



UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
3. LÉKAŘSKÁ FAKULTA



Klinika pracovního lékařství a cestovní medicíny

Štěpánka Vojáčková

**Pracovně lékařská problematika při
práci s kyanidy**
*Occupational Medical Aspects of Work with
Cyanide*

Bakalářská práce

Kolín, květen 2010

Autor práce: Štěpánka Vojáčková

Studijní program: Veřejné zdravotnictví

Bakalářský studijní obor: Specializace ve zdravotnictví

Vedoucí práce: **MUDr. Jana Malinová**

Pracoviště vedoucího práce: **Klinika pracovního
lékařství a cestovní medicíny FNKV Praha**

Datum a rok obhajoby: 18.června 2010

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předkládanou práci zpracoval/a samostatně a použil/a jen uvedené prameny a literaturu. Současně dávám svolení k tomu, aby tato bakalářská práce byla používána ke studijním účelům.

V Praze dne 15.května 2010

Štěpánka Vojáčková

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala MUDr. Janě Malinové za neocenitelné rady a podněty k vypracování bakalářské práce, dále svému manželovi za pochopení a vytvoření podmínek ke studiu a své dceři za pomoc při jazykovém překladu.

Obsah

| | |
|---|-----------|
| ÚVOD | 6 |
| 1. VÝSKYT A TOXICKÉ PŮSOBNÍ KYANIDŮ | 7 |
| 1.1 KYANIDY V PROSTŘEDÍ..... | 7 |
| 1.2 PŮSOBNÍ KYANIDU V ORGANISMU..... | 8 |
| 1.3 KLINICKÉ PROJEVY, PŘÍZNAKY A SYMPTOMY | 9 |
| 1.3.1 <i>Superakutní intoxikace</i> | 9 |
| 1.3.2 <i>Akutní intoxikace</i> | 9 |
| 1.3.3 <i>Lehká intoxikace</i> | 10 |
| 1.3.4 <i>Chronická intoxikace</i> | 11 |
| 1.4. DIAGNOZA, TERAPIE A PRVNÍ POMOC..... | 12 |
| 2 HISTORIE A VÝROBNÍ PROGRAM ZÁVODU | 14 |
| 2.1 HISTORIE ZÁVODU | 14 |
| 2.2 VÝROBNÍ PROGRAM ZÁVODU | 15 |
| 2.3 PRINCIPY VÝROBY..... | 17 |
| 2.3.1 <i>Kyselina kyanovodíková (HCN)</i> | 17 |
| 2.3.2 <i>Alkalické kyanidy</i> | 20 |
| 3 ANALÝZA PRACOVNÍCH PODMÍNEK NA PRACOVIŠTÍCH LZ DRASLOVKA A.S. KOLÍN | 24 |
| 3.1 PRACOVIŠTĚ ZÁVODU A PRACOVNÍ POZICE VE VZTAHU K FAKTORŮM PRACOVNÍHO PROSTŘEDÍ | 24 |
| 3.1.1 <i>Výroba kyanovodíku (HCN) SO01</i> | 24 |
| 3.1.2 <i>Výroba kyanidů – SO02</i> | 26 |
| 3.1.3 <i>Výroba DPG (DENAX) S 12</i> | 27 |
| 3.1.4 <i>Výroba syntronů Z24</i> | 29 |
| 3.1.5 <i>Výroba URAGANU S05</i> | 30 |
| 3.2 SLEDOVÁNÍ FAKTORŮ PRACOVNÍHO PROSTŘEDÍ | 32 |
| 3.2.1 <i>Chemické látky – kyanovodík, alkalické kyanidy</i> | 32 |
| 3.2.2 <i>Hluk</i> | 45 |
| 3.2.3 <i>Faktory pracovního prostředí jiné než fyzikální a chemické</i> | 46 |
| 3.2.4 <i>Práce žen v provozu kyanové chemie</i> | 48 |
| DISKUSE | 49 |
| ZÁVĚR | 52 |
| SOUHRN | 54 |
| SUMMARY | 55 |
| SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY | 56 |
| PŘÍLOHY | 58 |

Úvod

Téma **Pracovně lékařská problematika při práci s kyanidy** mě zaujalo vzhledem tomu, že v regionu, kde pracuji, působí jediný výrobce kyanovodíku a alkalických kyanidů v České republice a na Slovensku Lučební závody Draslovka a.s. Kolín . Kromě České republiky se kyanovou chemií zabývají závody v Německu (Evonik Degussa GmbH a Alfa Aesar GmbH & Co. KG.). Mimo Evropu se kyanid sodný vyrábí např. Číně a v Austrálii.

Lučební závody Draslovka a.s. Kolín, je jeden z nejvýznamnějších chemických podniků v okrese Kolín. V současné době zaměstnává ve výrobní části 180 zaměstnanců, produkují 4-5 tisíc tun kyanovodíku a kyanidu sodného ročně, tzn.denní výroba se pohybuje v rozmezí 15t.

Pracovně lékařská problematika výroby kyanidů je specifická problematika a na pracovišti odd. hygieny práci se s ní pracovníci setkávají několik desítek let.

Ve své práci bych chtěla provést analýzu pracovních podmínek na pracovištích LZ Draslovka Kolín a.s. z hlediska fyzikálních faktorů pracovního prostředí se zaměřením na sledování hodnot faktorů pracovního prostředí na pracovištích provozu pro výrobu kyanovodíku a kyanidů, na základě dotazníkového šetření provést analýzu vlivu pracovních podmínek na pracovníky ve výrobě kyanidů a kyanovodíku a analyzovat výskyt hlášených akutních intoxikací s počty uznaných nemocí z povolání.

1. Výskyt a toxické působení kyanidů

1.1 Kyanidy v prostředí

Kyanidy se obvykle vyskytují ve formě chemických sloučenin. Reagují s kovy i jinými prvky včetně uhlíku. Kyanovodík byl izolován v roce 1782, ale byl znám již od dob starého Egypta. Ve středověku byl používán jako prostředek popravní, vražedný a sebevražedný. K jeho zneužití došlo za II. Světové války ve vyhlazovacích koncentračních táborech pod názvem Cyklon B.

Jeho vysoká těkavost za normálních podmínek (bod varu 25 st. C) však minimalizuje jeho masové zneužití.

Kyanidy jsou produkovány některými druhy bakterií, hub a řas. Jsou i v rostlinné potravě, včetně mandlí, jáhel, prosa, burských oříšků, soji, špenátu a bambusových výhoncích. V přírodě je HCN obsažen v glykosidu amygladinu ze semen peckovin, dále ho obsahuje prulaurasin v listech rhododendronu, prunasin ve virginských švestkách a linamarin ve lněných semenech.

Vysoké množství glykosidů se vyskytuje v africké rostlině manioku, jedná se o glykosidy linamarin a lotaustalin. V této rostlině byl zjištěn přepočtený obsah CN- na kg hmoty z kořene 1- 1600 mg/kg . [6]

Kyanidy se mohou uvolňovat při nedokonalém spalování řady látek a materiálů, např. textilií a umělých hmot. Vyskytují se ve výfukových zplodinách automobilů i v cigaretovém kouři.

1.2 Působení kyanidu v organismu

Kapalný kyanovodík se vstřebává do organismu dýchacími cestami, zažívacím traktem, neporušenou kůží i sliznicemi. Kyanid draselný a kyanid sodný se vstřebávají hůře než kyanovodík. Úroveň vstřebávání závisí na dávce.

Toxický kyanidový CN^- má vysokou afinitu k Fe^{+++} cytochromoxidáze, nikoliv k Fe^{++} hemoglobinu. V důsledku toho je zablokován přenos elektronu na molekulární O_2 , který nemůže být využit pro oxidační pochody, takže sled reakcí dýchacího řetězce v mitochondriích je přerušen a nedojde k tvorbě ATP. V podmínkách hypoxie nemůže pyruvát vstupovat do Krebsova cyklu, redukuje se na laktát a rozvíjí se metabolická acidóza. Vlivem kyanidů se tedy zablokuje nitrobuněční aerobní metabolismus a buňky nejsou schopny využít O_2 . Na rozdíl od intoxikace CO není narušen samotný přísun O_2 do tkání, v krvi je dostatek oxyhemoglobinu, a proto se nerozvíjí cyanóza. Vytvořený komplex cytochromoxidázy s kyanidem je schopen disociace. Pokud nedojde k úmrtí a je dostatek času, pak dochází k přenosu síry na CN^- iont za přítomnosti mitochondriálního enzymu sírné transferázy (rhodanázy). Vzniklé netoxické thiokyanáty se převážně vyloučí močí a buněčné dýchání se obnovuje. Některé kyanidy se mohou v menší míře vázat na Fe^{++} hemoglobin za vzniku kyanhemoglobinu, který není schopen přenášet O_2 . Kyanidy také mohou vytvářet komplexy s dalšími enzymy obsahujícími hemovou skupinu, jako jsou peroxidázy, katalázy, či další enzymy schopné vázat kovy. [2,3]

1.3 Klinické projevy, příznaky a symptomy

Kyanovodík má i lehký účinek dráždivý, který je však hlavním účinkem dusivým potlačen do pozadí. Lokální účinek na sliznice dýchacích cest při pronikání do organismu je netypický a snadno se přehlédne. Ani při potřísnění kůže nevznikají žádné nepříjemné pocity.

Nejmenší dávka kyanovodíku usmrcující dospělého člověka při požití se udává 0,04g, průměrná smrtící dávka pak 0,05-0,06g.

U inhalační otravy se někdy rozlišují tři formy : superakutní , akutní a lehká. [3]

1.3.1 Superakutní intoxikace

K superakutní intoxikaci dochází při zasažení vysokou koncentrací HCN, tzn. při koncentraci okolo 330 mg/m^3 . Jeden či několik málo vdechů vyvolá pocit silného sevření krku, nepravidelné křečovitě dýchání. Zasažený člověk se kácí v křečích, někdy za hlasitého výkřiku, rychle ztrácí vědomí. Smrt může nastat za 2-3 minuty. Při ingesci je nástup příznaků zpožděn, pak je ovšem průběh stejný.[3]

1.3.2 Akutní intoxikace

Akutní intoxikace se smrtelným průběhem, která nastává při koncentracích kyanovodíku asi 220 mg/m^3 , je charakterizována počátečním zrychlením dechové frekvence v důsledku stimulace chemoreceptorů kyfotického sinusu iontem CN^- . Toto ovlivnění bývá nakolik intenzivní, že postižená osoba

není do značné míry schopna frekvenci a hloubku dechu vlastní vůlí regulovat. Dále dochází k rozšíření zornic, pocitu úzkosti. Poměrně rychlá ztráta vědomí bývá doprovázená tonicko-klonickými křečemi, dýchání postupně slábne, zpomaluje se a nakonec ustává. Srdeční činnost pokračuje s menší či větší nepravidelností ještě 3 – 4 minuty po posledním dechu. Hlavní příčinou smrti je anoxie životně důležitých center v prodloužené míše, zejména oblastí regulujících dýchací aktivitu. [3]

Akutní intoxikace, která bezprostředně neusmrcuje, vzniká při koncentraci HCN asi 55 mg mg/ m³ má podobné, ale mírnější příznaky, časově rozložené do 20 minut až 1 hodiny.

