



VLIVY VÝROBY OXIDU UHLIČITÉHO A SUCHÉHO LEDU NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

IGC Doc 111/03/E

Český překlad proveden pracovní skupinou PS-4 ČATP

**EUROPEAN INDUSTRIAL GASES ASSOCIATION
(EVROPSKÁ ASOCIACE PRŮMYSLVÝCH PLYNŮ)**

AVENUE DES ARTS 3-5 • B – 1210 BRUSSELS

Tel : +32 2 217 70 98 • Fax : +32 2 219 85 14

E-mail : info@eiga.org • Internet : <http://www.eiga.org>

ČESKÁ ASOCIACE TECHNICKÝCH PLYNŮ

U Technoplynu 1324, 19800 Praha 9

Tel: +420 272 100 143 • Fax: +420 272 100 158

E-mail : catp@catp.cz • Internet : <http://www.catp.cz/>



VLIVY VÝROBY OXIDU UHLIČITÉHO A SUCHÉHO LEDU NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Prohlášení o odmítnutí záruky

Veškeré technické publikace EIGA, nebo vydané jménem EIGA, včetně praktických manuálů, bezpečnostních postupů a jakýchkoliv dalších technických informací, obsažené v těchto vyhláškách, byly převzaty ze zdrojů, o kterých se domníváme, že jsou spolehlivé a že jsou založeny na technických informacích a zkušenostech, aktuálně dostupných u členů EIGA a dalších v okamžiku jejich vydání.

Ačkoliv EIGA odkazuje nebo doporučuje použití vyhlášek svými členy, tyto odkazy nebo doporučení k používání vyhlášek EIGA jejími členy nebo třetími stranami jsou čistě dobrovolné a nezávazné.

Z toho důvodu proto EIGA nebo členové její skupiny nedávají žádnou záruku na výsledky a nepředpokládají žádnou spolehlivost nebo zodpovědnost ve spojení s tímto odkazem nebo použitím informací nebo návrhů, obsažených ve vyhláškách EIGA.

EIGA nemá možnost kontroly, týkající se funkčnosti nebo nefunkčnosti, nesprávného výkladu, správného nebo nesprávného použití jakékoliv informace nebo návrhů, obsažených ve vyhláškách EIGA, jakoukoliv osobou nebo jakýmkoliv subjektem (včetně členů EIGA) a EIGA výslovně odmítá jakoukoliv odpovědnost ve spojení s nimi.

Vyhlášky EIGA jsou předmětem pravidelných revizí a uživatelé si musí opatřit vyhlášku v nejnovější platné verzi.

Převzatý materiál EIGA.

© EIGA 2002 - EIGA poskytuje povolení tuto publikaci reprodukovat, jestliže jako zdroj bude uvedena Asociace.

EUROPEAN INDUSTRIAL GASES ASSOCIATION
Avenue des Arts 3-5 B 1210 Brussels Tel +32 2 217 70 98 Fax +32 2 219 85 14
E-mail: info@eiga.org • Internet: <http://www.eiga.org>

Obsah

- 1 Úvod**
- 2 Rozsah a účel**
 - 2.1 Rozsah
 - 2.2 Účel
- 3 Definice**
 - 3.1 Enviromentální aspekty
 - 3.2 Vlivy na životní prostředí
- 4 Výroba oxidu uhličitého**
 - 4.1 Všeobecné enviromentální aspekty a vlivy a vztah k dalším dokumentům
 - 4.2 Úvod
 - 4.2.1 Výrobní metody
 - 4.2.2 Výroba ze zemního plynu
 - 4.2.3 Spalování oleje a plynu
 - 4.3 Vlastnosti
 - 4.4 Projektování, plánování a řízení
 - 4.4.1 Popis procesu
 - 4.5 Koncentrace
 - 4.5.1 Emise
 - 4.5.2 Voda
 - 4.5.3 Kapalný odpad
 - 4.5.4 Pevný odpad
 - 4.6 Hlavní procesy výroby (čištění CO₂ a zkapalňování)
 - 4.6.1 Chlazení a kondenzace
 - 4.6.2 Komprese
 - 4.6.3 Sušení
 - 4.6.4 Čištění
 - 4.6.5 Zkapalňování a destilace
 - 4.6.6 Skladování zkapalněného CO₂
 - 4.6.7 Čpavková nebo freonová chladicí jednotka
 - 4.7 Výroba suchého ledu
 - 4.7.1 Emise do ovzduší
 - 4.7.2 Voda

