

| <b>OBSAH :</b>   | <b>strana</b> |
|--|---------------|
| 1. ÚVOD.....   | 2             |
| 2. DRUH ZARIADENIA .....                                     | 2             |
| 3. ÚČEL CHLADIACEHO ZARIADENIA .....                         | 2             |
| 4. PODKLADY.....   | 2             |
| 5. NÁVRH TECHNOLOGIE CHLADENIA – TECHNICKÉ RIEŠENIE .....    | 2             |
| 6. NÁROKY NA ENERGIU.....                                    | 8             |
| 7. VETRANIE .....  | 8             |
| 8. URČENIE PROSTREDIA.....                                   | 9             |
| 9. STAVEBNÉ PRÁCE .....                                      | 9             |
| 1. STAVEBNÉ ÚPRAVY .....                                     | 9             |
| 10. POSTUP MONTÁŽE .....                                     | 9             |
| POŽIADAVKY NA MONTÁŽ.....                                    | 9             |
| SPOJE ROZVODNÉHO POTRUBIA .....                              | 9             |
| 11. POŽIADAVKY NA MONTÁŽ, KONTROLU A SKÚŠKY .....            | 10            |
| POŽIADAVKY NA MONTÁŽ.....                                    | 10            |
| KONTROLA ZVAROV.....   | 10            |
| STAVEBNÁ SKÚŠKA .....  | 10            |
| TLAKOVÁ SKÚŠKA PEVNOSTI A TESNOSTI POTRUBÍ ČPAVKU .....      | 10            |
| SKÚŠOBNÁ PREVÁDZKA A KOMPLEXNÉ SKÚŠKY .....                  | 11            |
| 12. NÁTERY A FAREBNÉ OZNAČENIE.....                          | 11            |
| 13. TEPELNÉ IZOLÁCIE .....                                   | 11            |
| 14. DRUH PRACOVNEJ LÁTKY .....                               | 12            |
| 15. OPATRENIA PRVEJ POMOCI.....                              | 12            |
| 16. REGULÁCIA ,OVLÁDANIE A OBSLUHA CHLADIACEHO SYSTÉMU ..... | 13            |
| REGULÁCIA A OVLÁDANIE .....                                  | 13            |
| 17. ODPAD A JEHO LIKVIDÁCIA.....                             | 14            |
| 18. OCHRANA ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA POČAS VÝSTAVBY .....        | 15            |
| 19. OCHRANA Z HĽADISKA BEZPEČNOSTI A OCHRANY ZDRAVIA .....   | 15            |
| PRACOVNÍKOV .....  | 15            |
| 20. SÚVISIACE NORMY A PREDPISY.....                          | 16            |

## **1. ÚVOD**

Predmetom riešenia projektovej dokumentácie „**Modernizácia technológie chladienia**„ je výmena časti pôvodných zariadení strojovne chladienia a návrh nových zariadení pre chladienie ľadovej vody, spiliek a pivníc.

Podstatnou charakteristikou navrhovanej technológie chladienia je dosiahnutie energetickej úspory energie a zvýšenie účinnosti chladiaceho systému. Pôvodné zariadenia – kotlové kondenzátory a kompresor ZKR 204 - ČKD budú demontované a likvidované šrotovaním.

## **2. DRUH ZARIADENIA**

Technologické rozvody pre chladienie ľadovej plochy sú vyhradeným technickým zariadením podľa vyhlášky č. 508 / 2009 Z. z. Jednostupňové chladiace zariadenie na chladienie ľadovej vody, pivníc, spiliek patrí do **skupiny Ai** s množstvom plynu ako chladiiva nad 25 kg, podľa vyhlášky č. 508 / 2009 Z. z. – vyhradené technické zariadenie **plynové** (chladiace a mraziace okruhy) **a tlakové sk. Ab2**.

## **3. ÚČEL CHLADIACEHO ZARIADENIA**

Účelom navrhovaného chladiaceho zariadenia je zabezpečiť úsporu energie s dosiahnutím požadovaných teplôt vody a priestorov pivníc.

Parametre systému :

- zabezpečenie zníženia obiehajúceho množstva chladiiva s prekonaním tlakových strát pre zaistenie požadovaných prevádzkových parametrov,
- minimalizácia tepelných strát,
- teploty ľadovej vody (vstup/výstup): +6°C / +1°C
- teplota v ležiackych pivniciach : +1°C až + 2°C

## **4. PODKLADY**

**Technické riešenie navrhnuté na základe nasledujúcich podkladov:**

- technologická požiadavka pre náhradu kompresora ČKD – ZKR 204 S
- technologická požiadavky na náhradu chladiča ľadovej vody
- technologická požiadavka na automatické riadenie chodu chlad. zariadenia ( ľadová voda, pivnice)
- potrebné technické a cenové podklady navrhovaného zariadenia
- dispozičné výkresy chladených priestorov
- výkresy rezov
- situačný výkres závodu

## **5. NÁVRH TECHNOLOGIE CHLADENIA – TECHNICKÉ RIEŠENIE**

Navrhnuté parametre chladiaceho okruhu

Chladiivo:

Použitý druh chladiiva

R717 (čpavok – NH<sub>3</sub>)

Výparná teplota na chladienie ľadovej vody

- 3°C až -5°C

Výparná teplota na chladienie skladov

- 5°C až -10°C

Chladiaci výkon na chladienie ľadovej vody

790 kW

Kondenzačná teplota

+35°C

Teplonosné látky:

|   |             |
|---|-------------|
| Chladiace médium pre odparovací kondenzátor | voda        |
| Teplota média                               | +25 °C      |
| Chladiace médium pre okruh ľadovej vody     | voda        |
| Teplota média                               | +6°C / +1°C |
| Chladiace médium pre okruh chladenia pivníc | NH3         |

#### **Certifikáty**

Chladiaci systém bude navrhnutý a inštalovaný podľa platných noriem a zákonov. Inštalácia bude vykonaná odbornou montážnou firmou zvaračmi s príslušným oprávnením; pred uvedením do prevádzky budú vykonané všetky potrebné skúšky; na tlakovú zostavu bude vydané posúdenie zhody.