1.3.3 Lehká intoxikace

Lehká otrava probíhá bez ztráty vědomí a projevuje se bolestmi hlavy, závratěmi, tinitem, bolestmi hrdla. Mohou se dostavit i přechodné poruchy vidění. Dýchání je ztíženo, občas se může dostavit dušnost záchvatovitého charakteru. Jeditě u této formy otravy je možná spontánní úzdrava. Část HCN je eliminována v nezměněném stavu dýcháním, větší část, jak bylo výše popsáno, působením enzymu rhodanázy, lokalizovaného především v játrech, váže CN⁻ na síru za vzniku netoxických thiokyanátů (rhoanidů), které jsou vylučovány slinami a močí. Rychlost této detoxikace je značná. Během jedné hodiny je organismus sám schopen detoxikovat.

Obecně mají počáteční klinické příznaky otravy svůj původ v tkáních s největšími nároky na zásobování O₂ – v nervové tkáni. Prvními projevy proto bývají bolesti hlavy, úzkost a mezi neurologické symptomy dále patří zmatenost a křeče. Výše

popsané dechové potíže mohou přejít při delším průběhu intoxikace v plicní otok. Srdeční činnost bývá zvláště při perorální intoxikaci nepravidelná a zpomalená, kůže horká a suchá. [3]

1.3.4 Chronická intoxikace

Chronická působení kyanidu v organismu literatura připouští. Chronické působení kyanidů bylo pozorováno v Jižní Africe v důsledku potravinových otrav s následnou ataxií, tupozrakostí, strumou.

Opakovanými lehkými intoxikacemi by mohlo dojít k irreversibilnímu poškození CNS a periferního nervstva. Při opakované pracovní expozici se může projevit tělesná ochablost, bolest hlavy, nespavost, poruchy paměti, úzkost, třes. U krys bylo po chronické expozici zjištěno poškození gangliových buněk v CNS. Uvádí se že u osob, které přicházeli do styku s kyanovodíkem, dochází ke zvýšení počtu červených krvinek, k hypothyreoze a k neurologicky zjistitelným odchýlkám. Je možné, že dochází k návyku.[1]

1.4. Diagnostika, terapie a první pomoc

Diagnostika průmyslové otravy se opírá především o pracovní anamnézu a o údaje spolupracovníků. Dojde-li k otravě HCN jinde než ve výrobním nebo zpracovatelském závodu, přichází diagnóza vzhledem k rychlému nástupu a průběhu otravy většinou pozdě. Naděje na přežití mají většinou jen lehké intoxikace.

Laboratorní potvrzení otravy kyanidy není často prakticky vůbec možné vzhledem k rychlosti průběhu a naprosté nezbytnosti včasného terapeutického zásahu. Je proto nutné vycházet z charakteristických symptomů, mezi něž patří, kromě charakteristické hořkomandlové vůně, dýchací potíže, které se rychle stupňují. HCN velmi rychle difunduje přes buněčné membrány a neobyčejně rychle je blokována cytochromoxidasou iontem CN^- . Při inhalaci se příznaky objevují za několik sekund. Rozhodující význam pro osud postiženého má rychlost a kvalita s jakou je poskytována první pomoc. Postižený musí být vynesěn ven z toxického prostředí, musí mu být podána antidota, dále musí mu být odstraněn zamořený oděv a omyta potřísněná pokožka.

Dále první pomoc spočívá v co nejrychlejším zahájení umělého dýchání pomocí dýchacího přístroje. **Při dýchání „z úst do úst“ vzniká riziko intoxikace zachránce !** Volba a použití specifických antidot se řídí rychlostí s jakou jsou schopna normalizovat buněčnou utilizaci dýchání.

Přímo na místě nebo během vynášení z toxického prostředí přichází v úvahu jako první inhalace par Amylnitritu, postižený vdechuje obsah 2-3 rozdrcených ampulí přes punčoškový obal po dobu asi 30 sekund. Obecně je terapie cílená na prevenci či zvrát

vazby CN⁻ na Fe⁺⁺⁺ cytochromomoxidázy poskytnutím zvýšené nabídky Fe⁺⁺⁺ dříve než kyanidy dosáhnou cílových tkání a buněk. Toho se docílí oxidací na na CN⁻ nereaktivního Fe⁺⁺ hemoglobinu na reagující Fe⁺⁺⁺ methemoglobin podáváním dusitanů (nitritů), kdy vzniká netoxický CN-met-Hb. Vazba je však reversibilní, celkový efekt není velký, ale rozhodující je možnost okamžité a snadné první pomoci.

Vedle amylnitritu lze i.v. podat 3% roztok dusitanu sodného (natrium nitrosum). Jeho nevýhodou je možnost vzniku nitritového kolapsu z dilatace cév s poklesem tlaku a pulsu. Zde je nutné podání Adrenalinu i.v. nebo i.m. Nejvýhodnější je podání i.v. nebo i.m. DMAP (4-dimethylaminofenolu) v dávce 3-5 mg/kg. Vytváří velmi rychle met-Hb-emii, aniž by nepříznivě ovlivnil krevní oběh. Vzniklý kyanhemoglobin se může disociovat. Dále lze doporučit i bezprostřední přísun vysokých koncentrací O₂. Podáním thiosíranu sodného (natrium thiosulfuricum) v dávce 50 – 100 mg/kg vede ke konverzi kyanhemoglobinu na relativně netoxické thiokynatany.

Dikobalt edeta je komplexní sůl kobaltu a kyseliny edetové mající schopnost vázat iont CN⁻. Dikobalt edetas lze podat i samostatně v dávce 300 mg pomocí pomalé i.v. injekce. Hydroxokobalamin je výhodným antidotem zejména při intoxikacích plyny s obsahem HCN . Na rozdíl od nitritu toto antidotum nenavozuje hypotenzi a methemoglobinemii s rizikem prohloubení hypoxie.

Dostatečnou ochranu proti inhalačním otravám představuje ochranná maska s odpovídajícím filtrem, kontaminaci tělesného povrchu lze zabránit ochranným oděvem. Je nutno však pamatovat na možnost inhalační otravy z potřísněného ochranného oděvu, které pracovník nezaregistroval. [3]

2 Historie a výrobní program závodu

Závod společnosti Lučební závody Draslovka a.s. leží ve východní průmyslové části třicetitisícového města Kolín ve směru na Čáslav a zaujímá plochu bezmála 200 tis. m².

2.1 Historie závodu

Historie závodu sahá do roku 1906, kdy byla založena z podnětu frankfurtské „Deutsche Gold und Silberscheidenanstalt“ (nynější „Degussa“) společnost pod obchodním jménem „Akciová společnost pro zpracování draselných louhů v Kolíně“.

Závod byl zcela zničen koncem II. světové války při náletu angloamerických bombardérů na město Kolín. Po II. světové válce došlo k obnově závodu. V roce 1949 vznikl samostatný národní podnik Draslovka, který byl v roce 1958 začleněn do chemických závodů Synthezia Pardubice, posléze do oborového podniku Lachema Brno.

V roce 1990 vznikl státní podnik Lučební závody Kolín a poté, co byl podnik přeměněn na akciovou společnost v roce 1994, dochází k delimitaci společnosti „Lučební závody Kolín a.s.“ a ke vzniku společnosti „Lučební závody Draslovka a.s. Kolín“.

Podnik se od svého založení stále vyvíjí. Změny malého významu v podniku probíhaly stále, ale k zásadní změně došlo v roce 1988, kdy byl zpracován projekt na rekonstrukci kyanové chemie. Byla projektována nová výrobní hala s automatickým provozem výroby HCN. V rámci této rekonstrukce programu byl vybudován monitorovací systém závodu. [4]

2.2 Výrobní program závodu

Společnost Lučební závody Draslovka a.s. je tradičním výrobcem produktů kyanové chemie, která je v závodě rozvíjena prakticky od vzniku závodu na začátku dvacátého století. Desítky let byl hlavním artiklem závodu kapalný kyanovodík z tzv. melasových výpalků, kyanid sodný a draselný a síran amonný. Surovinou pro kyanovodík byly melasové výpalky, dodávané lihovary. Mimo jiné dodnes se lihovar v blízkosti závodu nachází. Téměř všechen kyanid sodný se exportoval do jižní Afriky, kde se používal k těžbě zlata. Od šedesátých let je v závodě vyráběn syntetický kyanovodík, v devadesátých letech byla výroba rekonstruována a modernizována, vystavěny nové provozy na výrobu kyanovodíku a kyanidů. Kyanovodík je dále v závodě zpracováván na řadu finálních produktů. Zhruba od 50. let je provozována výroba diphenylguanidinu.

V současnosti tvoří hlavní výrobní program firmy výroba syntetického kyanovodíku/HCN a jeho zpracování do 3 nosných produktů:

- kyanid sodný/NaCN – pro těžbu zlata a galvanotechniku,
- diphenylguanidin/DPG (obchodní název DENAX) – který slouží jako sekundární urychlovač vulkanizace v gumárenském průmyslu. Je používán při výrobě gumárenských technických výrobků (pneumatiky, obuv apod.) a dodává pryži vysokou pevnost a dobré dynamické vlastnosti.
- acetonkyanhydrin/AKH – pro výrobu umělých hmot a plexiskla (jeho výroba je v současné době pozastavena)

Dalším významným výrobkem na bázi kyanové chemie je výroba syntronů, což jsou organické komplexotvorné přípravky, které tvoří s mnoha kovovými ionty nedisciované sloučeniny, tzv. komplexy. Dle chemického složení a individuálních vlastností závod produkuje 2 druhy – SYNTRON A a SYNTRON B . Jedná se o soli a vodné roztoky kyselin, které jsou používány jako osvědčená a vysoce účinná organická chelační činidla. Pro schopnost vázat kovové ionty mají široké možnosti využití především při změkčování vody, jako součást pracích a čistících prostředků nebo jako pomocné přípravky v textilním a papírenském průmyslu.

Pro DDD činnost je dodáván přípravek URAGAN D2, je to dezinfekční a deratizační fumigační přípravek s jednorázovým účinkem na bázi stabilizovaného kapalného kyanovodíku (HCN) k hubení škůdců v potravinářském průmyslu a zemědělství .

Z hlediska nekyanové chemie je nosným produktem chlorcholinchlorid/RTC (obchodní název RETACEL), který se vyrábí sezónně a je používán jako morforegulátor růstu v zemědělství při pěstování pšenice, ječmene a kukuřice.

Zbývající produkci tvoří výrobky pro maskování kovu, pro výrobu nátěrových hmot, plastických omítkovin a další.

