

10. EKOLOGICKÉ ASPEKTY STROJÍRENSTVÍ A PROVOZU STROJÍRENSKÝCH VÝROBKŮ, VÝVOJ NOVÝCH VÝROBKŮ A TECHNOLOGIÍ

Lidská společnost je v současné době nucena se zabývat environmentálními dopady minulých vývojových etap a to na lokální, národní i globální úrovni. V relativně krátkém časovém období od průmyslové revoluce se tvářnost naší planety změnila v mnoha ohledech, v některých bohužel nevratně. Současná generace, která využívá pozitivních výsledků dosažených v minulosti je však také dědicem prohřešků vůči životnímu prostředí. Pozitivní výsledky minulosti budou zachovány a pokroku v nadcházejícím období bude dosahováno uplatňováním principu trvale udržitelného rozvoje a ne pouze na základě úzce orientovaných sil ekonomiky nebo techniky. Princip udržitelného rozvoje vyžaduje vyvážené užívání zdrojů biosféry, což se neobejde bez zásadních změn v mnoha směrech lidské činnosti a zvláště v inženýrských oborech. Ekologická výchova a ekologické vzdělávání by se tak měly stát nezastupitelnou složkou procesu přípravy vysokoškolsky vzdělaných odborníků. Upozornit na tuto nezbytnost při studiu strojního oboru je hlavním cíle této kapitoly.

10.1 Definice životního prostředí, životní prostředí jako systém

Životní prostředí (ŽP) je definováno jako souhrn přírodních, umělých a sociálních složek materiálního světa, které jsou a nebo mohou být v bezprostřední interakci s člověkem.

Tento souhrn složek je označován jako dynamický, protože jednotlivé složky se vyvíjejí podle přírodních nebo společenských zákonitostí. Tyto složky jsou navzájem spojeny přímými a zpětnými vazbami a tvoří tak celek, který se chová jinak než jako pouhý součet složek. Takový celek je označován jako systém. Každý systém má vstup a výstup. Vstupem systému se obecně rozumí hmota, energie a informace vstupující do systému, výstupem je rovněž hmota, energie a informace vzniklá průchodem vstupem systémem. Vazbou se rozumí hmotné, nehmotné nebo informační spojení mezi složkami systému. Zpětná vazba je vazba mezi výstupem a vstupem téže složky, která způsobuje, že vstup je závislý na výstupu.

Většina systémů a systémů ŽP není výjimkou se skládá z více systémů nižšího řádu zvaných subsystémy. Pro systém ŽP to konkrétně znamená, že tento systém je složen ze subsystému přírodního, obsahujícího složky jako atmosféra, hydrosféra biosféra a některé další a ze subsystému socioekonomického, zahrnujícího lidskou společnost a výtvořiny jí vytvořené. Mezi těmito subsystémy existují určité vztahy, jejichž úroveň určuje kvalitu krajinné sféry, v níž se oba uvedené subsystémy současně vyskytují. V tomto smyslu se rozlišuje krajina kultivovaná, narušená a devastovaná.

Podle rozsahu ŽP se zpravidla rozlišuje:

- a) globální životní prostředí, tj. životní prostředí v rámci celé planety,
- b) makroprostředí, tj. krajinu s jejími přírodními zdroji i s výtvořiny člověka,
- c) mezoprostředí, tj. životní prostředí města a vesnice,
- d) mikroprostředí, tj. pracovní, obytné, případně rekreační.

10.2 Ekologické vlivy provozu strojírenského závodu

Ve smyslu předchozího odstavce lze na libovolný strojírenský závod, realizující určitý výrobní proces, pohlížet jako na zcela konkrétní systém s odpovídajícím způsobem konkretizovanými vstupy a výstupy. Mezi nejvýznamnější vstupy rozhodně patří materiálové a energetické vstupy. Při jejich zajišťování dochází mnohdy k významnému ovlivňování kvality životního prostředí na lokální úrovni, v některých případech se tyto vlivy uplatňují i v širším měřítku.