#### **Prípojky**

V projektovej dokumentácii sa počíta s vhodným prívodom elektrickej energie, ktorý zaistí k novým zariadeniam.

Napätie 3/N/PE AC,50Hz  
400/230V,TN-C-S

Celkový inštalovaný príkon v strojovni chladenia cca 230 kW

Do okruhu chladiacej vody pre kondenzátory prevádzkovateľ ďalej zaistí prívod vody.

Tlak vody 3-6 bar

Množstvo 1,2 m<sup>3</sup>/h

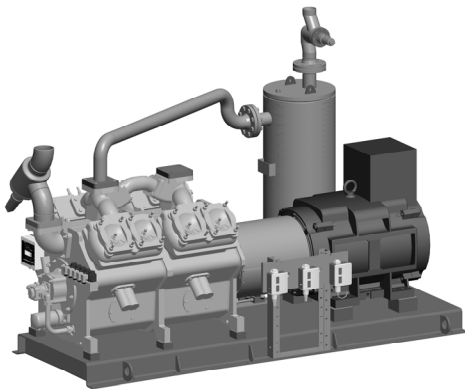
#### **Požiadavky na stavbu**

- upravenie základu pod kompresor
- prestupy stenami pre jednotlivé potrubia podľa projektovej dokumentácie

### **MATERIÁLOVÁ ŠPECIFIKÁCIA**

**Ponuka zahŕňa** dodávku a montáž nasledujúcich zariadení:

#### **1. Kompresorová jednotka**



**1 ks - jednostupňový kompresorový piestový agregát GRASSO, typ v 600**

**Item 1) 1 x GEA Grasso Model V 600 R-717 Single Stage with 117 kW 400/3/50 Motor**

**1. Technical Details**

|                                 | <b>Cond 1</b>    | <b>Cond 2</b>           |
|---------------------------------|------------------|-------------------------|
| Compressor                      | GEA Grasso V 600 |                         |
| Refrigerant                     | R-717            | R-717                   |
| Refrigeration Capacity          | 437,8            | 310,9 kW                |
| Shaft Power Compressor          | 90,9             | 82,7 kW                 |
| Qo/Pe                           | 4,81             | 3,76                    |
| Compressor Speed                | 1500             | 1500 RPM                |
| Swept Volume at Current Speed   | 581,1            | 581,1 m <sup>3</sup> /h |
| Swept Volume at Nominal Speed   | 581,1            | 581,1 m <sup>3</sup> /h |
| Evaporation Temperature         | -3,2             | -10,2 °C                |
| Superheat (Useful)              | 0,1              | 0,1 K                   |
| Superheat (Non-Useful)          | 0,1              | 0,1 K                   |
| Superheat (Total)               | 0,2              | 0,2 K                   |
| Sub-Cooling of Condenser Liquid | 0,0              | 0,0 K                   |
| Condensing Temperature          | 35,0             | 35,0 °C                 |
| Min Part Load                   | 25               | 38 %                    |

*Súčasti kompresorovej jednotky:*

**Kompresor:**

- štandardný GRASSO piestový kompresor model V 600 (smer otáčania po smere hodinových ručičiek pri - olejový vypúšťací a plniaci ventil;
- priehľadítka oleja;
- uzatvárací ventil pre vyprázdňovanie olejového filtra;
- odvzdušňovací / vákuovací ventil na výtlačnom potrubí;
- elektrický systém riadenia výkonu v krokoch 33-50-67-83-100 % pripínaním jednotlivých valcov
- vykurovacie teleso kľukovej skrine 525 Watt, 220-240 V/50 Hz;
- teplotné a tlakové snímače pre: sanie, výtlačok a olej;

*Príslušenstvo:*

- základový rám pre priamy pohon pre montáž na pevný základ;
- asynchrónny elektrický motor, 1450 min<sup>-1</sup>, 110 kW, 3x400 V/ 50 Hz, IP23
- uzatváracie ventily v saní a výtlačku oba s krytkou;
- vysokotlaký HP odlučovač oleja (vrátane zostavy plavákového ventilu) typu OS4, vrátane potrubia pre vracanie oleja do kľukovej skrine kompresora;
- poistný ventil na vysokotlakom odlučovači oleja;
- spätná klapka na výtlačku kompresora;

*Diely dodané separátne:*

- vložka olejového filtra pre prvú výmenu oleja vrátane tesnenia;
- náhradná vložka sacieho filtra (prvá vložka, vsadená do filtra v továrni, musí byť vymenená po max. 100 hodinách prevádzky - táto vložka nemôže byť vyčistená!);
- 1 inštrukčná príručka kompresora

- 1 inštrukčná príručka elektrického motora  
Všetky príručky - originál v anglickom (nemeckom) a kópie v českom jazyku.

**2. Chladič ľadovej vody**



**BUCO**delot Falling Film Chiller BWP

v1404S

|                      |                          |                                |
|----------------------|--------------------------|--------------------------------|
| Position<br><b>1</b> | Number<br><b>1 piece</b> | Product<br><b>BWP - 790 kW</b> |
|----------------------|--------------------------|--------------------------------|

**Technical data**

| Outside               |                         | Inside                          |                     |
|-----------------------|-------------------------|---------------------------------|---------------------|
| Medium                | Water                   | Refrigerant                     | NH3                 |
| Flow rate per chiller | 135 m <sup>3</sup> /h   | Operation                       | pumped              |
| Inlet temperature     | 6,0 °C                  | Evaporating temperature         | -3,0 °C             |
| Outlet temperature    | 1,0 °C                  | Pump rate                       | 2,0                 |
| Capacity per chiller  | 790 kW                  | Volume pressure chamber approx. | 344 dm <sup>3</sup> |
| Fouling factor        | 0,1 m <sup>2</sup> K/kW |                                 |                     |