Kolem 90% produkce závodu míří na světové trhy, a to hlavně z produkce kyanidu sodného, ostatní produkty směřují převážně na evropský trh. V produktu diphenylguanidin/DPG Draslovka uspokojuje cca 15 – 17% světové spotřeby.[4]

2.3 Principy výroby

2.3.1 Kyselina kyanovodíková (HCN)

Kyanovodík je vyráběn jako meziprodukt, který je dále v závodě zpracováván na řadu finálních produktů.

3.2.1.1 Vlastnosti kyseliny kyanovodíkové

Kyanovodík je za normálních podmínek bezbarvá tekavá kapalina (teplota varu je 26,5 °C) s intenzivním pachem hořkých mandlí. Je slabou kyselinou, při rozpouštění ve vodě se částečně přeměňuje na kyanidový iont. Je rozpustný ve vodě a v alkoholu. Páry kyanovodíku jsou hořlavé a potenciálně výbušné. Kyanovodík je silně toxický. Jak již bylo uvedeno, jeho účinek spočívá v blokování enzymů tkáňového dýchání. [4]

3.2.1.2 Technologie výroby kyseliny kyanovodíkové (HCN)

Původně byla HCN vyráběna podle Bueblovy metody, která patřila k pyrolytickým metodám zpracování melasových výpalků na kyanovodík.

V současné době se kapalný kyanovodík vyrábí amoxidací metanu kontinuálním způsobem. Do reakce vstupují čpavek a zemní plyn ve směsi se vzduchem.

Čpavek je do podniku dopravován kapalný v železničních cisternách, z nichž se stáčí do kulového zásobníku čpavku. Kulový zásobník čpavku pojme až 99 tun čpavku. Při výrobě se kapalný čpavek odebírá z kulového zásobníku a dopravuje se po potrubním mostě do vlastní výroby kapalného kyanovodíku prakticky nepřetržitě. Zemní plyn je odebírán z dálkovodu do

vysokotlaké přípojky, přes redukční stanici umístěnou v areálu závodu. Vzduch nasávaný z atmosféry dmychadlem je vypírán a chlazen na cca 10°C ve vzduchové pračce, vodou chlazenou ve výměníku.[5]

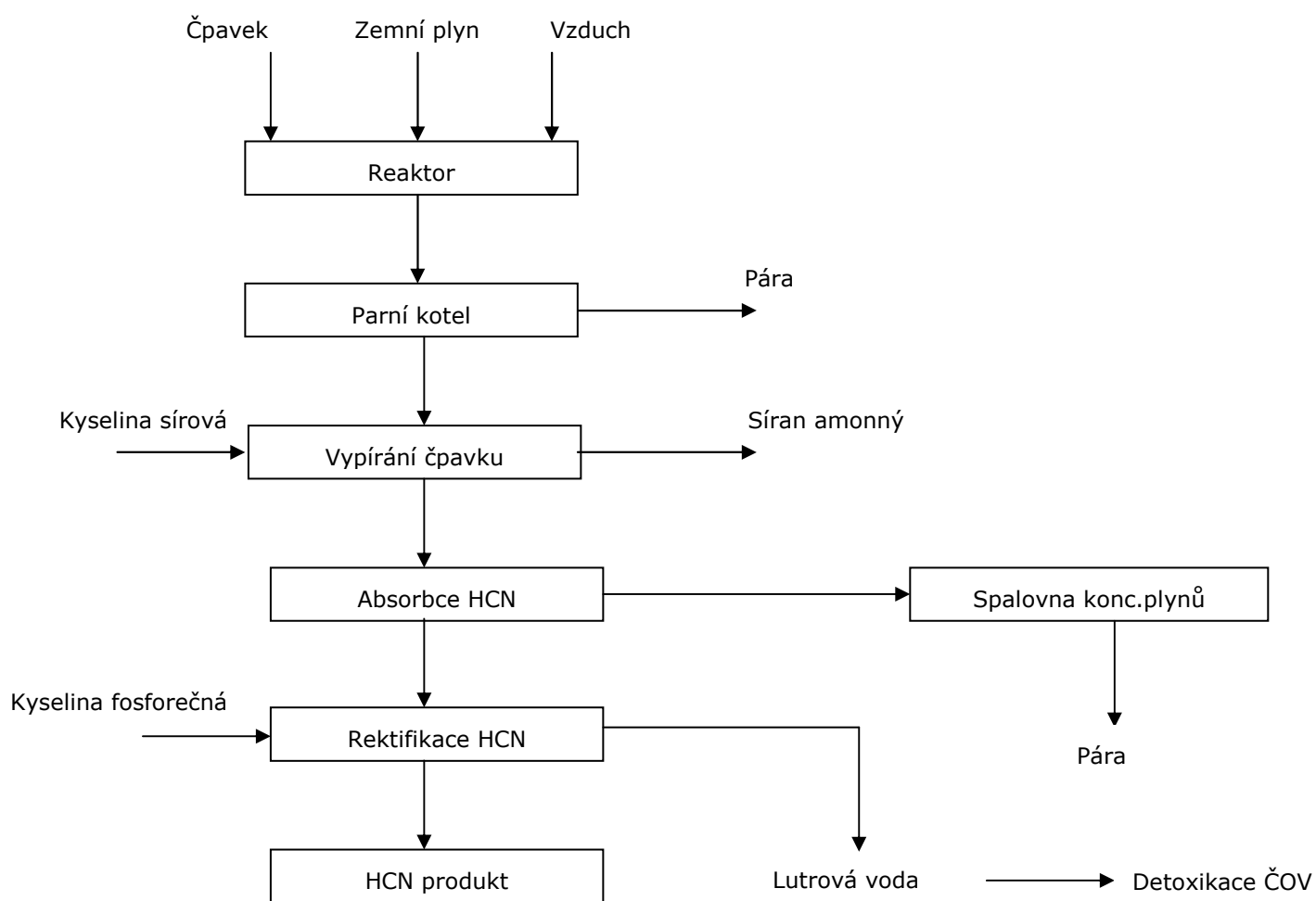
Reakce probíhá na katalyzátoru ze slitiny PtRh 10 při teplotě 1020 až 1100 C. Nezreagovaný čpavek se dále vypírá v náplňové koloně – tzv. čpavkové pračce kyselinou sírovou za vzniku roztoku síranu amonného.

Plynná směs (HCN), dokonale zbavená čpavku, se ochladí v solankovém chladiči na 10–17°C a převede se do absorpční kolony, kde se HCN absorbuje ve vodě okyselené kyselinou fosforečnou (cca 0,3%). Vzniklý roztok HCN, tzv.: „silná voda“ (obsahuje max. 24g HCN/l) se po předehřátí na 80–88°C nastříkuje do roštové kolony vyhřívané parou. Páry HCN odcházejí z hlavy kolony při teplotě 26 – 27 °C a kondenzují se v solankovém kondenzátoru na kapalný kyanovodík.

V koloně zůstává tzv. „lutrová voda“ (obsahuje max. 0,6g HCN/l), a ta se dále užívá k absorpci HCN.

Obrázek č. 1

Proudové schéma výroby HCN



2.3.2 Alkalické kyanidy

Kyanid sodný (NaCN) a kyanid draselný (KCN) jsou alkalické soli kyseliny kyanovodíkové a vznikají jejím dalším zpracováním.

2.3.2.1 Kyanid sodný - vlastnosti

Jedná se o pevnou velmi hyroskopickou látku bílé barvy ve formě prášku nebo tablet (granulí) v suchém stavu bez zápachu, ve vlhkém mírně po čpavku a kyanovodíku. Bod tání je 563 st. C, bod varu je 1496 st. C. Kyanid sodný je rozpustný ve vodě a v alkoholu. Používá se jako surovina při výrobě pokovovacích a kalících solí, při syntézách organických látek a těžbě zlata. Kyanid sodný je vysoce toxická látka. Je nebezpečný především uvolňováním prudce jedovatého kyanovodíku a to při styku s kyselinami. K rozkladu postačuje oxid uhličitý ze vzduchu. K rozkladu dochází také po požití vlivem kyselého žaludeční šťávy v žaludku a uvolněný kyanovodík se vstřebává velmi rychle plícemi i neporušenou kůží. K otravě může dojít i po inhalaci prachu nebo vstřebáním uvolněného kyanovodíku kůží. Kyanid sodný může proniknout do organismu všemi branami vstupu. Nejnebezpečnější je náhodné požití. Obraz otravy závisí na vstřebeném množství a na době působení.[4]

2.3.2.2 Kyanid sodný – výroba

Kyanid sodný se vyrábí neutralizací louhu sodného kapalným kyanovodíkem. Neutralizace probíhá v reaktoru, do kterého se načerpají matečné louhy z předcházející operace a roztok technického louhu. Pod hladinu technického louhu se připouští HCN. Tato reakce probíhá za stálého míchání a chlazení reaktoru. Neutralizace se ukončí dříve než se veškerý NaOH