Ve vztahu ke konkrétnímu strojírenskému závodu je možno toto ovlivnění ŽP prostřednictvím vstupů považovat za formu nepřímého nebo zprostředkovaného ovlivňování ŽP tímto závodem. Při komplexním posuzování úrovně daného technologického procesu je však vždy nutno přihlížet k nárokům tohoto procesu na potřebu surovinových i energetických zdrojů. Obvykle zde platí, že čím vyšší jsou nároky dané technologie na tyto vstupy, tím méně příznivé je za jinak srovnatelných podmínek celkové hodnocení uvažovaného procesu z hlediska jeho vlivu na ŽP. Pro úplnost je třeba dodat, že při takovémto komplexním posuzování technologického procesu je nutno zohlednit i ekologické dopady výstupů tohoto procesu.

Ekologické vlivy materiálových vstupů: Bez nároků na úplnost jsou materiálovými vstupy strojírenského závodu výrobky hutnického průmyslu, chemického průmyslu a petrochemického průmyslu. Pokud se týká hutního průmyslu jde o výrobky ze železných a neželezných kovů ve formě čistých kovů, slitin hutnických polotovarů a ostatních výrobků. V případě výrobků chemického průmyslu jde zejména o nejrůznější druhy plastů. Pohonné hmoty a maziva pak reprezentují nejvýznamnější výrobky petrochemického průmyslu.

Primárními materiálovými vstupy hutnického, chemického i petrochemického odvětví jsou nerostné suroviny a fosilní paliva, což obojí je řazeno mezi tzv. zdroje biosféry. Ty jsou obecně členěny podle několika základních hledisek. Nerostné suroviny jsou charakterizovány jako zdroje vyčerpitelné, neudržitelné avšak nahraditelné. Jejich nahraditelnost spočívá v principiálně možné záměně některých kovových rud jinými rudami v zemské kůře hojněji zastoupenými. Ekologické důsledky získávání nerostných surovin souvisejí především s trvale vysokými nároky zpracovatelských odvětví, což při postupně se snižujícím obsahu kovů v jejich rudách představuje narůstající zátěž přírodního prostředí vlivem zvýšení těžby těchto rud.

Fosilní paliva (uhlí, ropa, zemní plyn) jsou však v porovnání s nerostnými surovinami navíc považována za zdroj nenahraditelný. To jednoznačně souvisí se zatím převládající technologií výroby energie v globálním měřítku. Především ve spalovacích motorech a spalovacích turbinách pro pohon letadel jsou zejména kapalná, ale i plynná fosilní paliva v současné době jedinou významnou alternativou. Z hlediska principu trvale udržitelného rozvoje je potřeba hledání principiálně nových řešení, která by minimalizovala závislost na fosilních zdrojích, nanejvýš naléhavá.

Energetické vstupy do výrobního závodu by zásadně mohly být realizovány více způsoby, budeme však uvažovat v současné době nejčastěji uplatňované řešení, spočívající v připojení na elektrickou rozvodnou síť. Výroba elektrické energie je technologický proces, který ovlivňuje kvalitu životního prostředí v mnoha ohledech, přičemž míra tohoto ovlivnění se zvyšuje s rostoucím instalovaným výkonem energetických zdrojů. Lze tedy konstatovat, že vyšší energetické nároky výrobního závodu přispívají takto nepřímo k negativnímu ovlivňování ŽP. Z těchto důvodů, ale také proto, že výroba elektrické energie úzce souvisí s mnoha obory strojírenské

výroby, je vhodné se zmínit o nejzávažnějších ekologických aspektech výroby elektrické energie. K tomu účelu je vhodné pojednat zvláště o klasických elektrárnách spalujících fosilní paliva a o elektrárnách jaderných.

Energetika a tedy i výroba elektrické energie na základě fosilních paliv je založena na spalování tuhých, kapalných i plyných paliv. Při spalování uhlí uniká část popelovin ve formě popílku do ovzduší a většina síry obsažené v palivu se spálí na oxid siřičitý, který s atmosférickou vlhkostí vytváří kyselinu siřičitou a postupně až kyselinu sírovou. Při spalování uhlí vznikají též oxidy dusíku, a to z atmosférického dusíku a též z dusíku obsaženého v palivu. Do ovzduší se dále dostávají stopová množství těžkých kovů, některé radionuklidy a některé uhlovodíky s karcinogenními účinky. Při nedokonalém spalování vzniká dále oxid uhelnatý, nižší uhlovodíky a saze. Při spalování těžkých i lehkých topných olejů, vytvořených zpracováním ropy, je množství exhalátů vnášených do ovzduší výrazně nižší v porovnání s jednotkami spalujícími uhlí. Dalšího snížení emisí škodlivých látek lze dosáhnout přechodem na zemní plyn.