**Design data:**

|                                |        |                     |  |                            |
|--------------------------------|--------|---------------------|--|----------------------------|
| <b>Refrigerating plant:</b>    |        |                     | <b>Refrigerant:</b>                    | <b>R717 (NH3)</b>          |
| Refrigerating capacity $Q_0$ : | 800.00 | [kW]                | Evaporation temperature $T_{op}$ :     | -3.0 [°C]                  |
| Circulation factor k:          | 2.0    |                     | Density $\rho(T_{op})$ :               | 642.7 [kg/m <sup>3</sup> ] |
| Pressure drop $\Delta p_r$ :   | 0.202  | [MPa]               | Specific heat capacity $c_p(T_{op})$ : | 4.600 [kJ/kgK]             |
| NPSH available NPSHA:          | 2.00   | [m]                 | Vapour pressure $p_v(T_{op})$ :        | 0.383 [MPa]                |
| <b>Operating point:</b>        |        |                     | <b>Equipment:</b>                      | ■ $Q_{max}$ orifice        |
| Volume flow $Q_r$ :            | 7.04   | [m <sup>3</sup> /h] |  |                            |
| Delivery head $H_r$ :          | 32.00  | [m]                 |  |                            |
| Net frequency $f_N$ :          | 50     | [Hz]                |  |                            |

**Nominal data:**

|                                    |                           |  |                                    |                           |
|------------------------------------|---------------------------|--|------------------------------------|---------------------------|
| <b>Pump:</b>                       | <b>CAM 2/4</b>            |  | <b>Drive:</b>                      | <b>AGX3.0</b>             |
| Material no.:                      | K0035B                    |  | Rated input $P_1$ :                | 4.30 [kW]                 |
| Stages:                            | 4                         |  | Rated output $P_2$ :               | 3.00 [kW]                 |
| Impeller diameter $D_2$ :          | Ø114.0/130.0 [mm]         |  | Frequency $f_N$ :                  | 50 [Hz]                   |
| Construction:                      | Without inducer           |  | Rated speed n:                     | 2720 [min <sup>-1</sup> ] |
| Volume flow $Q_{opt}$ :            | 10.63 [m <sup>3</sup> /h] |  | Rated voltage $U_N$ :              | 400±10% [V]               |
| Delivery head $H_{opt}$ :          | 40.00 [m]                 |  | Rated current $I_N$ :              | 7.5 [A]                   |
| $Q_{max}$ orifice diameter $D_o$ : | Ø14.0 [mm]                |  | Starting current ratio $I_A/I_N$ : | 3.5                       |
| Material no. $Q_{max}$ orifice:    | 224005190706              |  | Power factor $\cos \varphi$ :      | 0.83                      |
|                                    |                           |  | Insulation class:                  | H                         |

**4. Armatúry a automatika**

Dodané budú **armatúry a automatika**, potrebná pre vybavenie všetkých vyššie ponúkaných strojov a aparátov tak, aby chladiace zariadenie bolo po zmontovaní v prevádzkyschopnom stave.

*Zahŕňa najmä:*

- uzatváracie armatúry
- regulačné armatúry
- poistné armatúry
- meracie a istiacie prístroje (manometre, teplomery, presostaty apod.)
- plniace a vypúšťacie armatúry
- snímače hladiny u tlakových nádob
- elektromagnetické ventily
- doplnkové armatúry – filtre, prieťahátka apod.

**6. Montáž armatúr, zariadení a prepojovacieho potrubia**

**Zahrnutá je kompletná montáž** všetkých komponentov chladiaceho okruhu vrátane dodávky a montáže potrubného prepojenia, urobené z čiernej ocele tr. 11 okruhov teplonosných látok a tr. 12 okruhu chladiča. Obsahuje všetky potrebné potrubné diely - ohyby, redukcie, odbočky, príruby, prírubové spoje, nosiče, závesy a výložníky.

**Úspešná a v dohodnutom termíne urobená montáž bude realizovaná za týchto predpokladov:**

Pokiaľ práca začne, možno ju vykonať a dokončiť behom normálnej pracovnej doby bez neprimeraných odstavok.

Bude nám dovolené zdarma užívať všetko potrebné miestne vybavenie ako adekvátne osvetlenie, elektrický prúd pre zväracie a ručné nástroje, vetranie podľa potreby, bude poskytnutá voda, hygienické a sociálne zariadenie. Odhadnutá doba inštalácie je cca 4 - 6 týždňov.

### **7. Tlakové skúšky, revízie, dokumentácia**

Po kompletnom zmontovaní zariadenia, armatúr a potrubí bude vykonaná tlaková skúška, tak aby zariadenie mohlo byť opatrené krycím náterom, tepelnou izoláciou a konečnou povrchovou úpravou vrátane farebného značenia médií. Pre predanie zariadenia do prevádzky bude pripravená dokumentácia skutočného prevedenia a inštrukčná príručka chladiaceho zariadenia. Po inštalácii bude vypracovaná východzia revízia inštalovaného chladiaceho zariadenia.

### **8. Elektrické zariadenia**

Silnopráda inštalácia zahŕňa dodávku a montáž rozvádzača, kabeláž, káblové trasy a nosné konštrukcie vrátane náterov a ochranného pospojovania. Rozvádzač je uvažovaný v skriňovom prevedení s krytím do príslušného prostredia a bude obsahovať potrebné silové a stýkačové vývody pre pripojenie chladiaceho zariadenia.

Elektro a MaR zahŕňa:

- vypracovanie elektrotechnického projektu
- výroba el. rozvádzača
- montážny a zapojovací materiál, silové a MaR káble
- regulácia PLC, snímače teplôt, hardware PLC, software
- elektromontážne práce
- technické a organizačné zabezpečenie el. výroby a montáže
- dokumentácia skutočného vyhotovenia
- el. revízia, revízna správa
- uvedenie do prevádzky, nastavenie parametrov
- dopravné náklady a ubytovanie

### **Ochrana pred úrazom el. prúdom podľa STN 33 2000-4-41**

- Živých častí: izoláciou čl.412.1, krytím čl.413.1.
- Neživých častí: ochranou samočinným odpojením napájania v sieti TN-S, čl.413.3.