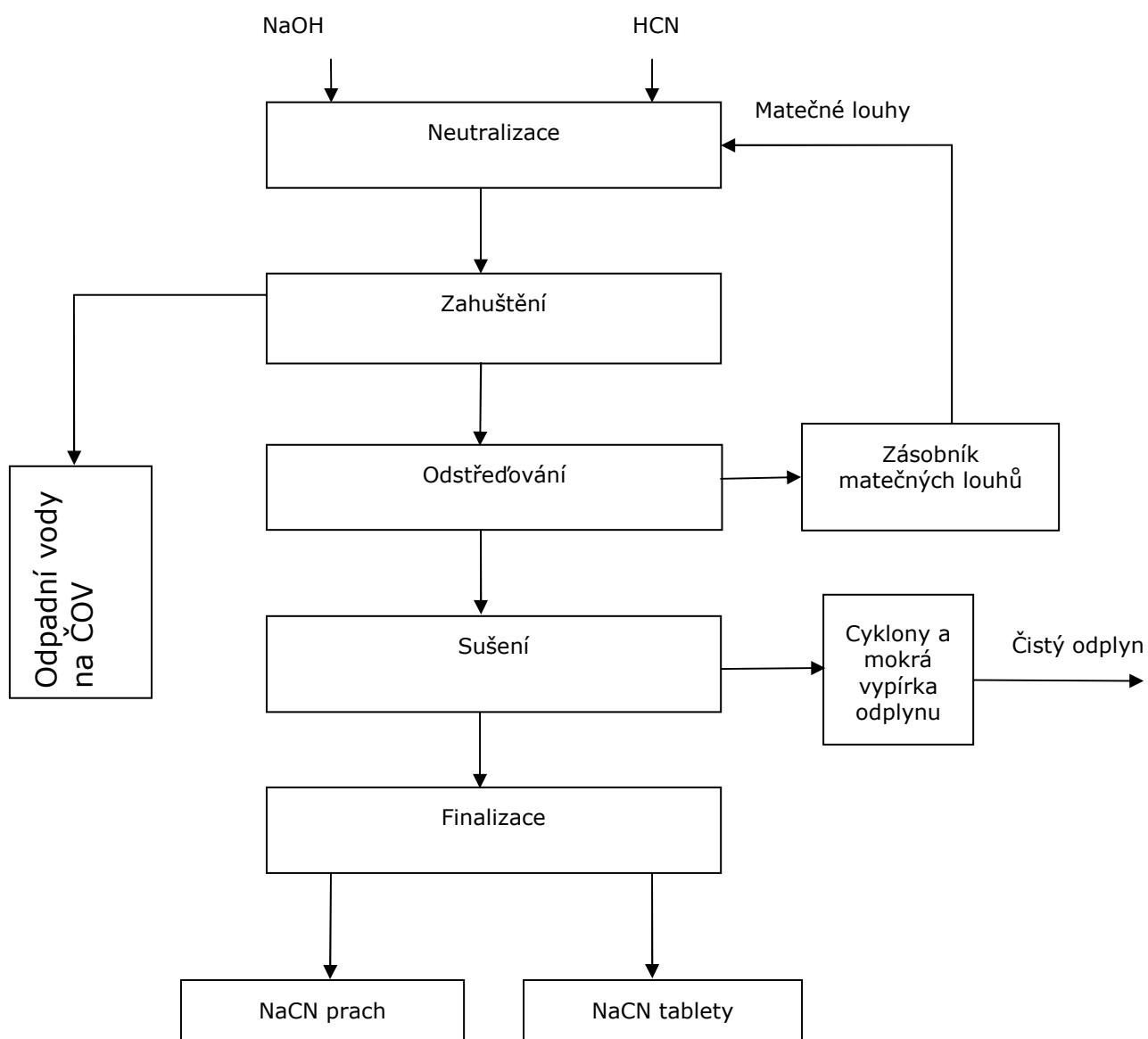
spotřebuje. Teplota v reaktoru nesmí přestoupit 50°C, protože nad touto teplotou probíhá ve zvýšené míře hydrolytické štěpení CN vazby, což je doprovázeno vznikem nežádoucích vedlejších produktů. Protože krystalizaci bezvodé soli NaCN je třeba urychlit odpařením vody při teplotě nad 35°C aby nevznikal NaCN. 2H₂O (dihydrát), **zahušťuje** se vzniklý roztok NaCN ve vakuové odparce na krystalickou kaši. Krystalická kaše NaCN se **odstředí** dle potřeby na jedné nebo dvou odstředivkách. Matečné louhy se shromažďují v zásobníku a přidávají se opět do následující násady. Odstředěný krystal padá do zásobníku mokré soli.

Ze zásobníku mokré soli je sůl pomocí vynášecího šnekového dopravníku dávkována do **sušící** komory vírové sušárny, do které je nasáván ventilátorem horký vzduch.

Krystalky soli, které se v komoře sušárny částečně usušily a ztratily tak část své původní hmotnosti, jsou strhávány proudem horkého vzduchu a unášeny potrubím do baterie vírových odlučovačů, kde dojde k jejich oddělení od nosného média a padají do zásobníku suché soli, z něhož jsou vynášeny šnekem přes tlakový uzávěr - turniket. Šnekovými dopravníky je sůl pak dopravována do zásobníku pro tabletování nebo do zásobníku sloužícímu pro prachování. Ze zásobníku je kyanidový prach dopravován šnekem k prachovací váze nebo se sůl sype do násypky kompaktoru, přičemž podavačem je odměřováno její množství přicházející mezi válce kompaktoru, kde pak dochází ke slisování soli. Tablety vypadávající z kompaktoru jsou plněny buď do sudů nebo do beden.[5]

Obrázek č. 2

Proudové schéma výroby NaCN



2.3.2.3 Kyanid draselný - vlastnosti

Používá se jako surovina při výrobě pokovovacích a kalících solí, při syntézách organických látek. Jeho barva, skupenství, fyzikálně-chemické a toxické vlastnosti jsou odpovídající vlastnostem kyanidu sodného.

2.3.2.4 Kyanid draselný - výroba

Kyanid draselný se vyrábí neutralizací louhu draselného kapalným kyanovodíkem. Výrobní postup je totožný jako u kyanidu sodného.

3 Analýza pracovních podmínek na pracovištích LZ Draslovka a.s. Kolín

3.1 Pracoviště závodu a pracovní pozice ve vztahu k faktorům pracovního prostředí

Závod společnosti Lučební závody Draslovka a.s. tvoří rozsáhlý systém výrobních provozů a technického zázemí. Výrobní provozy lze z hlediska výroby rozdělit na pracoviště kyanové a nekyanové chemie. Pracoviště kyanové chemie jsou ta pracoviště, kde je HCN vyráběn nebo je s kyanovodíkem manipulováno jako s meziproduktem pro další výrobu – výroba alkalických kyanidů, výroba syntronů, a výroba denaxu (výroba AKH je v současné době pozastavena). Kromě výrobních pracovišť provoz zahrnuje pracoviště údržby a pracoviště kontroly výroby.

Vzhledem k tématu práce jsem se zaměřila na provozy kyanové chemie. Následující přehled představuje výsledek zařazení jednotlivých prací do kategorií na základě hodnocení jednotlivých faktorů pracovního prostředí dle § 37 zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů .

3.1.1 Výroba kyanovodíku (HCN) SO01

V provozu výroby kyanovodíku je zaměstnáno 16 pracovníků v profesi „chemik-operátor“. Jejich práce probíhá v pracovních turnusech s dvanáctihodinovou pracovní dobou . Na jedné pracovní směně jsou přítomni 4 pracovníci. Vzhledem k charakteru výroby spočívá činnost pracovníků ve sledování a

kontrole jednotlivých parametrů výroby na pracovišti velínu..
V případě ohlášení závady na skeletu zajišťují její odstranění,
dále provádějí běžnou údržbu výrobního zařízení.

Na zařízení se realizují technologické operace:

- Příprava směsi plynů vstupujících do reakce
- Reakční část a využití odpadního tepla
- Absorbce nezreagovaného čpavku a stripování vzniklého roztoku síranu amonného
- Chlazení plynů před absorpcí HCN
- Absorbce kyanovodíku z reakčního plynu a rektifikace produktu z vodného roztoku
- Stripování odpadních vod

Zařazení jednotlivých prací do kategorií znázorňuje následující tabulka:

Tabulka č.1

| Pracoviště | Název práce | Faktor | Kategorie | Výsl. kat. |
|-------------------------------|-----------------|---|-----------|------------|
| Výroba kyanovodíku (HCN)-SO01 | chemik operátor | Psychická zátěž | 2 | 2 |
| | | Látka s větou R 26 Vysoce toxický při vdechování – kyanovodík | 2 | |
| | | Zraková zátěž | 2 | |

Zdroj : <https://snzr.ksrzis.cz/snzr/aps/cgi/kap>

3.1.2 Výroba kyanidů – S002

V provozu výroby alkalických kyanidů je zaměstnáno 24 pracovníků v profesi „chemik-operátor“. Jejich práce probíhá v pracovních turnusech s dvanáctihodinovou pracovní dobou. Na jedné pracovní směně je přítomno 5 pracovníků. Pracovníci pracují na pozicích:

Předák, reaktorář, pracovník centrovky – pracovník v pracovní pozici předák odpovídá za průběh směny a evidenci dat o provozu technologických zařízení, ostatní pracovníci provádějí dohled nad jednotlivými částmi výroby a nepřetržité monitorování činnosti zařízení, dále provádějí běžnou údržbu obsluhovaných zařízení a čištění před předáním do opravy.

Pracovník finalizace – provádí obsluhu finalizační linky, dohled nad balením finálních frakcí kyanidů a jejich expedici.

Pracovník CHČOV – zajišťuje obsluhu chemické čistírny odpadních vod a nepřetržité monitorování jednotlivých činností zařízení. V rámci běžné údržby vstupuje do strojovny.

Zařazení prací do kategorií znázorňuje následující tabulka:

Tabulka č.2

| Pracoviště | Název práce | Faktor | Kategorie | Výsl. Kat. |
|---------------------|------------------------------|---|-----------|------------|
| Výroba kyanidu-S002 | Chemik operátor - finalizace | Látka s větou R 26 Vysoce toxický při vdechování - kyanovodík | 2 | 2 |
| | | Psychická zátěž | 2 | |
| | | Hluk | 2 | |

| | | | | |
|--------------------|--|--|---|---|
| | | Celková fyzická zátěž | 2 | |
| | | Látka s větou R 26/27/28 - kyanid sodný, kyanid draselný | 2 | |
| Výroba kyanidu-SO2 | chemik operátor - předák, rektorář, centrovka, zástupce ved. | Zraková zátěž | 2 | 2 |
| | | Látka s větou R 26 Vysoce toxický při vdechování- kyanovodík | 2 | |
| | | Látka s větou R 26/27/28 - kyanid sodný, kyanid draselný | 2 | 2 |
| | | Psychická zátěž | 2 | |
| Výroba kyanidu-SO2 | Chemik operátor(CHČOV) | Psychická zátěž | 2 | 3 |
| | | Zraková zátěž | 2 | |
| | | Hluk | 3 | |
| | | Látka s větou R 26/27/28 - kyanid sodný, kyanid draselný | 2 | |

Zdroj: <https://snzr.ksrzis.cz/snzr/aps/cgi/kap>

U pracovníka obsluhy CHČOV bylo objektivizací pracovních podmínek zjištěno překročení limitní hodnoty hladiny hluku v pracovním prostředí 85 dB. Na základě tohoto zjištění se jedná o práci rizikovou pro faktor „hluk. [8]

3.1.3 Výroba DPG (DENAX) S 12

Výrobu DPG zajišťuje 28 pracovníků v profesi „chemik operátor“ na jednotlivých pracovních pozicích:

Předák, reaktorář, chemik odstředování, chemik sušení, chemik CHBČOV – pracovní náplň pracovníků je

obdobná jako u předchozích provozů, spočívá v obsluze zařízení, monitorování jeho činnosti. Při manipulaci se surovinami pracovníci na některých pozicích manipulují s přepravními obaly. Pracovníci na pozici „chemik sušení“ jsou v důsledku vývinu technologického tepla v určité fázi výroby vystaveni nadlimitním mikroklimatickým podmínkám, které však nepředpokládají zkrácení pracovní doby, a nadlimitním hodnotám hladiny hluku. Pracovník na pozici „chemik CHBČOV“ může při obsluze ČOV přijít do kontaktu s biologickými činiteli.[8]

Zařazení jednotlivých prací znázorňuje následující tabulka:

Tabulka č.3

| Pracoviště | Název práce | Faktor | Kategorie | Výsl. kat. |
|------------------------|--|---|------------------|-------------------|
| Výroba DPG (DENAX) S12 | chemik - sušení | Zátěž teplem | 2 | 3 |
| | | Hluk | 3 | |
| | | Celková fyzická zátěž | 2 | |
| | | Psychická zátěž | 2 | |
| | | Látka s větou R 26 Vysoce toxický při vdechování kyanovodík | 2 | |
| Výroba DPG (DENAX) S12 | Chemik operátor CHBČOV | Psychická zátěž | 2 | 2 |
| | | BIOLOGICKÉ ČINITELE | 2 | |
| | | Látka s větou R 26 Vysoce toxický při vdechování) kyanovodík | 2 | |
| | | Zraková zátěž | 2 | |
| Výroba DPG (DENAX) S12 | Chemik operátor - předák, zástupce vedoucího provozu | Látka s větou R 26 Vysoce toxický při vdechování kyanovodík | 2 | 2 |
| | | Psychická zátěž | 2 | |

| | | | | |
|---------------------------------|--|--|---|---|
| | | Zraková zátěž | 2 | |
| | | BIOLOGICKÉ ČINITELE | 2 | |
| | | Látka s větou R 26 Vysoce toxický při vdechování kyanovodík | 2 | |
| | | Zraková zátěž | 2 | |
| Výroba DPG (DENAX) S12 | chemik operátor- reaktorář, odstřeďování | Látka s větou R 26 Vysoce toxický při vdechování kyanovodík | 2 | 2 |
| | | Celková fyzická zátěž | 2 | |
| | | Psychická zátěž | 2 | |
| | | Zraková zátěž | 2 | |

Zdroj: <https://snzr.ksrzis.cz/snzr/aps/cgi/kap>

3.1.4. Výroba syntronů Z24

Chod zařízení na výrobu syntronů zajišťuje 12 pracovníků v profesi „chemik operátor“, kteří odpovídají za chod zařízení, provádějí jeho nepřetržité monitorování a manipulují s obalovým materiálem pro hotový výrobek. Při údržbě zařízení mohou přijít do styku s výchozí surovinou - kyanovodíkem. Výsledný produkt SyntronC - pentasodná sůl diethylentriaminopentaoctové kyseliny je látka, která může vyvolat poškození dědičných vlastností. [8]

Zařazení jednotlivých prací znázorňuje tabulka č 4 na následující stránce:

Tabulka č. 4

| Pracoviště | Funkce | Faktor | Kategorie | Výsl.kat. |
|---------------------------------|-----------------|--|-----------|-----------|
| Výroba syntronů A,B - Z24 | chemik operátor | Zraková zátěž | 2 | 2 |
| | | Látka s větou R 46 Může vyvolat poškození dědičných vlastností - syntron C | 2 | |
| | | Látka s větou R 26 Vysoce toxický při vdechování kyanovodík | 2 | |
| | | Psychická zátěž | 2 | |
| | | Celková fyzická zátěž | 2 | |

Zdroj: <https://snzr.ksrzis.cz/snzr/aps/cgi/kap>

3.1.5 Výroba URAGANU S05

Jedná se o ruční výrobu, kdy pracovník v ochranném oděvu a masce plní nádoby hobrou napuštěnou stabilizovaným kapalným kyanovodíkem. Práce probíhá v ochranné digestoři . Výrobu zajišťuje jeden pracovník. Práce probíhá nárazově na základě objednávky. Výrobu zajišťují dva pracovníci, kteří se při práci střídají.

Zařazení práce znázorňuje tabulka číslo 5 na následující stránce:

Tabulka č. 5

| Pracoviště | Funkce | Faktor | Kategorie | Výsl.kat. |
|--------------------------|--------------------|---|-----------|-----------|
| Výroba URAGANU S05 | chemik operátor | Psychická zátěž | 2 | 2 |
| | | Celková fyzická zátěž | 2 | |
| | | Látka s větou R 26 Vysoce toxický při vdechování - kyanovodík | 2 | |

Zdroj: <https://snzr.ksrzis.cz/snzr/aps/cgi/kap>

3.2 Sledování faktorů pracovního prostředí

3.2.1 Chemické látky – kyanovodík, alkalické kyanidy

Ač se jedná o faktor, pro jehož vliv jsou práce zařazeny „pouze“ do II. kategorie, dozajista zaujímá díky svým toxickým vlastnostem přední místo při ochraně zdraví pracovníků na pracovištích závodu. Místem s největší pravděpodobností přímého kontaktu pracovníků s kyanovodíkem nebo s alkalickými kyanidy jsou výrobní jejich linky.

Hlavní výrobní hala **na výrobu HCN** je čtyřpodlažní zděná budova s vnitřním a venkovním schodištěm. V současné době je výroba automatická. Ovládací panely pro výrobu kyanovodíku jsou umístěny na velínu, ve druhém patře budovy. V tomto prostoru pracovník kontroluje výrobu na monitorech. Do provozu vstupuje při kontrolách a při odstávkách, které bývají dvakrát ročně. Při kontrole provozu vchází do výrobní každou hodinu. Ochrannou obličejovou masku s filtrem proti HCN, která je základní ochrannou pomůckou, nemá nasazenu, má ji pouze v pohotovostní poloze na rameni.

Při signalizaci poruchy na ovládacím panelu velínu vstupuje do provozu s nasazenou ochrannou obličejovou maskou. V případě větší koncentrace používá dýchací izolační přístroj a protichemický oblek. Pro případ větší poruchy s vyšší koncentrací kyanovodíku nebo v případě nevolnosti může na jakékoliv etáži opustit budovu po venkovním skeletu. Objektu výrobní se nachází místnost 1. pomoci, která je vytápěna, k dispozici je sprcha s tekoucí vodou, lehátko, dýchací kyslíkový přístroj a

nádobka s antidoty, jednak pro 1.pomoc a jednak pro žilní aplikaci pro zasahující záchranou službu.

Koncentrace kyanovodíku v pracovním prostředí je monitorována vnitřním monitorovacím systémem: Výroba HCN a kyanidů je osazena detekčními čidly COMPUR STATOX 4120 s měřícím rozsahem 0 – 30 ppm. U detekce jsou nastaveny dvě signalizační meze A1 – 15 ppm (16,57 mg/m³) a A2 – 30 ppm (33,15 mg/m³). Výstup z čidel je přenášen na panel obsluhy dané výroby a na spojovou ústřednu HZSp.

Z hlediska dostupnosti dat a archivované dokumentaci, které byly předkládány v průběhu zkušebního provozu monitorovacího systému, je provedeno hodnocení údajů v letech 1993 -2000. Po roce 2000 bylo provedeno uvedení monitorovacího systému do trvalého provozu, po té byla provedena modernizace čidel systému. Údaje dle sdělení odd. BOZP již nejsou archivovány.

Čidla monitorovacího zařízení umístěná ve výrobní hale kyanovodíku zaznamenává kontinuálně koncentraci HCN v pracovním prostředí. Při hodnocení a rozboru překročení se pracovalo s hodnotami, které přesahují NPK - P, tj. 10 mg/m³. [9]

Veškerá překročení v letech 1993 – 2000 jsou sumarizovány v **Tabulce č. 6**.

Tabulka č. 6

Celková doba překročení NPK-P HCN a počty překročení za roky 1993 – 2000

| | celkový čas překročení NPK-P HCN (min) | celkový počet překročení |
|--------|--|--------------------------|
| celkem | 1232 | 76 |

Od zahájení činnosti monitorovacího systému v roce 1993 byla celkem v sedmdesáti šesti případech překročena NPK-P. Tyto výpadky celkem trvaly 1232 min., tj. 20 hodin a 54 min. Při rozboru překročení NPK-P se ukázalo, že ve většině případů šlo o údržbu zařízení.

Rozbor jednotlivých let je zaznamenán v **Tabulce č. 7**, kde je souhrnná doba, po kterou byla celkem NPK-P překročena.

Doba kolísá od 60 min do 300 min za rok po šedesát minut za rok bylo překročeno NPK-P pro HCN v roce 2000, tři sta minut v roce 1996 a 1997. Největší počet překročení byl v roce 1996, a to v 17 případech. K nejmenšímu počtu překročení došlo v roce 2000 a to pouze čtyřikrát. Nejkratší překročení NPK-P bylo po dobu 8,5 minuty v roce 1994 a maximální doba překročení trvala 20,7 minuty v roce 1993. V přepočtu na jednotlivá překročení je průměrný čas překročení NPK-P ve výrobně kyanovodíku 16,35 minuty za sledované roky (**Tabulka č. 7**).

Tabulka č. 7

Doba trvání a počet překročení NPK-P HCN v provozu kyanovodíku v letech 1993 - 2000

| Rok | Celkový čas překročení NPK-P HCN [v minutách] | Průměrný čas překročených NPK-P HCN [v minutách] | Počet překročení NPK-P HCN za rok |
|------|---|--|-----------------------------------|
| 1993 | 145 | 20,7 | 7 |
| 1994 | 110 | 8,5 | 13 |
| 1995 | 107 | 17,8 | 6 |
| 1996 | 300 | 17,7 | 17 |
| 1997 | 300 | 18,8 | 16 |

| | | | |
|------|-----|------|---|
| 1998 | 130 | 16,3 | 8 |
| 1999 | 80 | 16 | 5 |
| 2000 | 60 | 15 | 4 |

Maximální koncentrace, které byly v provozu naměřeny, jsou uvedeny v **Tabulce č. 8**

Tabulka č. 8

Koncentrace (c) HCN ($\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$) ve výrobně kyanovodíku v letech 1993-2000

| Rok | Maximální c HCN [$\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$] | Průměrné hodnoty překročených NPK-P HCN za rok [$\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$] |
|------|---|--|
| 1993 | 30 | 19,7 |
| 1994 | 30 | 21,3 |
| 1995 | 33 | 18,3 |
| 1996 | 30 | 23,7 |
| 1997 | 30 | 24,0 |
| 1998 | 28 | 22,4 |
| 1999 | 30 | 17,5 |
| 2000 | 26 | 16,8 |

Naměřené hodnoty se pohybují v rozpětí 26 – 33 mg/m^3 . Průměrná koncentrace však dosahuje hodnot 23,7 mg/m^3 (**Tabulka č. 9**).

Tabulka č. 9

Průměrná doba trvání jednotlivého překročení NPK-P pro HCN a koncentrace HCN ve výrobně kyanovodíku

| | Průměrný čas jednotlivých překročení | Průměrná c HCN |
|--------|--------------------------------------|-----------------------------|
| Průměr | 16,35 | 23,7 mg/m^3 |

Kyselina kyanovodíková, která se zde vyrábí, se dále užívá jako surovina pro výrobu kyanidu sodného. Výrobní technologie alkalických kyanidů je umístěna ve dvoupodlažní zděné hale 50x50 m. Suroviny na výrobu jsou čerpány automaticky potrubními mosty. Většina prostoru této haly je zastavěna několikapatrovými kovovými konstrukcemi, na kterých je umístěno vlastní výrobní zařízení, které je tvořeno reaktory, odparkami, centrifugou, transportním systémem, sušícím zařízením, plnicím zařízením a tabletovacími stroji. Výroba kyanidu sodného je v současné době poloautomatický provoz, kde veškeré chemické reakce počínaje neutralizací a konče odpařováním probíhají v uzavřených systémech. Kritickým místem při výrobě kyanidu je tabletování a expedice. Dříve byla prováděna tak, že, pracovník stál u sudu, do kterého vypadávali tablety kyanidu. Tato část byla inovována. Násypka byla rekonstruována a byla osazena rukávem tak, že byl minimalizován případný kontakt pracovníka s výrobkem. Pracovník je vybaven ochrannými rukavicemi, obličejovým štítem a gumovou zástěrou. Na tomto pracovišti se provádí měření koncentrace škodlivin v ovzduší a měření prašnosti v přepočtu na HCN. Na tomto pracovišti je přísný zákaz jídla a pití. K dispozici je umyvadlo s tekoucí vodou.