Pro snížení množství škodlivých exhalátů z elektráren na fosilní paliva se používají nejrůznější metody a postupy. Ty spočívají v úpravě paliva ještě před jeho spalováním, dále v úpravách spalovacího procesu směřujících k minimalizaci vzniku nežádoucích škodlivin a konečně ve snižování obsahu znečišťujících látek ve spalinách uplatněním vhodných odlučovacích metod.

Pro odlučování částečkových znečišťujících látek se používají převážně elektrostatické odlučovače, pro dosažení ještě nižšího zbytkového obsahu tuhých znečišťujících látek ve spalinách se používají textilní filtry.

Po odloučení částečkových znečišťujících látek následuje odlučování plyných znečišťujících látek, zejména oxidu siřičitého SO_2 , případně oxidů dusíku NO_x (značkou NO_x je označována dvojice oxidů NO a NO_2). Při odlučování SO_2 se v průběhu let prosadila zejména mokrá vápencová vypírka s možností uplatnění sádrovce, jakožto produktu odsíření. Jako perspektivní se ukazují metody katalytické, které prakticky eliminují nároky na jakékoliv pomocné suroviny. Katalytické metody se ukazují jako velice efektivní při denitrifikaci spalin (snižování obsahu NO_x). Selektivní katalytická redukce oxidů dusíku je dnes nejpoužívanější metodou denitrifikace spalin velkých energetických zdrojů.

Výroba elektrické energie v jaderných elektrárnách je založena na využití štěpné reakce. Zdrojem tepelné energie, která je podobně jako u elektráren na fosilní paliva v konečné fázi transformována na elektrickou energii, je však jaderný reaktor. Významným rysem jaderného paliva je jeho řádově vyšší „specifický energetický obsah“ v porovnání s fosilními palivy. I při relativně nízkém využití energie uranu (~2%) v obvyklých typech reaktorů se 1 kg uranu rovná ~20000 kg uhlí. Při posuzování ekologických dopadů jaderné energetiky je nutno přihlédnout k působení jednotlivých složek celého jaderného palivového cyklu. Tento cyklus zahrnuje těžbu uranové rudy a její úpravu, dále obohacování uranu a výrobu palivových článků, provoz jaderných elektráren, skladování a přepracování vyhořelého paliva a v konečné fázi trvalé uložení radioaktivního odpadu. Zkušenosti z dlouhodobého provozu ukazují, že pokud je každá ze součástí tohoto cyklu provozována v souladu s přijatými dokumenty a pravidly radiační hygieny, je zabráněno škodlivému působení ionizujícího záření na zdraví obsluhujícího personálu i obyvatelstva. Příspěvek celého palivového cyklu k ozáření osob je pak zlomkem expozice vyvolané přírodním zářivým pozadím. V zájmu objektivy je třeba uvést, že stále není definitivně

vyřešeno trvalé bezpečné ukládání radioaktivního odpadu a že radiační situace by se mohla dramaticky změnit v případě havárie jaderného zařízení. To se vztahuje zejména k provozu jaderné elektrárny a závodu na přepracování vyhořelého paliva.

Na závěr této části nelze opomenout porovnání uvedených způsobů výroby elektrické energie na základě velmi významného hlediska. Tím je produkce oxidu uhličitého CO_2 při spalování kteréhokoliv z uvedených fosilních paliv a jeho „nulová“ produkce při výrobě energie v jaderných zdrojích. Oxid uhličitý je totiž nejvýznamnější ze skupiny tzv. skleníkových plynů, které svou přítomností v atmosféře přispívají ke zvyšování průměrné teploty přízemní vrstvy atmosféry, což ve svých důsledcích by mohlo vést k výrazným změnám v globálním měřítku. V souvislosti s již proběhlými jednáními o omezení emisí skleníkových plynů (Rio de Janeiro 1992, Kjoto 1997) se jako stále naléhavější jeví potřeba kvalifikovaně, na základě důkladného rozboru posledních vědeckých poznatků zhodnotit ekologická rizika vyplývající na jedné straně ze stále narůstajícího množství spalovaných fosilních paliv používaných k výrobě energie vůči rizikům spojeným s výrobou energie v jaderných zdrojích.