Příloha 1 Dokumenty EIGA ve vztahu k ISO 14001

Příloha 2 Vlivy výroby CO₂ na životní prostředí

Příloha 3 Vlivy výroby suchého ledu na životní prostředí

1 Úvod

Tento dokument analyzuje vlivy výroby oxidu uhličitého a suchého ledu na životní prostředí a uvádí pokyny, jak snížit tyto vlivy. Je součástí dokumentů, vztahujících se k TN 515. (Seznam těchto dokumentů je uveden v Příloze 1).

2 Rozsah a účel

2.1 Rozsah

Dokument se soustřeďuje na vliv výroby oxidu uhličitého a suchého ledu na životní prostředí. Neuvádí specifické rady, týkající se zdravotních a bezpečnostních opatření, které musí být plněny. Tyto zásady musí brát v úvahu národní legislativu a relevantní dokumenty.

2.2 Účel

Záměrem je vytvoření příručky pro provozovatele vyrábějící oxid uhličitý a suchý led při zavádění systému environmentálního managementu, který by mohl být certifikován. Cílem je také podpora řízení těchto provozů v identifikaci a snižování vlivů na životní prostředí. Slouží také k zavádění nejlepší dosažitelné praxe pro prevenci znečištění podle Direktivy EU 96/61/E. Ta zahrnuje výrobu oxidu uhličitého a suchého ledu v sekci 4.2 a) Výroba základních anorganických chemikálií.

3 Definice

3.1 Enviromentální aspekty

Jsou součástí organizačních opatření, výrobků a služeb, jež mohou ovlivňovat životní prostředí, například spotřebu energie nebo dopravu výrobku.

3.2 Vlivy na životní prostředí

Hodnocení vlivů na životní prostředí, ať vratných nebo nevratných má vycházet z podrobné analýzy celého procesu. Například: znečištění vody nebezpečnými látkami nebo snížení emisí.

4 Výroba oxidu uhličitého a suchého ledu

4.1 Všeobecné enviromentální aspekty a vlivy a vztah k dalším dokumentům EIGA.

Tento dokument se zabývá enviromentálními vlivy výroby oxidu uhličitého a suchého ledu. Jsou v něm zmíněny publikace EIGA, které poskytují detailnější informace o všeobecných enviromentálních východiscích, legislativě průmyslu a operativní správné enviromentální praxi. Seznam těchto dokumentů a jejich propojení s ISO 14001 je uveden v Příloze 1. Příloha 1 také ukazuje, které z těchto dokumentů jsou relevantní činnostem ve výrobnách oxidu uhličitého a suchého ledu.

4.2 Úvod

4.2.1 Výrobní metody

Tento dokument popisuje pouze proces výroby čistého a zkapalněného CO₂ ze surového plynu. Jsou možné různé alternativy v závislosti na surovém plynu. Výrobní proces a řešení výroby závisí na koncentraci CO₂ v surovém plynu.

4.2.1.1 Chemické procesy

Významný podíl (přes 80 %) CO₂ získávaného v Evropě plynářským průmyslem je vyráběn z odpadního plynu chemických procesů. Pokud není dále zpracováván, je tento plyn obvykle vypouštěn do atmosféry. Pro vysokou koncentraci CO₂ (přes 98%) je preferována metoda získávání CO₂ při výrobě čpavku, steamreformingu methanu a ethylenoxidu. Odpadní plyny z chemických reakcí uhlovodíků jsou relativně méně využívanou alternativou.

4.2.1.2 Biologické procesy

Metabolismus kvasinek je ekonomickým zdrojem pro CO₂, zvláště z výroby alkoholu pro spotřebu a průmyslové účely. Pro výstavbu zařízení na fermentační procesy jsou potřebné relativně vysoké kapitálové investice a proto je tento postup využíván malou částí pivovarů a výrobců alkoholu.

CO₂ je také uvolňován v dalších biologických procesech, jako rozpad bakterií na skládkách odpadů a čistírnách odpadních vod.

4.2.1.3 Přírodní zdroje

Geologické aktivity vytvořily ložiska CO₂. Některá ložiska mají také biologický původ v rozpadu prehistorických forem života.

