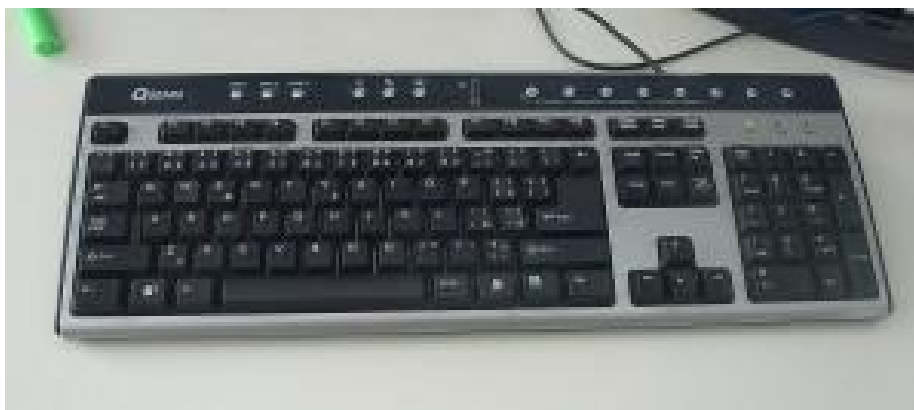
8.6.2. Řešení opěrek pro zápěstí a loket

Praxe při práci s počítačem ukazuje, že se často vyskytuje bolestivé onemocnění zvané „tenisový loket“, které je způsobeno nepodepřením zápěstí a lokte. Proto je důležité vybrat podložku pod zápěstí a loket.

8.6.2.1. Opěrky při práci především s klávesnicí (psaní textu)

Jestliže se především pracuje s klávesnicí a ne s myší, je možné použít nějaké řešení dále.

1. Při požití první uvedené klávesnice (obr. 11), je třeba vytvořit možnost opřít zápěstí nebo celou pěst o stůl, proto je třeba ji umístit 20 až 30 cm od kraje stolu.



Obrázek

2. Tato druhá klávesnice (obr. 12) umožňuje opření zápěstí na opěrku klávesnice, je proto výhodnější a nemusí se umísťovat tak daleko od kraje stolu.



Obrázek

3. A konečně, je též možné použít pohyblivé opěrky podle obrázku. V případě jejich použití je vzdálenost od hrany stolu větší, ale umožňují vyčerpat mezeru mezi hranou stolu a klávesnicí. Mezera slouží k opření rukou v případě jejich únavy. Pohyblivé opěrky před klávesnicí odlehčují svalstvu a přitom neomezují v pohybu paží. Výhodami, oproti podpěrkám zápěstí, jež jsou umístěny těsně před klávesnicí, a použití při práci s myší, kde také působí proti negativním účinkům.



Obrázek

8.6.2.2. Opěrka při práci především s myší (kreslení, rýsování, modelování)

Praxe ukazuje, že se často vyskytuje bolestivé onemocnění zvané „tenisový loket“, které je způsobeno nepodepřením zápěstí a lokte. Proto je důležité vybrat podložku pod myš s opěrkou pod zápěstí. Definitivní řešení však znamená použití loketní opěrky. Optimální rozměry jsou: Šířka: 20cm, Délka: 55cm.



Obrázek



Obrázek

Další předpokládaný vývoj loketní opěrky: Loketní opěrka může dalším vývojem používat bezdrátovou myš a spojit se s ní v jeden celek – chápáno pouze elektronicky ne fyzicky. I na podpěrce pak mohou přibýt ovladače různých funkcí počítače.

8.6.3. Umístění počítače do obývacího

8.6.3.1. Počítačová skříňka

Řešením je druh nábytku, který nemá asi ještě jméno. Jde o nábytek, do kterého je počítač integrován – řekněme tedy počítačová skříňka. Složený zabírá půdorysně velmi malou plochu a může se rozložit podle obrázku. Při rozložení skříňky je vidět notebook připevněný na sklápěcí části skříňky. Je připevněný širokou textilní gumou a ve sklopeném stavu dosedá na dřevěné záložky, které jsou součástí již uvedené sklápěcí části skříňky.