10.3 Ekologické vlivy vlastního výrobního závodu

Hlavní ekologické vlivy, kterými výrobní závod ovlivňuje životní prostředí, mohou být rozděleny do dvou skupin, a to na vlivy pasivní a vlivy dynamické.

Pasivní vlivy vznikají tím, že objekt zaujímá na konkrétním místě určitý prostor, odčerpává místní zdroje a svou přítomností narušuje místní ekosystémy. Toto narušení zpravidla nebývá závažné, pokud se přímo nejedná o zničení přírodovědecky mimořádně cenné lokality. Ve středoevropské krajině obvykle jde jen o narušení v minulosti již narušené kulturní krajiny.

Dynamické vlivy souvisejí s provozem výrobního závodu. Jakýkoliv výrobní závod, a tedy i strojírenský, je místem realizace určité lidské činnosti. Výsledkem této činnosti jsou výstupy chtěné zahrnující hlavní a vedlejší produkty a též výstupy nechtěné, představované nepotřebnými produkty, přičemž produktem v širším slova smyslu je zde míněn výsledek jakékoliv lidské činnosti. V daném čase nepotřebný produkt je pak označován jako odpad. Odpady lze klasifikovat podle různých hledisek. Jedním ze základních je konzistence odpadu. V tomto smyslu se rozlišují odpady tuhé, kapalné a plynné. Principiálně mohou být tyto látky vnášeny do všech složek přírodního subsystému (atmosféra, hydrosféra, půda, biosféra,....)

10.3.1 Znečišťování atmosféry

Legislativně je tato záležitost řešena zákonem č. 309/1991 Sb. o ochraně ovzduší před znečišťujícími látkami. Tento zákon definuje pojem znečišťující látka. Pro účely této kapitoly považuji za nutné podat alespoň zjednodušenou a zkrácenou charakteristiku tohoto pojmu. Za znečišťující látky jsou považovány hmotné látky všech skupenství přítomné v ovzduší, které nepříznivě ovlivňují ovzduší a poškozují zdraví lidí nebo ostatních organismů, zhoršují jejich životní prostředí, nadměrně je obtěžují nebo poškozují majetek. Znečišťující látky (ZL) tuhého a kapalného skupenství bývají označovány jako ZL částečkové a jsou tak odlišovány od ZL plyných. Vnášení nebo vypouštění ZL ze zdrojů do ovzduší je označováno jako emise, přítomnost nebo také obsah ZL v ovzduší (tedy po interakci emise se složkami atmosféry) se pak označuje jako imise. Tyto pojmy jsou významné s

ohledem na zavedení emisních a imisních limitů, což jsou číselné údaje vyjadřující nejvýše přípustné množství znečišťujících látek vypouštěných do ovzduší, respektive obsažených v ovzduší. Seznam látek znečišťujících ovzduší a jejich členění, dále kategorizace stacionárních zdrojů znečišťování, limity znečišťování a mnohá další ustanovení jsou obsaženy ve vyhlášce Ministerstva životního prostředí č. 117/1997 Sb.

Pro dosažení stanovených hodnot emisních limitů, hodnot nejvyšších přípustných koncentrací v pracovním prostředí a následně i imisních limitů znečišťujících látek je v souvislosti s nejrůznějšími technologickými procesy nezbytné realizovat taková technická opatření, která umožňují minimalizovat množství těchto látek vnášených do ovzduší. K tomu účelu se využívají různé fyzikální a fyzikálně-chemické principy realizované pak v konkrétních odlučovacích zařízeních. Odlučování částečkových ZL obvykle předchází před odlučováním plynných ZL.

Odlučování částečkových ZL je založeno na:

1) působení setrvačných sil vyvolaných při změně směru proudu nosného plynu na částečky nesené v proudu tohoto plynu.

Tento princip je uplatněn na př. v usazovacích komorách, prašnicích, cyklónových odlučovačích aj.

2) působení elektrostatického pole na částečkové ZL opatřené elektrickým nábojem vytvořeným při koronovém výboji v nosném plynu. Nabité částečky pak migrují ke sběrným elektrodám (elektrické odlučovače).