### **9. Inžiniering, autorský dozor, uvedenie zariadenia do prevádzky, kompletná inštalácia**

zahŕňa:

Prípravu projektovej dokumentácie a/alebo výkresov špecifikovaných nižšie v súlade s našou praxou:

- Schémy zapojenia
- Výpis armatúr a potrubí
- Výpis zariadení a čerpadiel
- Dispozícia potrubného zapojenia
- Zoznam prístrojov
- Výkresy pôdorysného usporiadania
- Elektrické a ovládacie schémy
- Výpis elektrických častí
- Silové vedenia
- Vedenia káblových trás.
- Projekt

- Schválenie projektovej dokumentácie OPO
- Technickú a revíznú správu
- Tlakové skúšky

## **6. NÁROKY NA ENERGIU**

Zariadenia : čerpadlo NH<sub>3</sub>, kompresor V 600 a chladič BUCO.

Nároky na energiu :

| Zariadenie                       | Inštalovaný výkon spotrebiča / kW / | Prevádzkový výkon spotrebiča/kW |
|----------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| Chladiaci kompresor V600         | <b>132</b>                          | <b>90,9</b>                     |
| Obehové čerpadlo NH <sub>3</sub> | <b>4,3</b>                          | <b>3,00</b>                     |
| <b>Celkový výkon</b>             | <b>134,3 kW</b>                     | <b>93,9 kW</b>                  |

Pôvodny kompresor :

Typ : ZKR 204 SA 5, , Rok výroby : 1989, Otáčky (ot./min.) : 2971,  
Pracovný max. tlak (MPa) : 1,60, Teplota (°C) : -15/+35, Motor - 160 kW

Úspora : pôvodný kompresor - 160 kW - príkon 140 kW  
Nový kompresor - 132 kW - príkon 90,9 kW

Rozdiel príkonu : 49,1 kW

Úspory nákladov pri výmene zariadenia :

- úspora elektrickej energie v porovnaní s doterajším zariadením - 10 až 20%
- účinnosť nových kompresorov je vyššia ako pôvodných , ktorých opotrebovanosť je vysoká a sú po dobe životnosti
- úspora v spotrebe vody , kde kompresory nie sú chladené vodou
  - cca 30% oproti terajšiemu stavu

## **Elektrické zariadenia**

Elektro a MaR zahŕňa:

- vypracovanie elektrotechnického projektu
- výroba el. rozvádzača
- montážny a zapojovací materiál, silové a MaR káble
- regulácia PLC, snímače teplôt, hardware PLC, software s doplnenými zariadeniami
- elektromontážne práce
- technické a organizačné zabezpečenie el. výroby a montáže
- dokumentácia skutočného vyhotovenia
- elektro revízia, revízná správa
- uvedenie do prevádzky, nastavenie parametrov
- dopravné náklady a ubytovanie

## **7. VETRANIE**

Všetky priestory, kde sa nachádza chladiace zariadenie (strojovňa chladienia) s chladiacim médiom NH<sub>3</sub> musia byť vetrané podľa STN EN 378. Pre mechanické vetranie môže byť použitý ventilátor s prietokom :



$$V = 14 \times m^{2/3} \quad / \quad m = 3000 \text{ kg} /$$
$$V = 2\,912 \text{ l/s}$$

V priestore strojovne

Ovládanie chodu ventilátorov bude ručné a automaticky cez signalizáciu úniku pár čpavku. Pôvodný systém vzduchotechniky vyhovuje prevádzke.

## **8. URČENIE PROSTREDIA**

Pre požiadavky na chladené priestory platí zvláštny predpis vyhláška č. 59/1982 Z.z., č. 374/1990 Z.z. a č. 508/2009 Z.z.

Chladiace zariadenie ( jednotlivé časti zariadenia a potrubné rozvody ) podľa *STN EN 378* - stupeň nebezpečia vytváraný chladiacim zariadením pracujúcim s čpavkom je charakterizované podľa *STN EN 60079-10*, *STN 33 0300* a *STN 33 2320* ako zariadenie skupiny N0 – nebezpečie nula podľa čl. 2.7.2 a 2.2.1. Chladiace zariadenie spĺňa zvláštne podmienky čl. 1.6.1 – technologické zariadenie je pod občasným odborným dozorom, ktorý je buď schopný zabrániť vzniku nebezpečnej koncentrácie v ovzduší alebo pri jej vzniku zabezpečiť ihneď potrebné bezpečnostné opatrenia (zdroj úniku lokalizovať a odstrániť a vzniknutú nebezpečnú koncentráciu likvidovať pomocou núdzového ( havarijného ) vetrania / motor v prevedení SNV 1 /.

## **9. STAVEBNÉ PRÁCE**

### **1. Stavebné úpravy**

Stavebné vyspravky po demontáži pôvodných zariadení :

- úprava betónového základu pod nový kompresor – po demontáži pôvodného
- oceľová konštrukcia pod chladič ľadovej vody
- oceľová konštrukcia pod expanznú nádobu
- otvory pre prechod potrubí

## **10. POSTUP MONTÁŽE**

### **Požiadavky na montáž**

Montáž chladiaceho zariadenia môže vykonať len odborná firma alebo fyzická osoba, ktorí vlastní oprávnenia na činnosť spojenú s montážou a spúšťaním do prevádzky. Jedná sa o oprávnenia, ktoré vydáva Oprávnená právnická osoba podľa vyhlášky č.508/2009 Z. z. vydané pre výrobu, opravy, montáž, rekonštrukcie a údržbu chladiacich zariadení a tlakových nádob.

Za dodržiavanie bezpečnostných opatrení pri montáži zodpovedá montážna organizácia. Zmontované jednotlivé časti musia zodpovedať svojimi rozmermi, tvarom a vyhotovením výrobnej dokumentácii, technickým normám a predpisom v zmysle *STN ISO 5149*, *STN 69 0012*, *STN EN 378*.

### **Spoje rozvodného potrubia**

Spoje rozvodného potrubia sa delia na prírubové a zvarové. Pre montáž prírubových spojov sa používajú príruby s krkom s úpravou dosadacej plochy (perodrážka). Prírubové spoje spájajú vodivo pospojovaním.

Izolácia potrubí je kaučukom / K-FLEX / hrúbky 19mm.

Potrubie je kotvené masívnymi objímkami, kvapalinová a scacia rúra izolovaná tepelnou izoláciou.