Uvedené řešení není vhodné pro dlouhodobou práci s počítačem, např.: psaní dlouhých textů, projektování, úpravu fotografií apod.

Elektrické napájení je provedeno společně pro všechny spotřebiče, které jsou součástí počítačové skříňky. Prodlužovačku můžeme připevnit na nábytek na neviditelném místě např. samolepícím suchým zipem. Dále do skříňky vede přívod internetu, viz obrázek . Je zde též vidět telefon pro internetové telefonování „Skype“. Je trvale dobíjen přes USB konektor a při telefonování je bezdrátový. Všechny použité elektrické kabely je možno stáhnout k sobě a připevnit na skříňku. Ve skřínce je též vytvořen kabelový průchod skrz stabilní policičku k zásuvkám prodlužovačky.

Vedle notebooku je pevně přichycena na sklápěcí část podložka pod myš a na druhé straně notebooku je připevněn zápisník. Celý notebook se sklápí společně s uvedenými věcmi tj. podložkou na myš a zápisníkem. Před sklopením se musí myš přemístit z podložky dozadu na policičku, která zůstává stabilní, nepohyblivá. Na uvedené policičce jsou umístěny také psací potřeby. Na boku skříňky je zapojeno osvětlení s vypínačem.

Možnosti dalšího obohacení celého systému spočívají v použití reproduktorů, které je možno stabilně připevnit zevnitř na bocích skříňky a dále je v tomto případě výhodnější používat bezdrátové myši, která se snadněji ukládá při skládání skříňky na stabilní policičku vzadu.



Obrázek



Obrázek



Obrázek

Na obrázcích je řešení s notebookem, ale místo celého notebooku se může sklápět jen klávesnice a monitor může být připevněn v čele. Klávesnici připevníme na sklápěcí část např. samolepícím suchým zipem. Umístění samotného počítače je v takovémto případě vedle skříňky ve zvláštním boxu. Avšak výhodou použití notebooku je jeho rychlé odpojení a vložení do tašky, která je zavěšena pod skříňkou. Aby však byla možná rychlost vyjmutí notebooku je instalováno ve skřínce jeho trvalé napájení – druhé napájení je tedy přenosné a je trvale umístěno v tašce pro notebook.

8.6.3.2. Umístění ovládacích prvků v případě propojení počítače a televizoru anebo při nahromadění ovladačů

Požadavky na prostor

Požadavky na umístění jsou totožné s umístěním televizoru, protože televizor přebírá funkci monitoru.

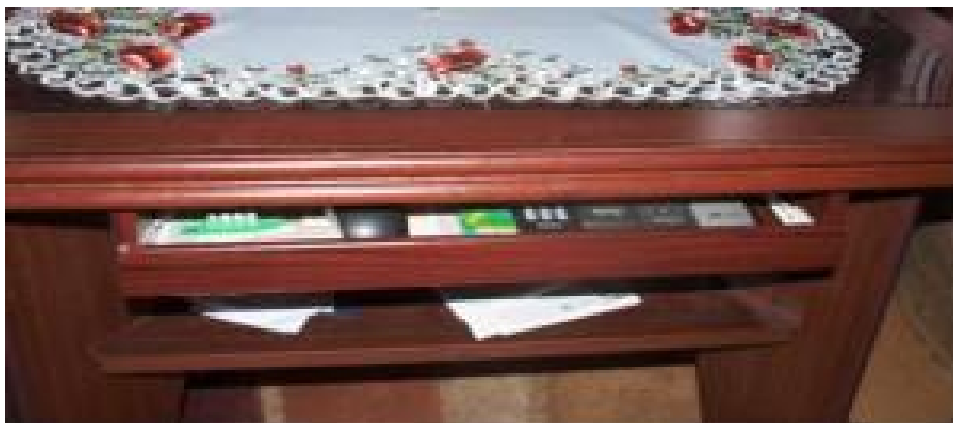


Obrázek Televize s napojením na počítač

Kromě zapojení přístrojů, o něž se v této knize nezajímáme, vyvstanou problémy s umístěním jednotlivých prvků. Pro umístění počítače se nabízí místo ve stolku pod televizorem, společně i s jinými přístroji. Za důležitý v tomto případě považujeme umístění klávesnice, myši a ovládačů televizoru a ostatních přístrojů. Nabízí se zde využití bezdrátového propojení klávesnice a myši s počítačem. Řešení umístění těchto prvků je např. ve vybudování výsuvné plošinky na konferenčním stolku u sedačky, viz obrázky dále.