3) zachycování tuhých částeček na povrchu vhodným způsobem vytvořené kapalně fáze. V závislosti na způsobu vytvoření povrchu kapalně fáze (kapičky, kapalinový film, bubliny) se rozlišují různá technická řešení tzv. mokrych odlučovačů.

Volba konkrétního odlučovacího zařízení závisí především na vlastnostech odlučovaných částeček, ale je nutno přihlížet i k vlastnostem nosného plynu. Důležitým hlediskem jsou na př. korozní účinky nosného plynu.

Při odlučování plynných ZL z čistě plynné směsi se uplatňují zejména tyto procesy:

Absorpce neboli pohlcení odlučované plynné složky vhodnou absorpční kapalinou. Tomuto procesu napomáhá, pokud dochází k chemické reakci mezi odlučovanou plynnou složkou a absorpční kapalinou. Zvýšení tlaku plynné fáze a naopak snížení teploty absorpční kapaliny vede k zintenzivnění přenosu hmoty z plynné do kapalně fáze.

Adsorpce odlučované plynné složky na povrchu tuhé fáze - adsorbentu. V tomto případě jsou molekuly plynné znečišťující látky zachycovány a vázány v aktivních centrech v mezifázovém prostoru na styku tuhé a plynné fáze. Žádoucí vlastností adsorbentu je jeho pokud možno co největší specifický povrch. Často používaným adsorbentem je aktivní uhlí, vyznačující se porézní strukturou a vnitřní sítí jemných kanálků. Tento mechanismus slouží zejména k odlučování organických znečišťujících látek.

Kondensace je fyzikální proces vhodný pro odlučování ZL přítomných v nosném plynu ve formě par. Jejich ochlazením pod teplotu rosného bodu dojde ke kondenzaci par a jejich následnému odloučení ve formě kapalně fáze. Zbytkový obsah odlučovaných par v nosném plynu závisí na teplotě, na kterou byla směs páry a nosného plynu ochlazena.

Termická oxidace se s výhodou používá při likvidaci spalitelných organických plynů. Cílem procesu je převést uhlovodíky při teplotách 700 až 1000 °C na jejich konečné oxidační produkty, tedy především na oxid uhličitý a vodní páru. Energetická efektivnost tohoto procesu se může zvýšit zpětným využíváním spalovacím procesem uvolněného tepla.

Katalytická oxidace je proces, při kterém oxidace převážně organických plynů probíhá za působení katalyzátorů při podstatně nižších teplotách, a to 250 až 450°C. Tento proces nemůže být uplatněn v případech, kdy likvidovaný surový plyn obsahuje látky projevující se jako tzv. katalytické jedy.

Na závěr této části je vhodné zdůraznit, že separační procesy jsou ve většině případů též procesy koncentračními, neboť při nich dochází ke zvyšování koncentrace odlučované ZL. Tím je zajištěno její snadnější případné další zpracování.

10.3.2 Znečišťování hydrosféry

Legislativně je tato záležitost řešena zákonem č. 14/1998Sb. Zákon o vodách, na který navazuje celá řada dalších specializovaných vyhlášek. Z hlediska strojírenského odvětví je v porovnání se znečišťováním ovzduší za závažnější považováno právě znečišťování hydrosféry. Tím je především míněno přímé, aktivitami lidské společnosti podmíněné znečišťování, způsobované vypouštěním odpadních vod do recipientu. Jako recipient je označován vodní útvar, který přijímá vodu z určitého povodí. Může jím být řeka nebo přírodní i uměle vytvořená vodní nádrž. Za odpadní vodu je považována voda odváděná po použití, jejíž fyzikální, chemické a biologické vlastnosti se změnily vůči počátečnímu stavu. Zásadně je odpadní vodou míněna voda čištěná, která obsahuje pouze zbytkové koncentrace znečišťujících látek, které používaná technologie již nedokáže odstranit a nebo by náklady na další čištění byly neúměrně vysoké. Znečišťující látky (ZL) mohou být ve vodě rozpuštěny, nebo obsaženy jako nerozpustné, v závislosti na chemické formě se rozlišují ZL organického a anorganického původu.