CO₂ z přírodních ložisek se nalézá v místech dřívějších vulkanických aktivit, v USA, v severních oblastech V. Británie, v Africe a Asii.

CO₂ je získáván jako saturovaný plyn v termálních nebo minerálních vodách.

4.2.2 Výroba ze zemního plynu

Některé zdroje zemního plynu obsahují vysoký podíl CO₂, který může být dále zpracován. Obsah CO₂ a kritických nečistot jsou rozhodující parametry pro rozhodnutí, zda je zemní plyn vhodným zdrojem pro výrobu CO₂. Tyto zdroje jsou převážně v Asii.

4.2.3 Spalování oleje a plynu

Pro výrobu CO₂ může být spalován olej nebo plyn. Pro tuto výrobu jsou projektovány speciální výrobní jednotky.

4.3 Vlastnosti

Specifické vlastnosti oxidu uhličitého, jako je jeho inertnost a vysoká rozpustnost ve vodě umožňují jeho široké využití v různých aplikacích. CO₂ je bezbarvý, nehořlavý, neutrální chuti a zápachu. Přidán do vody tvoří kyselinu uhličitou (H₂CO₃). Název kyselina uhličitá je často nepřesně používán jak synonymum pro oxid uhličitý.

V kapalném a pevném skupenství je CO₂ používán jako chladivo až do teploty -78 °C.

Dále jsou popsány hlavní enviromentální vlivy výroben oxidu uhličitého a suchého ledu po jednotlivých výrobních krocích.

4.4 Projektování, plánování a řízení

Základní filosofií je minimalizace odpadů všeho druhu a bezpečné nakládání s nimi. Při hodnocení potenciálního odpadu, který by mohl proces vytvářet, je nutno předcházet budoucím problémům. Tato analýza odpadů je základní součástí odhadu vlivů na životní prostředí, která je důrazně doporučována před rozhodnutím o průmyslové investici. Odpad nemá být směšován ale shromažďován odděleně pro další recyklaci nebo likvidaci.

Na pracovišti mají být udržovány bezpečnostní listy nebezpečných látek a přípravků a používány k určení nejlepšího způsobu nakládání s nebezpečnými látkami.

4.4.1 Popis procesu

U zdrojů s vysokým obsahem CO₂ (přes 95 %) bude projektován pouze základní provoz (viz níže).

Pokud zdroj obsahuje méně než 50 % CO₂ a také další nečistoty, je potřebné zakoncentrování CO₂ a zařízení na odstranění zmíněných nečistot.

Proces je následující:

Koncentrace

- Chlazení a vodní skrápění
- Absorpční a desorpční systém
- Chlazení a odstranění vody

Základní provoz

- Komprese
- Sušení
- Čištění
- Zkapalnění a destilace
- Skladování

4.5 Koncentrace

Proces zakoncentrování typicky spočívá v absorpčním postupu s použitím aminů (koncentrace ve vodě 10-40 %).

Surový plyn o teplotě blízké okolí vstupuje do absorberu, což je kolona, v níž proudí plyny proti proudu aminu. CO₂ je absorbován v aminu a zbylé plyny, typicky dusík nebo syntézní plyn, jsou vypouštěny vrchem do atmosféry. Obohacený amin je ohříván ve výměníku před absorpční kolonou. V této koloně je ohřívák, který ohřeje amin nad 120 °C a CO₂ tím desorbuje. Amin je recyklován v absorpční koloně, kde se ochladí obohacným plynem, přicházejícím z absorberu. Horký CO₂ je za desorpční kolonou ochlazován vodou a v dalších krocích zkapalňován a čištěn.

4.5.1 Emise

Malé nepřímé emise z čistící kolony mohou obsahovat emise CO₂ a čpavku v kondenzátu, který je vrácen do chladicí věže. Ty jsou minimalizovány provozem zařízení za vhodných provozních podmínek.

4.5.2 Voda

Voda je recyklována v uzavřeném chladicím okruhu a rozpustné nečistoty ze surového plynu mohou vytvářet emise (alkohol) nebo být pohlcovány CaCO₃. Jejich množství je za normálního provozu velmi malé.

4.5.3 Kapalným odpad

Vyčerpané aminy mají být likvidovány autorizovanou firmou. Jejich množství závisí na nečistotách, může být dosaženo asi 2 kg aminů / 1 tunu CO₂. Produktem je plynný oxid uhličitý o koncentraci 98-99,5 %.