Potrúbné rozvody -bezšvíkové rúry : podľa EN 10216-4 P215NL, P265NL / mat. 11 369, 11 503 a 12 021.1 – normalizačne žíhané /.

## **11. POŽIADAVKY NA MONTÁŽ, KONTROLU A SKÚŠKY**

### **Požiadavky na montáž**

Montáž chladiaceho zariadenia môže vykonať len odborná firma , ktorá vlastní oprávnenia na činnosť spojenú s montážou a spúšťaním do prevádzky. Jedná sa o oprávnenia, ktoré vydáva OPO ako nezávislý subjekt podľa vyhlášky č.508/2009 Z. z. vydané pre výrobu, opravy, montáž, rekonštrukcie a údržbu chladiacich zariadení a tlakových nádob.

Za dodržiavanie bezpečnostných opatrení pri montáži zodpovedá montážna organizácia. Zmontované jednotlivé časti musia zodpovedať svojimi rozmermi, tvarom a vyhotovením výrobnej dokumentácii, technickým normám a predpisom v zmysle STN ISO 5149, STN 69 0012, STN EN 378.

### **Kontrola zvarov**

Zvary sa kontrolujú vykonaním nedeštruktívnych skúšok zvarov alebo vizuálne a pre indikáciu netesností sa použije penotvorný prostriedok. Vizuálna kontrola sa robí v predstihu pred ďalšími skúškami, aby sa prípadné vady mohli odstrániť. Zvary musia vyhovovať podľa STN EN ISO 9606-1 a STN EN ISO 9692-3. Zvary označiť značkou zvárača.

### **Stavebná skúška**

Stavebná skúška sa vykonáva po dohotovení a zmontovaní potrubia. Zisťuje sa pri nej, či celkové prevedenie a použitý materiál zodpovedá STN ISO 5149, STN EN 378 / 14 0647 / a výrobnej dokumentácii. Kontroluje sa celková pripravenosť, pričom sa kladie dôraz na kontrolu :

- funkcie uzatváracích, regulačných, ovládacích zariadení,
- uloženia a spádov potrubia,
- ukončenia zväracích prác a montáže,
- možnosti tepelnej dilatácie,
- akosti zvarových spojov,
- úplnosť dokumentácie a pod.

Priebeh a výsledok stavebnej skúšky riadi a určuje pracovník OPO s revíznym technikom.

### **Tlaková skúška pevnosti a tesnosti potrubí čpavku**

Pred uvedením do prevádzky je potrebné na uvedenom VTZ PZ skupiny Ai a VTZ TZ skupiny Ab2 vykonať úradné skúšky v zmysle § 12 vyhlášky MPSVR SR č. 508/2009 Z.z. Uvedené zariadenie môže byť uvedené do prevádzky po vydaní osvedčenia v zmysle § 5 uvedenej vyhlášky. Počas tlakových a úradných skúšok je potrebné vykonať bezpečnostné opatrenia s určením bezpečnostného pásma so zamedzením vstupu nepovolaných osôb. Tesnosť rozvodu sa zistí potieraním spojov penotvorným prostriedkom.

### **Čpavkový okruh**

Riešený chladiaci okruh musí byť vyskúšaný na pevnosť a tesnosť v zmysle STN EN 378, STN ISO 5149, za účasti OPO v zmysle Vyhlášky č. 508/2009 Z. z.. O uskutočnení skúšok dodávateľ rozvodu musí uskutočniť zápis o uskutočnení skúšky. O postupe prác pri montáži musí byť vedený montážny denník.

### **Skúška pevnosti**

Vykoná sa podľa STN EN 378-2 časť 6.3 , skúšobným pretlakom podľa tabuľky. Skúšobnou látkou je vzduch alebo dusík.

Potrubie čpavkového rozvodu bude skúšané na :

- pevnosť skúšobným pretlakom rovnajúcim sa **1,43 násobku** max. prac. pretlaku pre potrubie s prac. pretlakom 1,5 MPa, t.j. pretlakom **2,14 MPa** po dobu min. **12 hodín**.  
Pre indikáciu netesností sa použije penotvorný prostriedok.

#### **Skúška tesnosti**

Vykonáva sa podľa STN EN 378-2 časť 6.3.3 pretlakovými alebo vákuovými metódami. Pri pretlakových skúškach musí byť skúšobný plyn bezpečný z hľadiska biologického účinku na ľudský organizmus a z hľadiska výbušnosti (použitie kyslíku je neprípustné). Skúšobnou látkou bude vzduch (dusík).

- tesnosť skúšobným pretlakom rovnajúcim sa 1 x NPP t.j. **1,5 MPa**, po dobu min. 12 hodín

- funkčnosť skúšobným pretlakom rovnajúcim sa max. prac. pretlaku pri použití prídatku pracovného média t. j. čpavku

- kontrola netesnosti detektorom, čuchom a kyselinou chlorovodíkovou

Pri periodických prevádzkových skúškach tesnosti podľa STN 69 0012 sa skúšobný pretlak rovná prevádzkovému pretlaku.

#### **Skúšobná prevádzka a komplexné skúšky**

a) Úradné skúšky

Vyhradené technické zariadenie – chladiace a mraziace okruhy patria do skupiny Ai a tlakové nádoby Ab2 po ukončení montáže sa pred uvedením do prevádzky podrobia overeniu, či odpovedajú osvedčenej konštrukčnej dokumentácii a sú spôsobilé na bezpečnú a spoľahlivú prevádzku za účasti prevádzkovateľa, zhotoviteľa a OPO. Podmienky vykonania úradných skúšok určí pracovník OPO. Výkon úradných skúšok riadi a výsledok vyhodnocuje pracovník OPO.

b) Skušobná prevádzka chladiaceho okruhu.

Samotné spúšťanie a nábeh skúšobnej prevádzky prebehne po naplnení chladiaceho zariadenia pracovnou látkou pod dozorom revízneho technika a pripojením elektrických zariadení. Komplexným vyskúšaním sa rozumie skúšobná prevádzka pre dosiahnutie projektovaných parametrov. Počas skúšobnej prevádzky bude zariadenie vyregulované, vykonaná skúška chladenia na požadované teploty v jednotlivých priestoroch. Pri komplexnom vyskúšaní bude aj simulácia havarijných stavov.