Z kvantitativního hlediska jsou hlavními nositeli anorganického znečištění chloridy, sírany, fosforečnany, dusičnany a dusitany, z kationtů pak především sodík a draslík. Specifickou skupinu znečišťujících látek představují kovové prvky a jejich sloučeniny, zvláště pak tzv. těžké kovy, které zpravidla vykazují výrazné účinky na organizmy.

Kontaminace hydrosféry organickými látkami se neustále zvyšuje. Vyrůstá nejen jejich počet, ale i koncentrace a škodlivost. Za nejvýznamnější znečišťující látky, projevující se v globálním měřítku, jsou považovány ropa a ropné produkty. Kromě nich je voda znečišťována přítomností mnoha dalších organických látek. Jsou to zejména fenoly a fenolové sloučeniny, pesticidy, tenzidy a detergenty. Zcela zvláštní skupinu představují látky s karcinogenními účinky.

Pro snižování obsahu ZL v odpadních vodách se používají postupy založené na fyzikálních, fyzikálně-chemických, chemických a biologických principech. Volba konkrétní odlučovací metody závisí na druhu ZL. Odlučování ve vodě nerozpustných ZL se zpravidla provádí před odlučováním ve vodě rozpustných ZL. Postupy používané při čištění odpadních vod je možno rozdělit do dvou základních skupin. Do prvé z nich patří postupy používané při úpravách povrchové nebo podzemní vody na

vodu pitnou, do druhé skupiny pak postupy, které jsou specifické pro technologii čištění odpadních vod.

V souvislosti se strojírenskou výrobou se uplatňují některé postupy, které negativně ovlivňují kvalitu povrchové vody. Jde zejména o procesy moření, povrchové úpravy a elektrochemického obrábění. Odpadní kovy z povrchových úprav kovů lze rozdělit podle druhu a množství škodlivých látek, které se v nich nacházejí a podle možností jejich čištění. Obvykle se odpadní vody dělí na vody kyanidové, chromové a ostatní odpadní vody alkalické a kyselé.

Kyanidové odpadní vody vznikají opotřebením galvanických lázní při pokovovacích procesech (zinkování, zlacení, stříbření). Kyanidy mohou být ve vodném prostředí přítomny v jednoduché formě, nebo jako komplexní kyanidové ionty. Odlučování kyanidů se provádí jednak srážením železnatými ionty, což vede ke vzniku rozpustných komplexů a posléze nerozpustných sraženin.

Chromové odpadní vody vznikají po vyčerpání obsahu chromových lázní. Chrom je zde přítomen převážně jako šestimocný ve formě chromanů a dvojjchromanů, ale i jako síran chromitý. Tomu pak odpovídají i používané odlučovací postupy. Jedná se o přímé srážení chromanů a nebo o redukci chromanů na chromité soli a následné srážení hydroxidu chromitého. Redukce šestimocného chromu se často provádí síranem železnatým, použitelná jsou i jiná redukční činidla.

Kromě uvedených způsobů čištění odpadních vod ze strojírenských provozů se uplatňují i elektrochemické a membránové procesy, iontová výměna i některé další.

Ve smyslu výše zavedeného členění zbývá nyní pojednat o problematice tuhých odpadů. To je řešeno Zákonem č.125/1997Sb. o odpadech, jehož novelizace je v současné době v závěrečné fázi projednávání. Tento zákon mimo jiné specifikuje pojem nebezpečný a komunální odpad a dále řeší nakládání s odpady, využívání odpadů, úpravy a zneškodňování odpadů, dovoz a vývoz odpadů atd. Časové hledisko, které bylo již dříve uplatněno při vymezení pojmu odpad, je velmi významné, neboť umožňuje členit nepotřebný produkt na využitelný, když v daném čase je k dispozici technologie umožňující jeho využití a na nevyužitelný, pokud taková technologie dostupná není. Nevyužitelný, případně nevyužívaný nepotřebný produkt se stává odpadem a je nutné zajistit jeho likvidaci. Kromě odpadů vznikajících v procesu výroby je neméně důležité věnovat pozornost i chtěným výstupům daného technologického procesu (tedy hlavním a též vedlejším produktům), a to od okamžiku, kdy tyto produkty ztratily svou užitnou hodnotu a staly se odpadem. Tím jsou míněna na př. vyřazená motorová vozidla, různé domácí spotřebiče, plastové láhve a pod.

