



e4 spol s r.o.
Vajanského 58
921 01 Piešťany
tel.: +421 911 470 650
e-mail: e4@e4.sk
www.e4.sk

Objednávateľ:

**Správa telovýchovných a rekreačných zariadení
hlavného mesta Slovenskej republiky Bratislavy**
Junácka 4
831 04 Bratislava

TECHNICKÁ SPRÁVA

Názov stavby:

**Rekonštrukcia technológie chladenia ľadovej
plochy na Zimnom štadióne Harmincova**

Profesia:

PS 01 Technológia chladenia

Vypracoval: **Ing. Stanislav KARNIŠ**
Dátum vyhotovenia: **december 2017**

OBSAH :	strana
ÚVOD.....	3
ÚČEL CHLADIACEHO ZARIADENIA	3
STAVEBNO - TECHNICKÉ RIEŠENIE	3
VSTUPNÉ INFORMÁCIE	3
ETAPIZÁCIA REKONŠTRUKCIE CHLADENIA ĽADOVEJ PLOCHY	3
POPIS CHLADIACEHO ZARIADENIA.....	4
POPIS NOVÉHO CHLADIACEHO OKRUHU.....	5
OKRUH PRÍVODNÉHO A ZBERNÉ POTRUBIA CHLADIACEHO ZARIADENIA	5
VYŽITIE ODPADOVÉHO TEPLA CHLADIACEHO ZARIADENIA	6
POŽIADAVKY NA OSTATNÉ PROFESIE.....	6
HLUČNOSŤ	7
VETRANIE ČPAVKOVEJ STROJOVNE CHLADENIA A TECHNOLOGICKÉHO KANÁLU	8
DRUH PRACOVNEJ LÁTKY – ČPAVOK NH₃	10
POPIS NEODSTRÁNITEĽNÝCH NEBZPEČENSTIEV A NEODSTRÁNITEĽNÝCH OHROZENÍ.....	10
BEZPEČNOSTNÉ, OCHRANNÉ A PROTIPOŽIARNÉ OPATRENIA.....	11
POŽIADAVKY NA MONTÁŽ, KONTROLU A SPUSTENIE.....	11
POŽIADAVKY NA MONTÁŽ.....	11
KONTROLA ZVAROV.....	11
STAVEBNÁ SKÚŠKA.....	11
TLAKOVÁ SKÚŠKA PEVNOSTI A TESNOSTI POTRUBÍ ČPAVKU.....	12
ČPAVKOVÝ OKRUH	12
SKÚŠOBNÁ PREVÁDZKA	12
TECHNOLOGICKÝ POSTUP TLAKOVEJ SKÚŠKY	12
ZÁSADY PRVEJ POMOCI.....	14
SÚVISIACE NORMY A PREDPISY.....	15

ÚVOD

Predmetom riešenia projektovej dokumentácie „PS01 Technológia chladenia“ je dodávka a montáž nového chladiaceho zariadenia pre chladenie ľadovej plochy ZŠ Harmincova Bratislava. Pri návrhu sa rešpektovali všetky prevádzkové, bezpečnostné a ekologické požiadavky prevádzkovateľa.

ÚČEL CHLADIACEHO ZARIADENIA

Účelom navrhovaného chladiaceho zariadenia je zabezpečiť požadované teploty ľadu pre rôzne druhy športu v rozmedzí -2 až -6°C. Uvedené teploty zodpovedajú hrúbke ľadu 3 – 5 cm. Pri väčších hrúbkach ľadu sa zväčšuje odpor tepelného prestupu, znižuje účinnosť chladiaceho zariadenia a pre docielenie rovnakého efektu chladenia je nutné zvýšiť chladiaci výkon zariadenia, čím sa do značnej miery ovplyvní hospodárnosť prevádzky chladiaceho zariadenia.