## **12. NÁTERY A FAREBNÉ OZNAČENIE**

Po skončení montáže a vyhovujúcich tlakových skúškach je potrebné potrubia a armatúry natrieť ochranným náterom.

Farebné označenie ako aj štítky armatúr musia spĺňať STN 13 0072. Značenie treba vykonať formou farebných pásov, pričom predpísaná šírka pri priemere do 100 mm vrátane izolácie je min. 150 mm a pri väčších priemeroch 400 mm. Toto farebné označenie treba kombinovať nápismi, ktoré obsahujú smer prúdenia, a o aké médium a teplotu sa jedná.

## **13. TEPELNÉ IZOLÁCIE**

Izolácie sú navrhnuté z izolačného pružného kaučukového materiálu Armaflex o hrúbke 19 mm.

Presný rozpis priemerov a dĺžok izolácie je uvedený v špecifikácii.

| Fyzikálne vlastnosti:          | Hodnota         |
|--------------------------------|-----------------|
| hustota [kg / m <sup>3</sup> ] | 60 – 100        |
| min. a max. teplota [°C]       | -45 ÷ +116      |
| tepelná vodivosť [W / (m.K)]   | 0,035 (pri 0°C) |

|                                |             |
|--------------------------------|-------------|
| prestup vodnej pary            | 0,15        |
| súčiniteľ odporu proti difúzii | 7 000       |
| Horľavosť                      | samozhášavý |

Po ukončení montáže a vykonaní predpísaných tlakových a tesnostných skúšok budú vykonané nátery 2x základná a 1 x vrchný náter oceľových potrubí s následnou izoláciou Armaflex o hrúbke 19 mm.

#### **14. DRUH PRACOVNEJ LÁTKY**

Čpavok NH<sub>3</sub>

Všeobecná charakteristika: Čpavok je prírodná organická látka, používaná na priemyselné účely vyrábaná synteticky. Ako chladivo má tieto charakteristické vlastnosti: mimoriadne veľkú hmotnostnú a dobrú objemovú chladivosť; vysoký koeficient prechodu tepla pri zmene skupenstva; nemá nežiadúce účinky voči väčšine kovov, plastov a tesneniam; má neobmedzenú rozpustnosť s vodou; takmer úplnú nerozpustnosť s minerálnymi olejmi a primeranosť tlakov v rozmedzí cca -40 až +50°C.

Čpavok NH<sub>3</sub> : Čpavok sa vyznačuje neznesiteľným zápachom a to už v koncentráciách výrazne nižších, než sú zdraviu alebo dokonca životu nebezpečné.

##### **Základne údaje**

názov: čpavok

chemický vzorec: NH<sub>3</sub>

označenie podľa ISO: R 717

mólová hmotnosť : 17 kg.kmol<sup>-1</sup>

plynová konštanta : 488, 27 J.kg<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup>

teplota vyparovania pri tlaku 101,325 kPa : -33,3°C

teplota tuhnutia : -77,9°C

teplota vznietenia : 630°C

rozsah výbušnosti : 15 až 28% obj.

##### **Ekologické parametre**

pomerný potenciál rozkladu ozónu **ODP = 0**

skleníkový efekt **GWP = 0**

##### **Pôsobenie čpavku na ľudský organizmus:**

0,0005 % obj. – znesiteľný čuchom,

0,005 % obj. – znesiteľný po dlhšiu dobu,

0,005 ÷ 0,02 % obj. – bez vážneho poškodenia zdravia po dobu 60. minút,

0,07 ÷ 0,1 % obj. – neznesiteľný a po dlhšej dobe poškodenie dýchacích orgánov,

0,2 ÷ 0,3 % obj. – vážne poškodenie očnej rohovky a po 30 až 60 min. smrť,

0,5 ÷ 0,6 % obj. – oslepnutie a po 30 min. smrť.

#### **15. OPATRENIA PRVEJ POMOCI**

Opatrenia prvej pomoci

Prvá pomoc spočíva v prenesení postihnutého mimo zamorený priestor na čerstvý vzduch. Oči postihnutého vypláchnuť viackrát čistou vodou a potom bórovou vodou alebo optalmom. Ústa vypláchnuť dôkladne viackrát čistou vodou. Pri silnom podráždení dýchacích ciest proti kašľu aplikovať použitie aerosólového dávkočača s Dexamethasonom a následne zabezpečiť odsun do zdravotníckeho zariadenia.

Vdychovanie

Pre nadýchaní sa výjsť na čerstvý vzduch

Oči

Vypláchnuť veľkým množstvom vody

---

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| Pokožka                          | Umyť vodou a mydlom  |
| Požitie                          | Nepredpokladá sa, ale v prípade vypláchnuť ústa vodou                  |
| Kontroly expozície na pracovisku | Na pracovisku zabezpečiť vetranie a možnosť výplachu očí               |
| Ochranné pomôcky :               |  |
| Ochrana dýchacieho ústrojenstva  | Za normálnych podmienok nie je potrebná                                |
| Ochrana rúk                      | Ochranné rukavice  |
| Ochrana očí                      | Ochranné okuliare alebo štít   |
| Ochrana pokožky                  | Pracovný odev a pracovná obuv  |
| Protipožiarne opatrenia          |  |
| Vhodné hasiace prostriedky       | Prípravok nie je horľavý   |
| Nevhodné hasiace prostriedky     | Prípravok má hasiace vlastnosti a účinky                               |
| Osobitné riziká expozície        | Prípravok ani produkty horenia nepredstavujú osobitné riziká expozície |
| Špeciálny ochranný výstroj       | Ochranný odev, ochranné okuliare a dýchací prístroj                    |

## **16. REGULÁCIA ,OVLÁDANIE A OBSLUHA CHLADIACEHO SYSTÉMU**

### **Regulácia a ovládanie**

Riadiaci systém bude vo veľine pomocou PC, ktorý zabezpečuje automatický chod pripojeného zariadenia technológie chladenia podľa daných technologických postupov. Súčasťou riadiaceho systému sú prepojenia na ovládacie prvky technológie chladenia, čidlá a snímače meraných veličín, prvkov zabezpečenia strojovne chladenia a výstražnej signalizácie. Obsluha ovláda a sleduje technológiu na operátorskom pracovisku vo veľine (denná miestnosť).