V souvislosti s celosvětově se zvyšující produkcí odpadů na jedné straně a postupným vyčerpáváním neobnovitelných surovin na straně druhé, nabývá stále většího významu využívání odpadů jako druhotných surovin jejich recyklací. Při porovnání nákladů a výnosů recyklačních procesů by na četných příkladech bylo možno dokumentovat jejich efektivnost.

Významnou úlohu v minimalizaci vzniku odpadů sehrávají technologické procesy označované jako nízkoodpadové nebo maloodpadové, přičemž je nutno si uvědomit, že kvantitativní hledisko implikované uvedenými běžně používanými označeními je třeba doplnit ještě dalšími hledisky jako je kvalita odpadu (na př, toxicita, karcinogenní účinky a pod.) a též nároky technologie na potřebu surovin a

energie. Teprve na základě komplexního posouzení těchto hledisek a s přihlédnutím k možnostem likvidace chtěného produktu po ztrátě jeho užitných vlastností je možno přijmout definitivní rozhodnutí o tom, zda uvažovaná technologie splňuje kriteria nízká nebo maloodpadovosti. Ovlivňování životního prostředí takovými technologiemi je pak minimální.

V národních programech ochrany a tvorby ŽP průmyslově vyspělých zemí je po opatřeních směřujících k potlačení nepříznivých ekologických dopadů na hlavní složky přírodního subsystému (ovzduší, hydrosféru, biosféru,...) věnována pozornost opatřením pro snižování nadměrné hlučnosti prostředí. Hluk vznikající v souvislosti s aktivitami lidské společnosti se podle způsobu jeho vzniku člení na hluk mechanický, (při pohybu částí rozvodných mechanismů, nevyvážeností rotorů točivých strojů, rázy mechanismů, třením nerovností povrchů), aerodynamický (vířením protékajících tekutin) a magnetický (působením feromagnetických hmot pod vlivem proměnných elektromagnetických polí). Hluk je v podstatě nežádoucí forma zvuku, která se projevuje rušením, obtěžováním a nebo škodlivým působením na zdraví člověka.

Hodnoty hluku (úroveň hlukové zátěže) v prostředí se kvantitativně vyjadřují pomocí veličiny, která se nazývá hladina akustického tlaku (zvuku nebo hluku). Pro běžná měření hluku se používají přístroje označované jako zvukoměry.

V závislosti na úrovni hlukové zátěže může docházet k dočasnému nebo trvalému posuvu prahu slyšitelnosti, což jsou účinky projevující se přímo na sluchovém orgánu. Kromě těchto se působení hluku na lidský organismus projevuje též odvozenými účinky fyziologickými a psychologickými. Protože nadměrná hluková zátěž je pro lidský organismus jednoznačně škodlivá, jsou pro určité vnější podmínky stanoveny nejvyšší přípustné hodnoty hladiny hluku (hladiny hluku přípustné). Ty jsou stanoveny odlišně podle místa působení hluku. Na pracovištích jsou hladiny hluku přípustné zavedeny tak, že respektují druh vykonávané pracovní činnosti. Práce s převahou tvořivého myšlení vyžaduje mimořádně tiché prostředí, naopak fyzická práce bez zvláštních nároků na duševní a smyslovou činnost může být prováděna v hlučnějším prostředí.

Pro snižování hlukové zátěže osob se používají různé metody, od cíleně vedeného návrhu konkrétního řešení příslušného zařízení, přes vhodné situování hlučných strojů a zařízení, až po využívání vlastností některých hmot efektivně pohlcovat zvukovou energii.

Při provádění těchto opatření je třeba mít na zřeteli, že objektivně neexistuje adaptace lidského organismu na hlučné prostředí.

10.4 Systém environmentálního managementu a auditu (EMAS)

Environmentální management znamená systematický přístup k ochraně životního prostředí ve všech aspektech podnikání, jehož prostřednictvím podniky začleňují péči o životní prostředí do své podnikatelské strategie i běžného provozu. Tento přístup spočívá ve vytvoření, zavedení a udržování vhodně strukturovaného systému environmentálního managementu (EMS), který je součástí celkového systému řízení a týká se všech prvků environmentálního chování podniku.