Hlavným hľadiskom pre návrh riešenia chladiacich zariadení:

- pokrytie všetkých potrieb chladu pre zaistenie požadovanej kvality ľadu
- minimálne investičné náklady,
- minimálne prevádzkové náklady

STAVEBNO - TECHNICKÉ RIEŠENIE

Existujúca ľadová plocha o rozmeroch 26 x 58 m je umiestnená vo vnútornom prostredí haly zimného štadióna. Existujúce technické zázemie je situované vedľa ľadovej plochy v rámci zimného štadióna. Je stavebne členené na časť samotnej strojovne chladenia, elektrorozvodne, velínu a ostatných miestností.

VSTUPNÉ INFORMÁCIE

- veľkosť plochy – štandardná na ľadový hokej 26 x 58 m
- celoročná prevádzka
- priame chladenie ľadovej plochy (čpavok)
- chladivo čpavok (R 717 – NH₃), predpokladané množstvo čpavku je 1200 kg
- zdroj chladu – samostatné chladiace zariadenie pre chladenie ľadovej plochy umiestnené v existujúcej strojovni chladenia

ETAPIZÁCIA REKONŠTRUKCIE CHLADENIA ĽADOVEJ PLOCHY

Rekonštrukcia chladenia ľadovej plochy je v zmysle požiadaviek prevádzkovateľa plánovaná na dve etapy:

Etapa 1:

Predmetom rekonštrukcie chladenia ľadovej plochy etapy č. 01 bude samotná realizácia chladenia a temperovania ľadovej plochy vr. novej skladby ľadovej plochy ako stavebných prác. Okrem realizácie chladenia a temperovania samotnej ľadovej plochy budú taktiež súčasťou etapy č. 01 nasledovné dodávky a práce:

- realizácia potrubných rozvodov chladenia a temperovania v technologickom kanály
- výmena existujúceho nízkotlakého zberača čpavku, dvoch čerpadiel čpavku a prislúchajúcich armatúr a potrubí za nové strojné komponenty podľa schémy zapojenia, ktorým sa docielí podstatné zníženie celkovej náplne čpavku v chladiacom okruhu
- elektroinštalácia a MaR pre zapojenie dvoch čerpadiel čpavku, armatúr automatiky prostredníctvom podružného elektrického rozvoádzača

Etapa 2:

Predmetom realizácie etapy č. 2 budú všetky ostatné dodávky a práce mimo dodávok a prác vyššie uvedených pre etapu č. 1, t.j. rekonštrukcia technológie chladenia v strojovni chladenia.

POPIS CHLADIACEHO ZARIADENIA

Strojovňa chladenia

Projekt rieši realizáciu nového chladiaceho zariadenia v rámci existujúcej strojovne chladenia pre zabezpečenie chladiaceho výkonu pre ľadovú plochu. Nové komponenty chladiaceho zariadenia budú tvoriť samostatné chladiace zariadenia pre ľadovú plochu.

Novým chladiacim zariadením sa myslí dodávka dvoch nových piestových kompresorov s frekvenčnými meničmi otáčok, doskového kondenzátora s chladiacou vežou, tepelného výmenníka pre účely využívania odpadového tepla, nízkotlakového odlučovača čpavku, čpavkových čerpadiel, armatúr, potrubí a automatiky. Pomocou nových obehových čpavkových hermetických čerpadiel bude dopravovaný čpavok cez rozvodný kanál do ľadovej plochy. Tento rozvod zabezpečí prípravu ľadovej plochy, t. j. zabezpečenie dostatočného množstva chladu pre ľadovú plochu, k vytvoreniu vlastnej ľadovej vrstvy a k jej udržiavaniu. Týmto zapojením docielime jeden kompaktný celok z hľadiska regulácie celkového chladiaceho výkonu pre novú ľadovú plochu. Dvojica nových piestových kompresorov bude mať rovnaký chladiaci výkon (2x314 kW), ktorý zabezpečí 100 % rezervu v prípade poruchy jedného z nich.