4.5.4 Pevný odpad

Systém zakoncentrování je vybaven aktivním uhlím nebo jiným typem filtrů, které musí být periodicky vyměňovány a ekologicky likvidovány.

4.6 Hlavní procesy výroby (čištění CO₂ a zkapalňování)

Základní proces sestává ze stlačení surového plynu, kterým se vyrovnává pokles tlaku na různých čistících stupních. Vysušený plyn, vyčištěný od těžších uhlovodíků je zkapalňován vnější čpavkovou nebo freonovou chladicí jednotkou a nezkondenzované zbytky jsou odstraňovány ve speciální náplňové koloně. Nakonec je podchlazen a skladován za nízké teploty v izolovaných zásobnících.

4.6.1 Chlazení a kondenzace

Aby byly kompresory chráněny, je nutno odstranit co největší množství obsahu vody. Vodní kondenzát je odváděn přes automaticky ovládaný ventil.

4.6.1.1 Emise vody

Kondenzovaná voda může být odváděna do kanalizace. Podle pH a obsahu rozpustných nečistot má být kontrolováno, zda je toto povoleno.

4.6.2 Komprese

K dosažení požadovaného zkapalňovacího tlaku plynného oxidu uhličitého, typicky 16 až 25 bar, je potřebný dvoustupňový kompresor.

4.6.2.1 Směs oleje a vody

Typickým odpadem z tohoto procesu je olej a směs oleje a vody, obzvláště ze šroubového kompresoru. Odpadní olej může unikat netěsnostmi, emisemi par a při čištění. S odpadem má nakládat smluvní firma.

Kvalitní údržba kompresorů a také jejich vhodná konstrukce mohou snížit tento zdroj odpadu. Musí být učiněna preventivní opatření, zamezující vniknutí oleje do kanalizace. Olej se nesmí mísit s jinými látkami, jako voda, ředidla atd.

Olej a voda musí být kontrolovány a odděleny v samostatných okruzích. Mají být instalovány záchytné jímky v místech potenciálních netěsností a míst pro čištění. Pro neobvyklé situace mají být k dispozici vhodné absorbenty.

4.6.2.2 Emise vody

Recyklovaná chladicí voda obvykle obsahuje chemikálie, používané jako biocidy a inhibitory koroze. Chladivo také obsahuje pevné částice a prach. Použití chemikálií musí být omezeno pouze na dosažení adekvátní ochrany systému a být v souladu s místními a národními předpisy.

Je důležité, aby voda, která obsahuje saponáty, nemohla být přivedena do separačního systému vody a oleje, aby byla zachována funkčnost systému.

4.6.2.3 Hluk

Hluk má být posuzován jako negativní vliv na prostředí. Měření hluku má být prováděno periodicky, aby bylo zajištěno, že jsou respektovány příslušné předpisy. Viz Doc 84/02 E.

Typické zdroje hluku jsou:

- Kompresory CO₂ a čpavku
- Dopravní prostředky a čerpadla

4.6.3 Sušení

Při sušení dochází ke kondenzaci většiny vlhkosti ve dvou tlakových nádobách, které jsou střídavě v provozu nebo regeneraci. Analyzátor vlhkosti kontinuálně monitoruje obsah vody na výstupu plynu. Plynný produkt je ohříván během první fáze regeneračního cyklu. V tomto procesu unáší s sebou nečistoty z absorbentu – alumina gel.

4.6.3.1 Alumina gel

Použitý alumina gel má být kontrolován na přítomnost oleje a nečistoty. S neznečistěným gelem může být nakládáno jako s obyčejným odpadem.

4.6.4 Čištění

Plyn může být čištěn ve vodní pračce, aktivním uhlím, odsiřovacím procesem, odstraněním těžkých uhlovodíků (catox), atd.

Na tomto stupni by měla být provedena částečná analýza v závislosti na možných nečistotách, odstraňovaných z oxidu uhličitého. Ty závisí na zdroji surového plynu. (Viz EIGA Doc 70/99 o Carbon Dioxide Source Certification Quality Standards and Verification).