Výsledky měření prašnosti ve výrobě kyanidu sodného v přepočtu na HCN

Tabulka č.10

Výsledky měření prašnosti u tabletovacího stroje a koncentrace HCN v ovzduší výroby kyanidu sodného v letech 1987,1995,1997

| Rok | Odběr vzorků prašnosti – koncentrace kyanidu (mg.m^{-3}) – v přepočtu na HCN | Odběr vzorků ovzduší - koncentrace kyanovodíku (mg.m^{-3}) |
|------|---|---|
| 1987 | 0,020 | 1,03 |
| 1995 | 0,004 | 0,61 |
| 1997 | 0,001 | 0,40 |

V nařízení vlády je stanovena PEL a NPK-P pro kyanid jako pro HCN a to 3 mg/m^3 - PEL, a 10 mg/m^3 NPK-P, proto jsou v tabulce údaje v přepočtu na HCN.

Další měření (tabulka č.11) bylo provedeno v roce 2003 jako podklad pro zařazení prací do kategorií dle § 37 zákona 258/2000 Sb.:

Tabulka č. 11

| Pracoviště | Odběr vzorků prašnosti – koncentrace kyanidu (mg.m^{-3}) – v přepočtu na HCN | Odběr vzorků ovzduší - koncentrace kyanovodíku (mg.m^{-3}) |
|------------------|---|---|
| u výsypky tablet | 0,300 | 1,40 |
| | 0,200 | 0,60 |

| | | |
|--|----------------|--------------|
| U expediční váhy | 0,001 0,001 | 0,10 0,10 |
| Výpočet celosměnové koncentrace - PEL _c | 0,130 | 0,55 |

Při prvním měření, které bylo provedeno v roce 1987 nebyla dráha, po které se pohybují tablety kyanidu, osazena kryty. I když ani v tomto případě nebyla překročena NPK-P pro prašnost v přepočtu na HCN, bylo provedeno zakrytí dráhy a prašnost se na tomto pracovišti snížila. Všechna tři měření byla provedena při stejném objemu výroby a za stejný časový úsek, takže jsou porovnatelná. Koncentrace HCN v ovzduší také významně poklesla.

Měření provedené v roce 2003 bylo provedeno pomocí osobních odběrových souprav u jednotlivých pracovníků. Došlo k zpřesnění měření a porovnání s předchozími výsledky měření by bylo spíše zavádějící. Na základě přesnějších údajů došlo vytipování problematického článku zakončení výroby a k realizaci opatření – rekonstrukci násypky.

V dokumentaci tehdejšího závodního lékaře nebyla za období 1980 - 2000 zaznamenána žádná akutní intoxikace ani aplikace antidot. Intoxikace, ke kterým došlo před rekonstrukcí kyanové chemie, nejsou hlášeny všechny. Nahlášen je případ akutní intoxikace z roku 1962, ale pak do roku 1982 není hlášena jediná intoxikace. Údajně byly podány v té době desítky antidot. Akutní intoxikace byly odškodněny jako pracovní úrazy, a proto nebyly hlášeny. Po roce 2000 byla hlášena akutní intoxikace v roce 2005 nemocnicí Kolín, avšak nešlo o kmenového

zaměstnance závodu, ale o zaměstnance externí firmy, která prováděla práce na odstaveném potrubním systému.

Do roku 2000 byla zajištěna lékařská péče pro zaměstnance vlastním závodním lékařem, který tuto činnost prováděl od roku 1962. V současné době je závodní preventivní péče zajištěna smluvním lékařem, který kromě společnosti LZ Draslovka zajišťuje však závodní preventivní péči pro další podnikatelské subjekty v městě Kolín.

Zdravotní dokumentace pracovníků, kteří zde pracovali v těchto letech, již není v kartotéce této závodní ordinace, ale každý pacient ji má u svého obvodního lékaře.

Závodní lékař, který provádí preventivní prohlídky, ale i kurativu, v pravidelných intervalech školí všechny pracovníky v první pomoci. Všichni pracovníci provozu znají působení kyanidu v organismu a umí v případě intoxikací kvalifikovaně poskytnout první pomoc.

3.2.1.1 Kazuistiky hlášených chorob z povolání

Kazuistika 1

Muž nar. 1909, dělník z oddělení výroby kyanovodíku, vyšetření 5.6.1962, k dispozici pouze tiskopis s diagnózou akutní intoxikace kyanovodíkem.

Kazuistika 2

Muž nar. 1923, dělník z oddělení výroby kyanovodíku, vyšetřený 5.6.1962 – dle údajů závodního lékaře šlo o akutní otravu kyanovodíkem, k dispozici také pouze tiskopis s diagnózou akutní intoxikace kyanovodíkem.

Kazuistika 3

Muž nar. 1937, údržbář v LZ Kolín, odstraňoval závadu 17.1.1982 při opravě zamrzlého potrubí kyanovodíku, pracoval v pracovním oděvu a masce na volném prostranství. Při práci došlo k potřísnění oděvu. Po ukončení práce, když se vracel zpět na své pracoviště halou, sundal si masku a došlo v teple místnosti k odpaření kyanovodíku a následné intoxikaci. Závodním lékařem byla podána antidota, převezen na ARO, kde byla diagnostikována lehká intoxikace kyanovodíkem. Hlášeno dne 30.12.1982 FN I s P KÚNZ, oddělení nemocí z povolání jako intoxikace kyanovodíkem pol.13 seznam CHzP.zák.128/75 Sb.

Kazuistika 4

Muž nar. 1934, dělník ve výrobě Syntronů. 28.9. 1982 v důsledku uzavření elektrického ventilu, následkem poruchy, došlo k uniknutí asi 20 l reakční směsi kyanovodíku a formaldehydu (1:3). Postižený chtěl spláchnout vodou uniklou směs do jímky a nepředpokládal v prostoru unikání kyanovodíku. Pacientovi se udělalo nevolno, byl převezen na ARO. Hlášeno dne 30.12.1982 FNI s P KÚNZ, oddělení NzP jako intoxikace kyanovodíkem pol.13 seznam ChzP.zák.128/75 Sb.

Kazuistika 5

Muž nar. 1933, pracoval dne 7.4.1986 na středisku, kde se vyrábí Uragan D2, celkové množství je asi 8 t ročně. Vlastní výroba probíhá tak, že se do speciálních plechovek (tlakově odzkoušených), ve kterých je hobrová drť stáčí kyanovodík. Kyanovodík je stabilizován kyselinou octovou a přidáváno dráždidlo (chlorester, event, jiný přípravek pro signalizaci). Pracovní proces je prováděn v odsávané digestoři, v gumových rukavicích, a gumové zástěře. Plechové obaly jsou v digestoři

ihned uzavírány. Při této hlášené Nzp došlo k proříznutí gumové rukavice a následné potřísnění pokožky o kterém pacient ani nevěděl. Postižený po provedení první pomoci udával tíhu v nohách, slabost, krátce na to následovalo bezvědomí. Při práci používal gumové rukavice, gumovou zástěru. K dispozici měl kyslíkový přístroj, který však nepoužil, protože s kyanovodíkem manipuloval v uzavřené digestoři.

Ze závěru šetření vyplývá, že postižený pracoval v odpolední směně na výrobně URAGANU D2. Došlo k proříznutí gumové rukavice a k intoxikaci cestou kožní. První pomoc poskytnul závodní lékař, byla podána antidota, při příjezdu RZP byl pacient již při vědomí.

Z hlášení FN I s P KÚNZ, oddělení chorob z povolání :
profesionální otrava – intoxikace kyanovodíkem pol 13-1.Hlášeno
20.6.1986

Kazuistika 6

Muž nar. 1954, dne 22.5.1988 v odpolední směně pracoval jako laborant na pracovišti detoxikace odpadních vod síranem železnatým a louhem. Při této práci došlo k protržení gumové rukavice a tekutý kyanovodík natekl do protržené rukavice. Toho si pracovník nepovšiml a došlo k příznakům intoxikace a pacient byl převezen na ARO, kde došlo k úpravě zdravotního stavu.

Z hlášení FNI s P KÚNZ, oddělení chorob z povolání :
profesionální otrava – intoxikace kyanovodíkem pol 13-1.Hlášeno
2.3.1989

Kazuistika 7

Muž nar. 1986, zaměstnanec externí firmy dne 3.8.2005, prováděl údržbářské práce na technologickém zařízení, které bylo určitou dobu mimo provoz a bylo řádně propláchnuto. Došlo

k potřísnění pracovního oděvu AKH, ze kterého se začal uvolňovat kyanovodík. Pracovník jevil známky lehké intoxikace. Po aplikaci antidot byl převezen na JIP interního odd. nemocnice v Kolíně a dvoudenní hospitalizaci propuštěn.

Z hlášení Kliniky chorob z povolání FNKV v Praze: Nemoc z kyanovodíku nebo kyanidů pol 20-1. *Seznamu nemocí z povolání*, který je uveden jako příloha k nařízení vlády č. 290/1995 Sb.

3.2.1.2 Analýza dotazníkové studie prováděné v provozu výroby kyanidů a kyanovodíku

Dotazníky byly předkládány pracovníkům ve výrobě kyanidů a kyanovodíku ve dnech 12.- 16.4. 2010. Při vyplnění dotazníků jsem spolupracovala se závodním manažerem bezpečnosti práce, který seznámil zaměstnance s účelem dotazníkové studie. Zaměstnanci byli ubezpečeni, že data slouží pouze ke studijním účelům. Dotazník vyplnil každý pracovník sám. Dotazník vyplnili všichni, kteří v tyto dny pracovali na sledovaných pracovištích (výrobna kyanidů a kyanovodíku). Tato pracoviště byla sledována společně vzhledem k největší pravděpodobnosti expozice pracovníků. V dotazníku není položena otázka, týkající se pohlaví. Na těchto pracovištích pracují pouze muži.

Souhrn byl zpracován z 20 řádně vyplněných dotazníků (formulář dotazníku je v Příloze č.1). Na těchto pracovištích je zaměstnáno 31 pracovníků, tzn. že dotazníky byly vyplněny 64,5 % respondentů.