Přestože zavedení EMS je pro podnik zcela dobrovolnou záležitostí, vedoucí představitelé podniků si uvědomují, že pokud má jejich podnik obstát v konkurenčním prostředí, budou muset v dosud nebyvalé míře do své podnikatelské strategie a plánování zahrnout také otázky ochrany životního prostředí. Výsledkem zavedení

EMS je na jedné straně příspěvek k trvalému ekonomickému růstu a prosperitě podniku, na druhé straně postupné snižování negativních dopadů jeho činností, výrobků nebo služeb na životní prostředí. Tato strategie společensky odpovědného podnikání vycházejícího ze zásady trvale udržitelného rozvoje, který zajišťuje současné potřeby, aniž by ohrožoval šance dalších generací na uspokojování jejich potřeb, bývá také nazýván strategií dvojího zisku. Snížením zátěže životního prostředí se zvýší konkurenceschopnost podnikatelského subjektu.

Pro zavedení EMS existují v zásadě dva předpisy - technické normy ISO 14000, reprezentované především kmenovou normou ČSN EN ISO 14001 Systémy environmentálního managementu - Specifikace s návodem pro její využití a Nařízení Rady EHS č. 18736/93 EMAS (dále jen „Nařízení“).

Státní politika životního prostředí, kterou vláda přijala v roce 1995, vyzdvihuje nutnost podpory zavádění EMS, přičemž důraz klade na implementaci systému podle Nařízení, které stanoví kvalitativně vyšší požadavek na poskytování informací o vztahu podniku k životnímu prostředí. Nařízení respektuje státem garantovaný systém, prostřednictvím něhož je zajišťován dohled nad dodržováním stanovených pravidel a jsou registrovány podniky, které se do programu úspěšně zapojí. Státním správám členských států EU je uložena povinnost v určeném časovém období vytvořit legislativní a administrativní rámec, který umožní provozovat EMAS tak, jak je v tomto dokumentu popsáno. Přestože ČR je zatím pouze přidruženým členem, je plnění povinností stanovených nařízením v souladu se závazky vyplývajícími z Evropské dohody o přidružení k EU.

Tvůrčí přístup podniků k ochraně životního prostředí založený na dodržování stanovených systémových pravidel má výrazný preventivní charakter. Mění se tím dosud běžná pasivní role podniku jako znečišťovatele, který pouze někdy lépe, někdy hůře stíhá plnit požadavky státu. Často se tak za cenu neúměrně vysokých nákladů pouze převádějí problémy jedné složky prostředí do druhé. Vlastní, systémově podchycená a přijatá řešení lépe respektují ekonomické souvislosti. Zvýšení výkonnosti tak může být dosaženo i díky pečlivému zmapování a řízení neproduktivních oblastí podnikání. V prostředí silícího tlaku veřejnosti a některých činných skupin se podniku, který má zájem o další rozvoj, vyplácí deklarovat vlastní preventivní přístup k ochraně životního prostředí.

Základní cílem, který obvykle vedení podniku při zavádění EMS sleduje, je

- zavedení pořádku;
- dosažení úplného souladu s právními požadavky;
- zlepšení vztahů s veřejností a veřejnou správou;
- získání obchodně využitelné vizitky (certifikátu ISO 14001, registrace v programu EMAS).

Podniky dnes posuzují nejen finanční přínosy environmentálního managementu (úspory, zvýšení efektivnosti výroby, rozšíření tržního potenciálu), ale hodnotí i rizika plynoucí z nedostatečného ošetření organizačních a technických prvků ochrany životního prostředí (havárie, neschopnost získat bankovní úvěr a další investice, ztráta trhů a zákazníků).

Mezi hlavní přínosy fungujícího EMS patří

- redukce provozních nákladů, úspory energií, surovin a dalších zdrojů;
- snížení rizika environmentálních havárií, za něž podnik nese odpovědnost;
- zvýšení podnikatelské důvěryhodnosti pro investory, peněžní ústavy, pojišťovny, veřejnou správu;

- rozšíření možností v exportní oblasti a v oblasti státních zakázek a podpor podnikání;
- posílení vztahů s veřejností.

Uvedené základní principy, východiska a cíle systému environmentálního managementu mají v současné době stejný význam jako ostatní parametry (technické, technologické, kvalitativní, spolehlivostní a j.) ve strojírenství.