Obrázek



Obrázek

8.6.4. Výhled do budoucna

Počítačový svět se mění směrem k přenosným zařízením a k dotykovým obrazovkám. Stále však budou potřeba stabilní výkonná zařízení (počítače), která budou ovládána vývojově upravenou klávesnicí včetně myši. I videotelefonování je lepší provádět v sedě na stabilních zařízeních (počítačích).

8.6.5. Zhodnocení

Vznik a vývoj inovací v technice provází mnoho zákonitostí. Tato kapitola se zabývá možností ovlivnění nábytku pro počítač několika inovacemi, které se vzájemně ovlivňují, a které mohou mít v budoucnu velký vliv. Jsou zde aplikovány podmínky, které ovlivňují vznik a vývoj inovací v této oblasti:

- předpoklad vzniku [inovačního zisku](#)
- . využití [technické empirie](#)

9. Závěr

V závěru zopakujme, že tato kniha je zaměřena především na inovace a jejich vývoj, dále též historii techniky nejen jako celku ale i na historii jednotlivého technického objektu a jeho cyklem života. Rozebírá podněty a vlivy, které působí na inovace technického objektu a techniky všeobecně. Také chce na těchto základech objasnit postup prognózování vývoje inovací jednotlivého technického objektu.

Na příkladech několika prognóz je vidět, že uvedená metodika prognózy vývoje technického objektu je ve stadiu vzniku a užíváním se bude teprve vyvíjet. Pokus o prognózu vývoje lokomotivy je také uveden také v seznamu literatury, tato prognóza je však začátek a dá se v leccems vylepšit. Je špatné provádět prognózu velkých souhrnů technických objektů, například lokomotivy jako takové bez rozlišení trakce, protože potom vychází prognóza moc všeobecná a utápí se v neustálém porovnávání jednotlivých provedení. Dále je vhodné uvádět v prognóze životní cykly co nejvíce příbuzných technických objektů. Ve všeobecnosti lze říci, že prognóza je tím přesnější, čím "starší" je technický objekt.

Zákonitosti uvedené v této publikaci vycházejí z několika disciplín a dá se říci, že jsou zde zapotřebí znalosti nejen z techniky všeobecně, ale také z dějin, a to zejména z dějin techniky a přírodních věd.

Podnik, který by chtěl ve svých předvýrobních útvarech zavést oddělení pro prognózu technického vývoje svých výrobků, by musel dát dohromady tým, kde by byli zastoupeni jak technici, tak i pracovníci znalí historie techniky a marketingu. Tito pracovníci by měli být

znalí historie "svého" technického objektu a technických objektů příbuzných. Kniha je proto určena všem zájemcům o to, jak se dozvědět víc o vývoji techniky a technického objektu, o vztahu společnosti k technice, o vztahu přírodních věd a techniky a o vztazích uvnitř techniky samotné. Kniha tak pomůže pracovníkům zodpovědným za technický rozvoj ve společnostech zabývajících se výrobou technických objektů, pracovníkům zkušebních organizací.

Z předchozích kapitol je též zřejmé, jak by měli být vzdělávání budoucí technici. To znamená, že kromě odborných předmětů, matematiky a fyziky by měli mít přehled z historie, především z historie techniky a přírodních věd. Kniha tak rovněž pomůže učitelům technických vysokých a středních škol a i studentům technických škol.