Průměrný věk pracovníků na tomto pracovišti je 44 let. Nejmladší pracovník je 21letý a nejstarší je 61letý. V průměru jsou na těchto pracovištích zaměstnáni 16 let. Nejvíce

respondentů (9) uvádělo dobu zaměstnání v rozpětí 20 – 30 let, nejkratší doba zaměstnání byla 1 rok. Celkem 4 respondenti neuváděli žádné předchozí zaměstnání. Šest pracovníků přišlo z jiného oboru průmyslu chemického, dalších deset z jiných oborů než chemický průmysl, strojírenství a administrativa. Osm dělníků bylo na pracovišti pouze vyučeno, dvanáct absolvovalo střední školu. Další otázkou jsem chtěla sledovat dlouhodobé působení kyanidů na zdravotní stav těchto respondentů. Tato otázka byla odpovězena kladně pouze ve jednom případě. Zdravotní obtíže nejsou typické pro rizikové pracoviště s kyanidy. Pouze jeden pracovník uvedl alergii a jeden pracovník nadváhu, v ostatních případech respondenti neuvedli žádné zdravotní obtíže.

Na otázku, zda mají obtíže po směně neodpověděl kladně nikdo.

Zajímavější, co se týká odpovědí, byl oddíl věnovaný haváriím a mimořádným situacím. Jedenáct respondentů bylo přítomno nějaké mimořádné situaci. Čtyři respondenti měli po té zdravotní obtíže. Tito respondenti uvádějí vesměs bolesti hlavy, které odezněly ve dvou případech do 1 hodiny, v jednom případě do konce směny a v jednom případě po 1 dni. Poslední respondent navštívil závodního lékaře.

Na otázku, zda někdy cítili kyanovodík v provozu, odpovědělo kladně šestnáct respondentů. Otázku jsem nspecifikovala na typický zápach, jak je v literatuře uváděno - na hořkomandlový zápach, protože všichni pracovníci provozu vědí, o jaký zápach se jedná. Pět respondentů na tuto otázku odpovědělo záporně.

Tato otázka byla dále rozvedena na frekvenci, jak často cítí HCN v provozu: 1x za měsíc jej cítí 13 respondentů, 1x za rok jeden respondent a méně než 1x za rok jej cítí 3 respondenti.

Žádný z respondentů neuvedl, že by se po té u něho dostavily zdravotní obtíže.

Závěry dotazníkové studie nelze vyhodnotit vzhledem k počtu respondentů jako statisticky významné.

Tabulka č. 12

Hodnocení dotazníků zaměstnanců na pracovištích kyanovodíku a kyanidů.

| | | |
|---|------------------|----|
| Počet respondentů | suma | 20 |
| Věk | průměrná hodnota | 44 |
| Dokončené vzdělání | Vyučen | 8 |
| | Středoškolské | 12 |
| | Vyšší odborné | 0 |
| | Vysokoškolské | 0 |
| Počet odpracovaných let | průměrná hodnota | 16 |
| Předchozí zaměstnání | chemický průmysl | 6 |
| | strojírenství | 0 |
| | administrativa | 0 |
| | jiné | 10 |
| | žádné | 4 |
| Máte dlouhodobé zdravotní obtíže? | alergie | 1 |
| | vysoký TK | 0 |
| | jiné | 0 |
| Máte po směně nějaké obtíže? | ano | 0 |
| | ne | 20 |
| Byl jste přítomen nějaké havárii? | ano | 11 |
| | ne | 9 |
| Měl jste obtíže po mimořádné situaci (havárii)? | ano | 4 |
| | ne | 7 |
| Druh obtíží | bolesti hlavy | 4 |
| | tlak za očima | 0 |
| | hučení v uších | 0 |
| | zvracení | 0 |
| | úzkost | 0 |
| | | |

| | | |
|---|----------------|----|
| Doba odeznění obtíží | do 1 hodiny | 2 |
| | do konce směny | 1 |
| | 1 den | 1 |
| | déle | 0 |
| Když jste cítil HCN, měl jste po té zdravotní potíže? | Ano | 0 |
| | Ne | 31 |
| Navštívil jste lékaře, když jste měl obtíže? | ano | 0 |
| | ne | 0 |

3.2.2 Hluk

Po objektivizaci faktorů pracovního prostředí v roce 2003 bylo zjištěno, že druhým významným faktorem pracovního prostředí je hluk. Jedná se o jediný faktor pracovního prostředí, na základě jehož objektivizace vydal orgán ochrany veřejného zdraví rozhodnutí o zařazení exponovaných prací do III.kategorie [7]. Jedná se o práce „Chemik operátor(CHČOV)“ na pracovišti výroby kyanidů a Chemik operátor – sušení na pracovišti výroby DPG (Denax).

Náplní pracovníka v profesi Chemik operátor(CHČOV) je monitorování technického zařízení v prostoru velínu a sledování chodu kompresorů přímo a jejich tlaku přímo v kompresorovně. Zdrojem hluku jsou chladicí kompresory ZKR 255, ZKR 204 a SK 240 B. V kompresorovně se nachází celkem 8 kompresorů, v chodu jsou vždy 4 kompresory. Dle pracovního snímku sleduje pracovník 6 hodin v průběhu pracovní doby zařízení ve velínu a 6 hodin sleduje tlak a chod kompresorů.

Celosměnová expozice přepočtená pro 8hod. pracovní dobu činila dle autorizovaného měření 89,6 dB.

Náplní pracovníka v profesi Chemik operátor – sušení je kontrola parametrů sušáren na ovládacích panelech a obsluha

pytlovaček a baličky při plnění a převozu pytlů s hotovým výrobkem. Zdrojem hluku jsou pytlovačka, balička, filtr pásové sušárny, pásová sušárna granulí, fluidní sušárna prachu, odsávací ventilátory a vysokozdvížený vozík Desta. Dle pracovního snímku se během 12ti hodinové směny zdržuje pracovník 4 hodiny v prostoru sušáren a 8 hodin se provádí obsluhu pytlovačky, baličky a manipulaci s pytlí.

Celosměnová expozice přepočtená pro 8hod. pracovní dobu při běžném provozu činila dle autorizovaného měření 87,1 dB.

Z dokumentace závodu ani archivované dokumentace hygienické služby nebyly zjištěny další údaje o objektivizaci tohoto faktoru. Dle rozhodnutí orgánu ochrany veřejného zdraví se pracovníci pravidelně účastní preventivních prohlídek a je evidován hodin odpracovaných v riziku hluku a pracovníkům jsou poskytovány bezpečnostní přestávky pro odložení ochranného prostředku. Jako osobní ochranné prostředky k ochraně před rizikovým faktorem jsou využívány mušlové chrániče.

3.2.3 Faktory pracovního prostředí jiné než fyzikální a chemické

Mimo fyzikální a chemické faktory pracovního prostředí jsou zaměstnanci exponováni vlivům faktorů

- Zraková zátěž
- Celková fyzická zátěž
- Psychická zátěž

Zraková zátěž se vyskytuje na všech pracovištích se zařízeními určenými k nepřetržitému monitorování výrobních

zařízení (chemik operátor při výrobě HCN, alkalických kyanidů).[8]

Práce se zrakovou zátěží musí být v zájmu omezení jejího nepříznivého vlivu na zdraví zaměstnance přerušována bezpečnostními přestávkami v trvání 5 až 10 minut po každých 2 hodinách od započetí výkonu práce nebo musí být zajištěno střídání činností nebo zaměstnanců. Na pracovištích s výskytem tohoto faktoru je zajištěno průběžné střídání pracovníků během pracovní směny[9].

Celková fyzická zátěž vyskytuje na těch pracovních pozicích, které zajišťují příjem surovin, případně expedici výrobku a v souvislosti s tím provádějí manipulaci s břemeny spojená s ruční manipulací s břemeny, při které se hmotnost ručně přenášených břemen muži pohybuje při občasné manipulaci v rozmezí od 30 do 50 kg a při časté manipulaci v rozmezí od 15 do 30 kg nebo kumulativní hmotnost břemen přenášených za pracovní dobu je vyšší než 7000 kg, ale nepřekračuje hodnotu 10 tisíc kg, (chemik operátor na finalizaci výroby alkalických kyanidů, chemik sušení na výrobě DPG, chemik – operátor při výrobě URAGANU)[8].

Psychická zátěž faktorem, který se vyskytuje bezmála u všech prací vykonávaných ve výrobní části závodu vzhledem k tomu, že tyto práce jsou vykonávány v nepřetržitém pracovním režimu.

Tyto faktory nejsou v rámci kategorizace práce faktory rizikovým v pracovním prostředí závodu.

Ostatní faktory pracovního prostředí, kterým jsou pracovníci exponováni, jsou specifické pro určité provozy a na jiných provozech se nevyskytují. Jedná se o faktor „biologické

činitele“ na pracovišti CHBČOV a faktor „zátěž teplem“ na pracovišti výroby DPG u profese chemik – sušení.

3.2.4 Práce žen v provozu kyanové chemie

Zajímavým zjištěním bylo, že ve výrobních provozech kyanové chemie nepracují ženy. V minulosti neumožňovalo práci na tomto pracovišti usnesení vlády č. 32/1967 Sb., o zásadách pro seznamy prací a pracovišť zakázaných ženám, těhotným ženám a matkám do konce 9. měsíce po porodu a mladistvím. Toto usnesení bylo zrušeno a vstoupila v platnost vyhláška ministerstva zdravotnictví č.261/1997 Sb., kterou se stanoví práce a pracoviště , které jsou zakázané všem ženám, matkám do konce devátého měsíce po porodu a mladistvím, a podmínky, za nichž mohou mladiství výjimečně tyto práce konat z důvodu přípravy na povolání, která kapitolu o kyanidu neobsahuje. Avšak ustanovuje všem ženám zákaz práce vyžadující používání izolačních dýchacích přístrojů. Uvedenou podmínku pracoviště výroby kyanovodíku a kyanidů splňovalo.

Tato vyhláška byla zrušena vyhláškou 288/2003 Sb., kterou se stanoví práce a pracoviště, které jsou zakázány těhotným ženám, kojícím ženám, matkám do konce devátého měsíce po porodu a mladistvím, a podmínky, za nichž mohou mladiství výjimečně tyto práce konat z důvodu přípravy na povolání, ve znění platných předpisů, která již nezakazuje v souladu s právem Evropských společenství práce všem ženám.

Diskuse

U většiny profesí vykonávaných na pracovištích kyanové chemie se jedná o práci na výrobních zařízeních v nepřetržitém provozu s 12hodinovou pracovní dobou s neustálým sledováním výrobního zařízení a s případným možným kontaktem s kyanovodíkem a kyanidy při údržbových pracích, případně havarijních situacích. Z provozních podmínek vyplývá, že převažujícími faktory pracovního prostředí jsou:

- Chemické látky – látka s větou R 26 Vysoce toxický při vdechování – kyanovodík
- Chemické látky – látka s větou R 26/27/28 – kyanid sodný, kyanid draselný
- Psychická zátěž
- Zraková zátěž

Dle pracovních činností jednotlivých profesí a podmínek při obsluze technologických zařízení se na některých pracovištích vyskytují faktory pracovního prostředí:

- Celková fyzická zátěž
- Hluk
- Biologické činitele

Dle významnosti jsou předními faktory pracovního prostředí „chemické látky“ a „hluk“, který je jediným faktorem pracovního prostředí, na základě jehož objektivizace jsou práce s vlivem tohoto faktoru vyhlášeny jako rizikové.