Potrebný chladiaci výkon je navrhnutý podľa skutočného požadovaného výkonu vypočítaného podľa skutočných tepelných strát ľadových plôch s uvažovaním všetkých faktorov pôsobiacich na ne (klimatické podmienky, teplota povrchu ľadu, prítomnosť hráčov a ostatných účastníkov na ľadovej ploche, tepelných ziskov z osvetlenia a elektrických zariadení v blízkosti ľadovej plochy, atď.)

Popis kapacity navrhovaného chladiaceho zariadenia

K zabezpečeniu požadovaného množstva chladiaceho výkonu ľadovej plochy sa dodajú dva nové piestové kompresory rady s frekvenčnými meničmi otáčok. Navrhovaná skladba kompresorov bude umožňovať vhodné prispôsobenie sa výkonu ku kolísajúcemu tepelnému zaťaženiu oboch ľadových plôch.

Max. prevádzkový pretlak nízkotlakej strany: **10 bar**

Max. prevádzkový pretlak vysokotlakej strany: **13 bar**

POPIS NOVÉHO CHLADIACEHO OKRUHU

Charakteristika zariadenia

Chladiace zariadenie pre chladenie ľadovej plochy zimného štadióna je kompresorové jednostupňové s použitím primárneho chladiva čistého bezvodého čpavku s medzinárodným označením R 717.

Chladiaci výkon v požadovaných hodnotách budú zabezpečovať dva piestové kompresory. Okamžitý výkon kompresorov je odvodený od tlaku čpavku v sání. Zabezpečenie čpavkového okruhu proti nebezpečnému stúpnutiu tlaku v systéme je zabezpečené poistnými pružinovými ventilmi s vyústením do voľnej atmosféry nad strechu objektu strojovne chladenia. Nízkotlakú stranu primárneho chladiaceho okruhu bude tvoriť nízkotlaký odlučovač čpavku s čpavkovými čerpadlami. Kondenzačnú – vysokotlakú stranu chladiaceho zariadenia tvoria dva tepelné výmenníky (rekuperátor a doskový kondenzátor) v zapojení s otvorenou chladiacou vežou.

Strojovňa chladenia

Pre zabezpečenie chladiaceho výkonu budú dodané dva nové piestové kompresory s frekvenčným meničom s chladiacim výkonom 2x314 kW. Na pokrytie kondenzačného výkonu sa dodá nový doskový kondenzátor s kondenzačným výkonom 600 kW. Nová otvorená chladiaca veža sa umiestni vedľa budovy strojovne chladenia na nové betónové základy.

Na pokrytie objemu čpavku v prípade odstávky, resp. havárie bude strojovňa chladenia vybavená jedným nízkotlakým odlučovačom čpavku v objeme 4000 l. Celkový objem na akumuláciu čpavku bude 50 % z objemu nádoby, čo činí objem pre akumuláciu 2000 l, čo zodpovedá objemu čpavku v novom chladiacom zariadení, t.j. cca. 1600 kg.

Okruh prírodného a zberné potrubia chladiaceho zariadenia

Realizácia chladenia – potrubných rozvodov v technologickom kanály je projekčne riešená v nadväznosti na existujúci technologický kanál ľadovej plochy. Predmetom rekonštrukcie chladiaceho zariadenie je taktiež nová skladba ľadovej plochy. Podrobná skladba ľadovej plochy je uvedená vo výkrese č. 5.

Potrubia sú vedené prírodným potrubím cez prepojovací existujúci kanál k technologickému kanálu ľadovej plochy. Potrubia sú zhotovené zvaraním z oceľových bezšvových rúr tr. 12 rozmeroch (prívod čpavku DN 40, spiatočka čpavku v redukovanej dimenzii DN65-125). Tieto rozvody budú izolované kaučukovou izoláciou K-Flex hr. 25 mm.

Prívod čpavku do rúrok pod ľadovou plochou bude vedený z prírodného potrubia DN 40 cez špeciálne rozstrekovacie elementy, ktoré slúžia proti zabráneniu upchávaniu difúzorov. Takto rozstrekaný čpavok sa ďalej cez nerezový difúzor nastrekuje do ľadovej plochy.