- Typickým procesem odstranění oxidů síry je proudění oxidu uhličitého věží vodní pračky s roztokem sody ve vodě.
- Pro odstranění sirovodíku jsou používány různé systémy odstranění H₂S.
- Aktivní uhlí je používáno pro absorpci nečistot.
- Další procesy využívají reakci sirovodíku s oxidem zinečnatým (ZnO) nebo oxidem železitým (Fe₂O₃).

4.6.4.1 Aktivní uhlí

Kontaminované aktivní uhlí má být likvidováno autorizovanou firmou.

4.6.4.2 Oxid zinečnatý

Reaguje na síran zinečnatý a má být recyklován autorizovanou osobou.

4.6.5 Zkapalňování a destilace

Vysušený oxid uhličitý je zkapalňován v kondenzátoru. Oxid uhličitý obsahuje nežádoucí nečistoty, které musí být odstraněny destilačním procesem. Poslední stupeň čištění probíhá ve speciální rektifikační koloně.

4.6.5.1 Emise do atmosféry

Emise oxidu uhličitého do atmosféry je možno minimalizovat optimalizací řízení procesu.

4.6.6 Skladování zkapalněného CO₂

Produkt zbavený nečistot a podchlazený je skladován v zásobníku. Tlak je mezi 10 a 25 bar, teplota mezi -40°C a -20°C. Je požadováno, aby skladovací zásobníky byly tepelně izolovány. To snižuje ztráty odparem.

4.6.6.1 Izolační materiál

Izolace zásobníků může obsahovat azbest. Pokud je tomu tak, je nutno učinit při odstraňování tohoto materiálu příslušná opatření. Materiál má likvidovat autorizovaná firma, která musí zamezit uvolnění vláken azbestu do prostředí.

4.6.6.2 Znečištění ovzduší

Nízkých emisí oxidu uhličitého do ovzduší je možno dosáhnout správnou údržbou zásobníků.

Nízkotlaké zásobníky, izolované polyuretanovou pěnou, vyžadují dochlazovací jednotku pro udržení teploty CO₂. Systém může být netěsný a chladivo může unikat do atmosféry. Je potřeba pravidelná kontrola. Doporučení k provozu a údržbě freonových systémů lze nalézt v materiálu EIGA.

4.6.7 Čpavková a freonová chladicí jednotka

Uzavřený cyklus oběhu chladiv umožňuje recyklaci chladiv.

4.6.7.1 Emise do ovzduší

Netěsnosti v okruhu čpavkového chlazení mohou vést k úniku chladiva. Musí být minimalizovány pravidelnou kontrolou a údržbou. Instalace má umožňovat odběrné místo k recyklaci chladiva.

Riziko úniku čpavku netěsnostmi je sníženo zabezpečením vodním systémem. Pokud je systém použit, musí být zamezeno vniknutí čpavkového roztoku do kanalizace.

4.6.7.2 Olej

Olej se zakoncentrovává v odpařovacím procesu a musí být odstraňován periodicky. Likvidaci odpadu má provádět oprávněná osoba.

4.7 Výroba suchého ledu

Zásobování je prováděno silničními nebo železničními cisternami, nebo přímo výrobou CO₂ ze zásobníku.

Obvyklý provozní tlak je 15 bar.

Kapalný CO₂ je za vhodného tlaku vstřikován do vysněžovací komory a expanduje na cca 1 bar. Přitom vzniká asi 50 % sněhu CO₂ a 50 % plynného CO₂ (-79°C). Sníh je stlačen hydraulicky do bloků, pelet nebo plátek. Dělením bloků lze získat plátky požadovaných rozměrů. Dodávání je prováděno balené nebo nebalené, ve speciálně izolovaných kontejnerech. Vliv na prostředí je hluk a odpad z obalů.

4.7.1 Emise do ovzduší

Kapalný CO₂, který expanduje na atmosférický tlak, vytváří plynnou a pevnou fázi. V chlazeném, uzavřeném prostoru sníh představuje 40 % množství kapaliny může být