Faktor „chemické látky“ je významný zejména historicky. Lučební závody Draslovka a.s. byly sledovány běžným dozorem hygienické služby pro svou specifickou výrobu zvláště nebezpečných jedů (ZNJ) dle nařízení vlády č.192/1988 Sb., o

jedech a některých jiných látkách škodlivých zdraví ve znění pozdějších předpisů. Podle nové legislativy, zákona č. 157/1998 Sb., o chemických látkách a chemických přípravcích a o změně některých dalších zákonů, došlo ke změně klasifikace a kyanovodík byl klasifikován jako vysoce toxická látka. V současné době je klasifikován jako nebezpečná ve smyslu zákona č. 356/2003 Sb. O chemických látkách a přípravcích a změně některých zákonů, ve znění platných předpisů s označením T+ a R – větami R12 Extrémně hořlavý, R26 Vysoce toxický při vdechování a R50/53 Vysoce toxický pro vodní organismy. Chemická klasifikace kyanidů je klasifikováno jako vysoce toxický s označením T+ a R – větami R 26/27/28 Vysoce toxický při vdechování, při styku s kůží a při požití, R 32 Uvolňuje vysoce toxický plyn při styku s kyselinami /HCN/ a R 50/53 Vysoce toxický pro vodní organismy, může vyvolat dlouhodobé nepříznivé účinky ve vodním prostředí.

Pracoviště s výrobou kyanovodíku bylo vždy zařazeno vzhledem k toxicitě produktu jako rizikové a zdravotní stav zaměstnanců byl sledován závodním lékařem.

S příchodem nové legislativy v roce 2000 a 2001 (zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, ve znění platných předpisů a prováděcí vyhlášky č. 89/2001 Sb., kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií, limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů a náležitosti hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli a následně vyhlášky č. 432/2003 Sb., kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií, limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů, podmínky odběru biologického materiálu pro provádění biologických expozičních testů a náležitosti hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli již pracoviště výroby kyanovodíku a kyanidů nespĺňuje podmínky

pro zařazení prací vykonávaných na tomto pracovišti do 3.kategorie pro faktor „ chemické látky“ a práce byly pro tento faktor zařazeny ve 2. kategorii, což zprvu vzbudilo obavy o snížení četnosti preventivních prohlídek.

Co se týče preventivních prohlídek, orgánem ochrany veřejného zdraví byly stanoveny náplně a četnost preventivních prohlídek pro práce exponované nadlimitním hodnotám hluku. Vzhledem k tomu, že veškeré práce prováděné na provozech kyanové chemie jsou zařazeny do II. kategorie pro faktor „psychická zátěž“ pro nepřetržitý provoz, tudíž vykonávání práce v noci, zaměstnavateli vyvstává povinnost zajistit, aby se zaměstnanec pracující v noci podrobil nejméně 1x ročně zdravotní prohlídce.

Na pracovišti kyanové chemie nepracují ženy. V minulých letech jim práci v tomto provozu neumožňovala legislativa, v současné době dochází spíše ke snižování počtu pracovníků. Zaměstnavatel se se zájmem žen o pracovní pozice v provozu kyanové chemie zatím nesešel.

Ač závěry dotazníkové studie vzhledem k nedostatečné velikosti souboru nelze uvést jako statisticky významné, z odpovědí respondentů vyplývá, že k nadýchání může dojít. U pracovníků se projeví symptomy velmi lehké intoxikace. To, že nedošlo významnějšímu stupni intoxikace u souboru zkoumaných pracovníků, může být z důvodu, že šlo o nízké koncentrace toxické látky v ovzduší nebo že časová expozice pracovníků vystavených dané škodlivině byla jen velmi krátká.

Co se týče dalšího významného faktoru pracovního prostředí „hluku“, nebyl zjištěn vliv tohoto významný vliv tohoto faktoru na zdraví zaměstnanců. Žádný pracovník nebyl za dobu sledování ohrožen nemocí z povolání, ani u něho nebyla nemoc z povolání přeshetřována.

Závěr

Z celkového hodnocení pracovního prostředí lze závěrem uvést, že téma pracovní problematika výroby kyanovodíku a kyanidů bylo zpracováváno v podniku, který má dlouholetou zkušenost s jejich výrobou.

Z celkového pohledu lze kladně hodnotit zkvalitňování pracovního prostředí z hlediska pracovně lékařské problematiky v období po roce 2000, které se projevuje téměř neexistencí významných intoxikací (jediná intoxikace od roku 2000 byla hlášena u pracovníka externí firmy, který byl nedostatečně poučen o možných rizicích).

Zkvalitňování pracovního prostředí lze do jisté míry přičíst i nové legislativě, určující zaměstnavateli pravidelný monitoring faktorů pracovního prostředí a jednak i legislativě jiných orgánů státní správy, jako je zákon č. 59/2006 Sb., o prevenci závažných havárií, ve znění zákona č. 488/2009 Sb. a zákon č. 76/2002 Sb. o integrované prevenci, ve znění platných předpisů, které umožňují orgánu ochrany veřejného zdraví zvýšenou četnost kontrolní činnosti v závodu. Velkým podílem na zlepšení pracovního prostředí je kladný přístup zaměstnavatele k této problematice včetně jeho spolupráce s lékařem závodní preventivní péče, který provádí kurativu, ale i pravidelné kontroly provozu a hlavně nezbytné školení první pomoci, která v tomto podniku nejsou zanedbatelná, protože na těchto pracovištích včasné a správné poskytnutí první pomoci zachraňuje zdraví pracovníků.

I když v posledních letech došlo k významným změnám při výrobě a zvláště pak v monitorování pracovního prostředí, je nutné i nadále provádět kontrolní činnost orgánu ochrany

veřejného zdraví zaměřenou na plnění rozhodnutí o zařazení prací do kategorií na pracovištích kyanové chemie, sledovat dodržování pravidelného monitoringu pracovního prostředí, provádění vstupních a preventivních prohlídek nařízených rozhodnutím orgánu ochrany veřejného zdraví, zajištění OOPP a jejich užívání zaměstnanci, vybavení místnosti 1. pomoci antidoty včetně kontroly jejich expirace.

Souhrn

Bakalářská práce obsahuje zhodnocení faktorů pracovního prostředí pracovníků při výrobě kyanovodíku a alkalických solí a dalších navazujících produktů.

První část práce hovoří o výskytu kyanovodíku a kyanidů, jejich vlastnostech a mechanismu toxického účinku.

Druhá část práce se zaměřuje na historii závodu LZ Draslovka a.s. Kolín včetně principů výroby kyanovodíku a alkalických kyanidů.

Ve třetí části práce je uveden výčet jednotlivých faktorů pracovního prostředí na pracovištích kyanové chemie a způsob sledování fyzikálních a chemických faktorů pracovního prostředí včetně kasuistik intoxikací od roku 1962 po současnost.

K vyhodnocení vlivů faktorů pracovního prostředí byla použita jednak dotazníková studie, dále pak jednotlivé objektivizace fyzikálních a chemických faktorů pracovního prostředí. Výskyt jednotlivých faktorů pracovního prostředí na jednotlivých pracovištích ukazují tabulky. Tabulky byly získány z registru kategorizace prací KAPR.

Cílem mé bakalářské práce bylo zhodnotit jednotlivé faktory pracovního prostředí při práci ve výrobě kyanidů a zjistit jejich vliv na zdravotní stav pracovníků.

Summary

The bachelor thesis contents evaluation of work environment factors of workers at production of hydrogen cyanide, alkaline salts and other coherent products.

The first part of the thesis talks about a presence of hydrogen cyanide and cyanides, their properties and mechanism of toxic effect.

The second part focuses on history of LZ Draslovka a.s. Kolín inclusive of technical principals of hydrogen cyanide and alkaline cyanides.

In the third part of thesis are mentioned individual factors of work environment in the workplaces of cyan chemistry. Third part also advert method of controlling of physicals and chemicals factors of workplaces including casuistry of toxic states from 1962 to the present.

To the evaluation of influence of factors of workplace was partly used questionnaire survey. As the second type of evaluation were several objectifications of physical and chemical factors of work environment. Tabs show a presence of several factors of work environment on several workplaces. The tabs was gained from registry of work categorisation "KAPR"

The goal of my bachelor thesis was estimation of several factors of work environment at work in cyan production and observation of their influence on health of workers.

Seznam použité literatury

1. CIKRT, Miroslav , et al. *Pracovní_ lékařství : I.díl: Hygiena práce_*. 1.vydání. Praha : CIVOP s.r.o., 1995. Účinky chemických látek, s. 137-149. ISBN 80-900151-2-3. [část knihy]
2. PROVAZNÍK, Kamil ; KOMÁREK, Lumír . *Manuál prevence v lékařské praxi : IV.Prevence nepříznivého působení faktorů pracovního prostředí a pracovních procesů*. Praha : Fortuna, 2003,2004. Faktory chemické, s. 291. Dostupné z WWW: <<http://www.szu.cz/manual-prevence-v-lekarske-praxi>>. ISBN 80-7168-942-4
3. PATOČKA, Jiří , et al. *Vojenská toxikologie*. Praha : GRADA, 2004. Kyanovodík a kyanidy, s. 89-91. Dostupné z WWW: <<http://books.google.cz/> >. ISBN 80-247-0608-3.
4. *Lučební závody Draslovka a.s. Kolín* [online]. Kolín : CLEVER Sofr & Datak, 2006 [cit. 2010-04-20]. Dostupné z WWW: <www.draslovka.cz>.
5. *Ministerstvo životního prostředí České republiky : IPPC* [online]. Praha : 2007 [cit. 2010-04-20]. Vyjádření k žádosti o vydání integrovaného povolení Lučební závody Draslovka a.s. Kolín. Dostupné z WWW:[http://iris.env.cz/www/ippc.nsf/FBB5AC0D6169199FC12574040038F240/\\$file/DRASLOVKA.pdf](http://iris.env.cz/www/ippc.nsf/FBB5AC0D6169199FC12574040038F240/$file/DRASLOVKA.pdf)>.
6. *IPCS INCHEM : Chemical Safety Information from Intergovernmental Organizations* [online]. Ženeva : WHO, 2004, Date Modified: 2010-04-30 [cit. 2010-04-30]. HYDROGEN CYANIDE AND CYANIDES: HUMAN HEALTH ASPECTS (Cicads 61,2004). Dostupné z WWW:

<<http://www.inchem.org/documents/cicads/cicads/cicad61.htm>>.

7. Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů
8. Vyhláška č. 432/2003 Sb., kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií, limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů, podmínky odběru biologického materiálu pro provádění biologických expozičních testů a náležitosti hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli
9. Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci

Přílohy

Příloha č. 1

Dotazník pro provedení dotazníkového šetření