Obsluha

Obsluha musí vlastniť :

1. **preukaz** obsluhy sk. **Ai** a na obsluhu chladiaceho zariadení
2. **doklad** o overení vedomosti sk. **Ab1, b2** na obsluhu tlakových nádob podľa Vyhlášky č.508 / 2009 Z.z.

Počet pracovníkov : 1 pracovník -/strojník - řadár /- obsluha chladiaceho zariadenia. K správnej a bezpečnej činnosti chladiaceho zariadenia je treba zaistiť pre dozor, údržbu a obsluhu kvalifikovaných pracovníkov v súlade s:

- **STN EN 378-4:** Chladiace zariadenia a tepelné čerpadlá – Bezpečnostné a environmentálne požiadavky – Časť 4: Prevádzka, údržba, oprava a rekuperácia;
- **STN EN 13313:** Chladiace zariadenia a tepelné čerpadlá – Odborná spôsobilosť pracovníka

- vyhl. č. **508/2009** na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci a bezpečnosti technických zariadení.

Pre obsluhu sa počíta so stávajúcou obsluhou. Jej počet nebude zvýšený. Prevádzkovateľ chladiaceho zariadenia je povinný vyškoliť a prakticky zacvičiť obsluhu pred uvedením zariadenia do prevádzky (najlepšie v dobe montáže nového zariadenia) alebo pred zaradením pracovníka na príslušné pracovisko.

Každá osoba oprávnená obsluhovať chladiace zariadenie musí mať osobné ochranné prostriedky podľa STN EN 405, EN141, EN145 a EN420, umiestnené v strojovni na prístupnom mieste na konci únikového východu.

**Obsluha chladiaceho zariadenia je ďalej povinná:**

- poznať, ovládať a obsluhovať všetky zariadenia na svojom pracovisku, slúžiace k zaisteniu bezpečnej a hospodárnej prevádzky a úspešne zasiahnuť i za mimoriadnych okolností, aby bola zaistená bezpečnosť;
  - hlásiť okamžite každú poruchu alebo neobvyklý jav pri prevádzke chladiaceho zariadenia, tlakových nádob a ich príslušenstva nadradenému pracovníkovi;
  - ihneď odstaviť zariadenie z prevádzky pri nebezpečenstve ak nepodnikne nadradený pracovník opatrenia k okamžitému odstráneniu hroziaceho nebezpečenstva;
  - zúčastniť sa pokiaľ možno revízií a kontrol chladiaceho zariadenia, tlakových nádob apod. tak, aby poznala ich stav;
  - vykonávať predpísané záznamy do prevádzkového denníka chladiaceho zariadenia v súlade s inštrukčnou príručkou;
  - udržiavať poriadok v zvláštnej strojovni, dodržiavať platné normy a bezpečnostné predpisy, najmä pri manipulácii s chladivom.
- Povinnosťou obsluhy je vedenie prevádzkového denníka v súlade s ustanovením STN EN 378-2.

Ochranné pomôcky :

|  |      |
|--|------|
| ochranný havarijný protikyselinový oblek | 1 ks |
| vzduchový dýchací prístroj               | 1 ks |
| ochranná maska s filtrom K2 na čpavok    | 1 ks |

## **17. ODPAD A JEHO LIKVIDÁCIA**

### **Bežná prevádzka:**

Na výrobných pracoviskách a v skladovacích priestoroch za bežnej prevádzky pripadajú do úvahy nasledovné druhy odpadov:

*Kvapalný odpad:*

Za bežnej prevádzky pri údržbe, opravách vo forme odpadného oleja – NO

### **Spôsob likvidácie**

*Odovzdanie oprávnenej organizácie na likvidáciu.*

*Plynný odpad:*

Za bežnej prevádzky plynný odpad nevzniká.

### **Mimoriadne prevádzkové stavy – opatrenia pri náhodnom uvoľnení**

V prevádzkových stavoch pripadajú do úvahy nasledovné druhy odpadov.

### **Plynný odpad:**

Plynný odpad pri havárii môžu vzniknúť netesnosťou systému vo forme čpavkových pár. Takto vzniknuté výpary budú zachytené vzduchotechnikou a vyvedené vzduchotechnický potrubím nad strechu objektu.

### **Spôsob likvidácie**

V zmysle STN EN 378 – 3 čl. 9 pre prípad núdzovej situácie musí byť k dispozícii :

- Ochranné prostriedky dýchacích orgánov / dva samostatné dýchacie prístroje /
- Zariadenie pre prvú pomoc / umývadlo so sprchou pre oči /
- Sprcha k použitiu pre telo s osadeným termostaticky riadenou teplotou/ zmiešavanie teplej a studenej vody /aby sa zabránilo šoku zranených osôb z nízkej teploty

### **Dekontaminácia**

Dekontaminácia povrchov zasiahnutých kvapalným amoniakom sa uskutočňuje 3 – 5 % vodnými roztokmi minerálnych, alebo organických kyselín. Najvhodnejšia je kyselina octová, prípadne kyselina citrónová vzhľadom aj na možnosť uskladňovania v práškovej kryštalickej podobe.

### **18. OCHRANA ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA POČAS VÝSTAVBY**

Pri realizácii technologických úprav nebudú realizované stavebné práce, čiže nebude žiadny negatívny vplyv na životné prostredie. Jedná sa o demontáž pôvodného kompresora ZKR s príslušnými potrubnými vedeniami.

Pri demontážnych prácach ako odpad vznikne len železo.

Nakladanie s odpadmi:

Číslo skupiny, podskupiny a druhu odpadu: 17 04 05

Názov druhu odpadu: odpadové železo a oceľ

Pôvod odpadu: demontáž kompresora a potrubí na stavbe

Kategória odpadu: ostatný

Množstvo odpadu: 2,2 t

Spôsob likvidácie : do zariadení určených na likvidáciu železného odpadu

Odvoz na šrotovisko : vykoná oprávnená firma

### **19. OCHRANA Z HĽADISKA BEZPEČNOSTI A OCHRANY ZDRAVIA PRACOVNÍKOV**

Organizácia práce na stavbe musí zabezpečovať bezpečný výkon činností na stavenisku a v jeho okolí, bezpečnú prevádzku zariadení a mechanizmov.