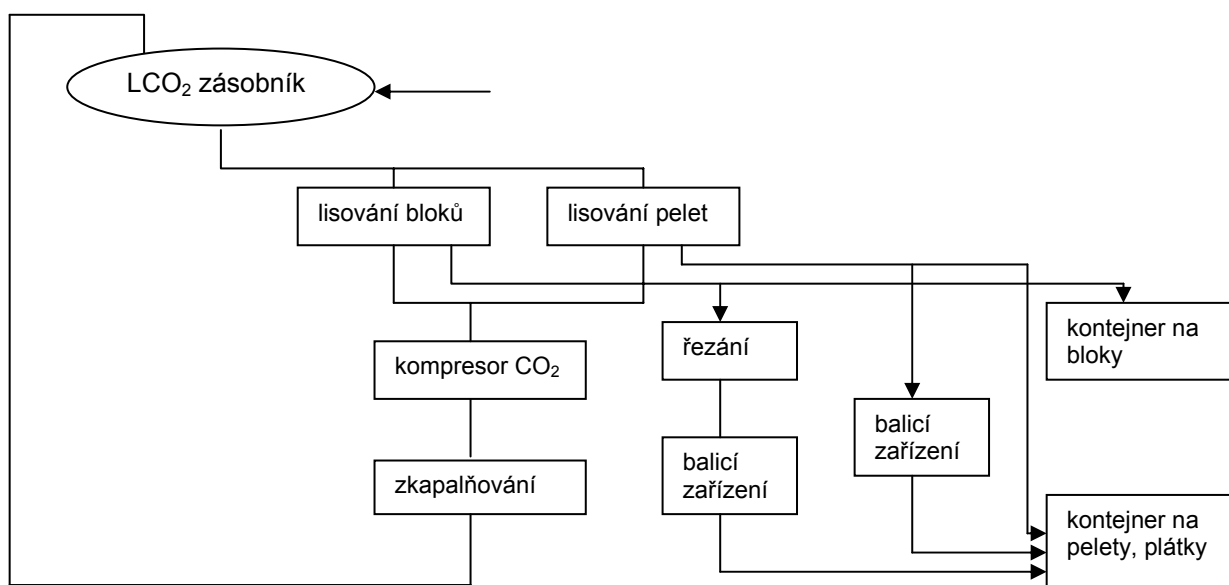
stlačen do kompaktního tvaru. Plyn je odváděn zpět do komprese a zkapalnění. Potřebné dochlazování je prováděno chladicí jednotkou. Vliv na prostředí je riziko úniku čpavku (viz bod 4.4.7). Malá výrobní zařízení suchého ledu nebyvají vybavena rekuperací CO₂.

4.7.2 Emise

Ve velkých výrobních zařízeních, kde je prováděna rekuperace, je plyn stlačován kompresory, zkapalňován a znovu zpracováván na suchý led.

Hlavním rizikem jsou netěsnosti, kterými může unikat olej a směs vody a oleje (viz bod 4.4.2).

Schéma výroby suchého ledu



Příloha 1

Dokumenty EIGA ve vztahu k ISO 14001

	Název dokumentu	Oddíl ISO 14001	Článek
107/03E	Systém enviromentálního managementu	Všeobecné požadavky	4.1
		Enviromentální politika	4.2
		Plánování	4.3
		Program enviromentálního managementu	
		Implementace a operace	4.3.4
		Struktura a odpovědnost	4.4
		Zkoušení a opatření ke zlepšení	4.5
		Odpovědnost managementu	4.6
		Výcvik, vzdělávání a kompetence	4.4.2
		Komunikace	4.4.3
108/03E	Průvodce legislativou	Legislativní požadavky	4.3.2
106/03E	Příručka enviromentálních východisek	Enviromentální aspekty	4.3.1
85/02E	Management hluku	Řízení výroby	4.4.6
88/02E	Správná praxe enviromentálního managementu	Řízení výroby	4.4.6
109/03E	Vlivy výroby acetylenu na životní prostředí	Řízení výroby	4.4.6
84/02E	Emise do ovzduší z výroby acetylenu	Řízení výroby	4.4.6
05/99E	Řízení odpadu Lahve acetylenu	Řízení výroby	4.4.6
94/03E	Vlivy děličů vzduchu na prostředí	Řízení výroby	4.4.6
110/03E	Vlivy plnění lahví a údržby na prostředí	Řízení výroby	4.4.6
111/03E	Vlivy výroby CO₂ a suchého ledu na prostředí	Řízení výroby	4.4.6
XX/03E	Vlivy zařízení u zákazníků na prostředí	Řízení výroby	4.4.6
112/03E	Vlivy výroby oxidu dusného na prostředí	Řízení výroby	4.4.6
XX/03E	Vlivy dopravy plynů na prostředí	Řízení výroby	4.4.6
XX/04E	Průvodce auditem (Dotazník auditu)	Audit systému enviromentálního managementu	4.5.4