10. Použitá literatura

10.1. Tištěná literatura

1. Bártová H., Bárta V.: Marketingový výzkum trhu, Economia Praha, 1991
2. Bednář J.: Od nápadu k vynálezu, Práce Praha, 1984
3. Budworth D.: Does technology need more pure science? New scientist č.105/1985
4. Cech Brigitte: Technika v antice, Grada Praha, 2013
5. Časenský M., Maňas S.: Metodika konstruování, Ediční středisko, ČVUT Praha, 1990
6. Devlin Keith: Jazyk matematiky, Jak zviditelnit neviditelné, Dokořán/Argo Praha, 2011
7. Dobrovolný B. a kol.: Malý technický slovník, SNTL Praha, 1958
8. Donát Jiří: Dva důvody, proč patentový systém komplikuje inovace a je odsouzen k zániku, článek na stránkách www.lupa.cz, 2012
9. Einstein A., Infeld L.: Evoluce fyziky, Molodaja gvardija, Moskva, 1950
10. Einstein A.: Jak vidím svět, Nakladatelství Lidové noviny, Praha, 1993
11. Engels F.: Dialektika přírody, Svoboda Praha, 1950
12. Foltá J., Nový L.: Dějiny přírodních věd v datech, Mladá fronta Praha, 1979
13. Gallo C.: Tajemství inovací Steva Jobse, Computer Press, Brno, 2012
14. Horáková I.: Marketing v současné světové praxi, Grada Praha, 1992
15. Hubka V.: Konstruktivní nauka, Obecný model postupu při konstruování, Konservis Praha, 1991
16. Jílek F., Kuba J., Jílková J.: Světové vynálezy v datech, Mladá fronta Praha, 1980
17. Keith Devlin: Jazyk matematiky, Jak zviditelnit neviditelné, Dokořán/Argo Praha, 2011
18. Kolektiv: Dějiny světa 1. až 6. díl, Vyšehrad Praha 2012 až 2014
19. Kolektiv: Světové dějiny, SPN Praha, 1978
20. Leaky R. E.: Darwinův původ druhů v ilustracích, Panorama Praha, 1989
21. Lewis T.: Aby věda fungovala, Vesmír č.11/1985
22. Lewis T.: Humanitní obory a přírodní věda, Vesmír č.4/1985
23. Mareš M.: Příběhy matematiky, Pistorius Příbram, 2008
24. Michal S.: Perpetuum mobile včera a dnes, SNTL Praha, 1981
25. Melíšek : Co víte o dějinách fyziky? Horizont Praha, 1986
26. Moldan B.: Přežije technika rok 2000? Hledání ekotechniky, SNTL Praha, 1985
27. Ondráček E., Laryš F.: Výpočtové modely a počítačové konstruování, Dům techniky Praha, 1985
28. Orlov P.I.: Základy konstruování, ALFA Bratislava, 1979
29. Pekař V.: Konec parní lokomotivy? Technický týdeník č.37/1983
30. Pekař V.: Technika, technický objekt a jejich vývoj, ip+tt č.3/96
31. Pekař V.: Vnitřní podmínky pro vývoj techniky, ip+tt č.2/98
32. Pekař V.: Trh si říká o inovace, Český a slovenský profit č.26/93

33. Pekař V.: Hypotéza nového přístupu k modelům poruch a strategii údržby a technické inspekce, www.reliability.estranky.cz , 2009
34. Rényi A.: Dialogy o matematice, Mladá fronta Praha, 1980
35. Rousseau P.: Vynalézat je dobrodružství, Orbis Praha, 1972
36. Štoll I.: Dějiny fyziky, Prométheus Praha, 2009
37. Švejda P. a kol.: Základy inovačního podnikání, Asociace inovačního podnikání, 2002
38. Tesla Nikola: Moje experimenty a patenty, Dialog, Liberec, 2012
39. Tondl L.: Věda, technika a společnost, Filosofia Praha, 1994
40. Wiener N.: Kybernetika a společnost, Nakladatelství ČSAV, 1963
41. Zeithammer K.: Vývoj techniky, Vydavatelství ČVUT Praha, 1994

10.2. Internetové odkazy

1. www.inovace.cz
2. www.circ.cz
3. www.tc.cz
4. www.cett.cz
5. www.triz.cz
6. <http://galerieinovaci.cz>
7. www.businessinfo.cz
8. www.aipcr.cz
9. www.avo.cz
9. www.lupa.cz
10. www.inovace.estranky.cz
11. www.reliability.estranky.cz

© Václav Pekař, 2015
Václav Pekař: Inovace pohledem inženýra.

Vydalo:  Vysoké Mýto, 2015