Pri realizácii prác sa musíme riadiť technologickým postupom a podmienkami stanovenými v ňom, ustanoveniami Zákonníka práce, Vyhláškou č. 147 / 2013 Z.z. ktorou sa ustanovujú podrobnosti na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri stavebných prácach a prácach s nimi súvisiacich a podrobnosti o odbornej spôsobilosti na výkon niektorých pracovných činností.

- prevziať protokolárne stavenisko
  - viesť evidenciu pracovníkov od nástupu do práce až do opustenia pracoviska
  - stanoviť technologický a pracovný postup realizácie stavby, určiť návaznosť a súbeh jednotlivých pracovných operácií.
  - určiť koncepciu skladovania
  - stanoviť bezpečný postup prác pri zväračských prácach,
- ďalej zákonom NR SR č.124/2006 o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov a to najmä:
- uplatňovať zásady prevencie,
  - zamedzovať stavom nebezpečenstva, ohrozenia, rizika, neodstrániteľného nebezpečenstva, neodstrániteľného ohrozenia a nebezpečnej udalosti,
  - dbať na bezpečnosť technologických zariadení, dodržiavať povinnosti a práva zamestnávateľa a zamestnanca,
  - vykonávať kontrolnú činnosť,
  - zaisťovať bezpečnosť stavieb, pracovných priestorov, prostriedkov a postupov,
  - dbať na povinnosť, aby pracovníci mali pre danú pracovnú činnosť platné osvedčenie alebo preukazy na vykonávanie činnosti,

#### **Možné zdroje ohrozenia zdravia:**

- zväračské a demontážne práce : stanoviť presný technologický postup prác vo väzbe na technické a strojné vybavenie dodávateľa týchto prác,
- práca vo výškach – opatrenia: lešenie s ochranným zábradlím, pripútavanie sa
- natieračské práce v uzavretom priestore – opatrenia: zabezpečovať dostatočné vetranie, používať ochranné prostriedky
- práce pri zdvíhaní ťažkých bremien – opatrenia, zabezpečiť, aby sa pracovníci nezdržovali v nebezpečných vzdialenostiach od zdvíhaného bremena

- pohyb pracovníkov na stavbe – opatrenia: zabezpečiť nosenie ochranných prilieb a reflexných viest,

- prekrývanie stavebno-montážnych prác – opatrenia: zabezpečiť koordináciu činnosti z hľadiska bezpečnej práce.

Opatrenia na ochranu a bezpečnosť zdravia pri práci stanoví v zmysle vyššie uvedených zákonov NR SR, nariadení vlády SR, vyhlášok ministerstiev a predpisov ostatných organizácií.

## **20. SÚVISIACE NORMY A PREDPISY**

Chladiace zariadenie je riadené automaticky a musia byť prevádzkované v súlade s platnými STN EN 378 časť 1 až 4 obsluhované občasnou obsluhou, ktorá má zodpovedajúcu kvalifikáciu a to preukaz obsluhy v zmysle Zákona č. 124/2006 Z.z. , Vyhl. č. 508 / 2009 Z.z.. Obsluha musí byť v predpísaných intervaloch preskúšaná – každých 5 rokov je povinná vykonať aktualizáciu skúšky. Pri prevádzkovaní zariadenia musí brať prevádzkovateľ do úvahy platné normy, predpisy a zákony.

Zákon č. 286 / 2009 Z.z. O fluórovaných skleníkových plynoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov

Vyhláška č. 147 / 2013 Z.z. ktorou sa ustanovujú podrobnosti na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri stavebných prácach a prácach s nimi súvisiacich a podrobnosti o odbornej spôsobilosti na výkon niektorých pracovných činností

Vyhláška č. 314 / 2009 Z.z. ktorou sa vykonáva zákon o fluórovaných skleníkových plynoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov

STN EN 378-1 / jún 2017 Chladiace zariadenia a tepelné čerpadlá-

Požiadavky na bezpečnosť a ochranu životného prostredia.

Časť 1 : Základné požiadavky, definície, klasifikácia a kritéria výberu

STN EN 378-2/jún 2017 Chladiace zariadenia a tepelné čerpadlá.

Požiadavky na bezpečnosť a ochranu životného prostredia

Časť 2 : Návrh, konštrukcia, skúšanie, označovanie a dokumentácia

STN EN 378-3 / jún 2017 Chladiace zariadenia a tepelné čerpadlá.

Požiadavky na bezpečnosť a ochranu životného prostredia

Časť 3 : Miesto inštalácie a ochrana personálu

STN EN 378-4 / jún 2017 Chladiace zariadenia a tepelné čerpadlá-

Požiadavky na bezpečnosť a ochranu životného prostredia

Časť 4 : Prevádzka, údržba, oprava a regenerácia

STN ISO 5149 – Mechanické chladiace zariadenia používané pre chladenie a ohrev-

Požiadavky bezpečnosti

STN 13 0072 - Označenie potrubí podľa pracovnej tekutiny.

STN EN ISO 9606-1/ október 2015 Kvalifikačné skúšky zvaračov, tavné zvaranie – časť 1 Ocele

Nariadenie vlády SR č. 355/2006 Z.z. o ochrane zamestnancov pred rizikami súvisiacimi s expozíciou chemickým faktorom pri práci.

Vyhláška SÚBP č. 59/1982 Z. z., ktorou sa určujú základné požiadavky na zaistenie bezpečnosti práce a technických zariadení .

NARIADENIE EÚ č. 517/2014 zo 16. apríla 2014o fluórovaných skleníkových plynoch

Vyhláška MPSaR SR č.508/2009 Z. z., ktorou sa určujú základné požiadavky na zaistenie bezpečnosti práce pre tlakové, zdvíhacie, elektrické a plynové technické zariadenia.