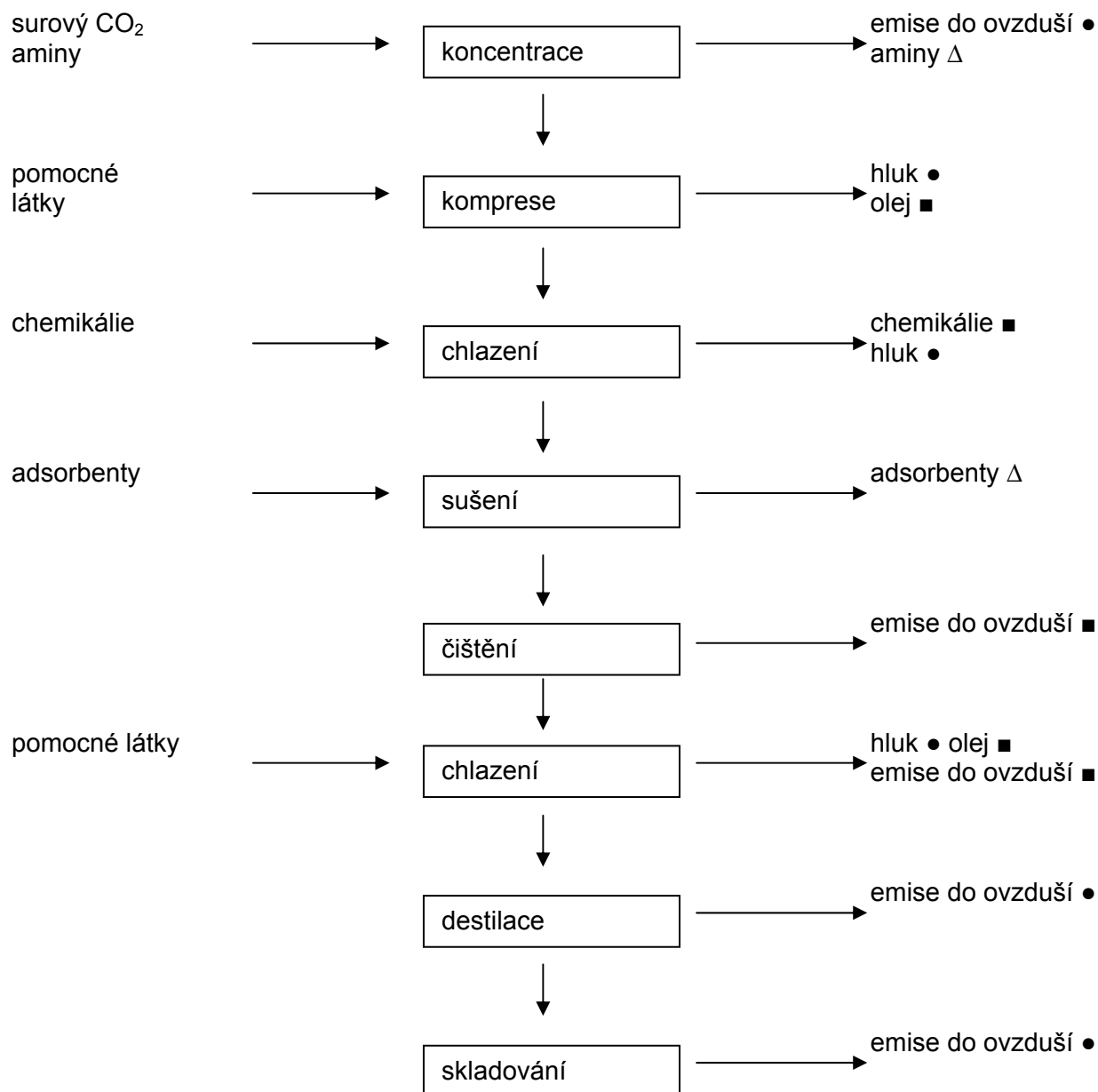
Dokumenty, které jsou relevantní pro výroby oxidu uhličitého a suchého ledu, jsou zvýrazněny tučně.

Další dokumenty EIGA a ČATP lze získat na webové stránce.

Příloha 2 Vlivy výroby oxidu uhličitého na životní prostředí

Vstupy

Výstupy

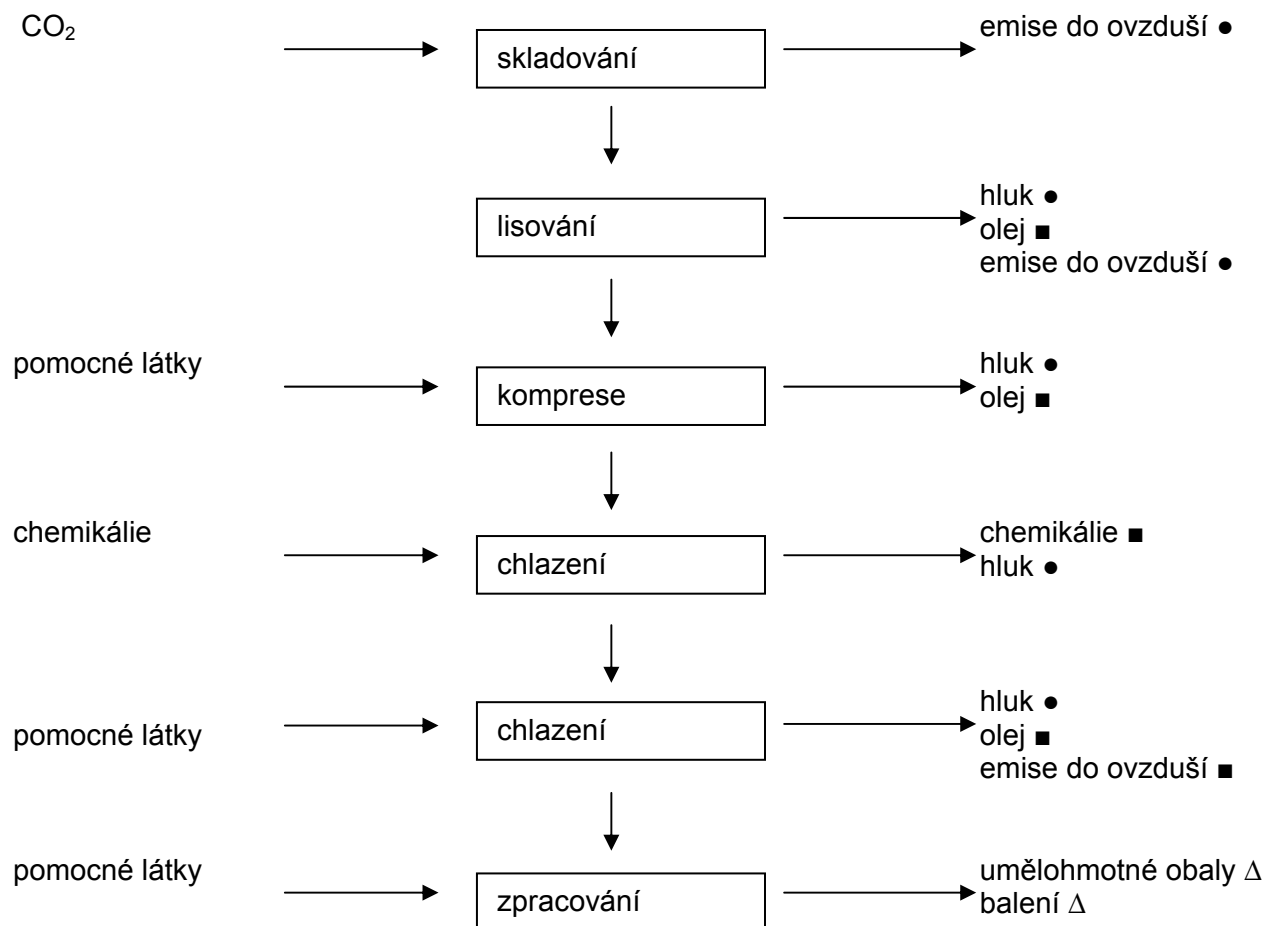


trvale ●
opakovaně Δ
příležitostně nebo při nehodě ■

Příloha 3 Vlivy výroby suchého ledu na životní prostředí

Vstupy

Výstupy



trvale ●
opakovaně Δ
příležitostně nebo při nehodě ■