Sanie čpavku z ľadovej plochy bude realizované prostredníctvom sacej rúry, ktorej priemer sa bude postupne meniť v závislosti od chladiaceho výkonu a to od DN 65 až po DN 125. Trúbky chladenia ľadovej plochy sa budú priamo napájať na saciu rúru čpavku.

Vyžitie odpadového tepla chladiaceho zariadenia

Teplu obsiahnuté v prehriatych parách po kompresii má najvyššiu teplotnú úroveň a jeho využitie je najvýhodnejšie. Teplota na výtlaku piestových čpavkových kompresora sa pohybuje okolo 110 °C. Návrh využívania odpadového tepla pozostáva z inštalácie tepelného výmenníka (rekuperátora) osadeného vo výtláčnom potrubí od kompresorov. Úlohou rekuperátora je na jednej strane ochladzovanie prehriatych pár čpavku a na strane druhej ohrievanie glykolu. Takto ohriaty glykol sa použije ako vstupné médium do ďalších tepelných výmenníkov (glykolu – voda) na:

- predohrev teplej úžitkovej vody na sprchovanie a ohrev vody pre rolbu
- ohrev vody v existujúcom zásobníkovom ohrievači vody pre účely ohrevu roztápania snežnej jamy.

POŽIADAVKY NA OSTATNÉ PROFESIE

Požiadavky na stavebnú prípravu:

Dva nové piestové kompresory sa osadia na nové betónové základy, ktoré budú od existujúcej betónovej podlahy oddelené antivibračnou podložkou Sylomer. Presné stavebné požiadavky rieši výkres stavebných úprav. Nový nízkotlaký odlučovač chladiča sa osadí na existujúce betónové pätky. Chladiaca veža sa osadí na novú oceľovú konštrukciu vr. nových betónových pätiiek. Existujúce prierazy stenami pre nové potrubné rozvody budú vykonané formou stavebnej pomoci až počas realizácie podľa pokynov vedúceho montéra chladenia.

Požiadavky na elektroinštaláciu, meranie a reguláciu:

Vid'. technická správa – časť elektro a MaR.

Súčasťou elektroinštalácie a MaR bude:

- hlavný silový elektrický rozvádzač celej technológie chladenia (hlavný istič, istenie kompresorov, kondenzátora, čerpadiel ...)
- silové elektrické napojenie jednotlivých komponentov do rozvádzača
- napojenie jednotlivých aparátov za účelom ich ovládania (snímače teplôt, tlakov, hladín)
- riadiaci systém s vizualizáciou dát na PC
- monitoring úniku čpavku v strojomni chladenia

Nároky na elektrickú energiu:

Poz	ks	Názov	E-Motor KW	Celkom KW	Prevádzka KW	Rezerva KW
1	2	piestový kompresor	110,0	220,0	110,0	110,0
2	1	ventilátor chladiacej veže	11,0	11,0	11,0	0,0
3	2	čerpadlo chladiacej vody	7,5	15,0	7,5	7,5
4	2	čerpadlo čpavku	3,00	6,0	3,00	3,0
5	2	čerpadlo odpad. tepla na predohrev TUV	0,5	1,0	1,0	0,0
6	2	čerpadlo odpad. tepla na ohrev snežnej jamy	0,5	1,0	1,0	0,0
7	2	čerpadlo temperovania podložia (primár./sekund.)	0,5	1,0	1,0	0,0
8	1	úpravňa vody	0,3	0,3	0,3	0,0
9	1	piesková filtrácia	0,3	0,3	0,3	0,0
		Celkom motory		255,60	135,1	120,5

Chladiace zariadenie bude ovládané odbornou obsluhou, teda strojníkmi, ktorí obsluhujú strojovňu chladenia. Obsluha musí vlastniť preukaz obsluhy podľa zák. č. 124/2006 Z.z., § 16.

Projekt v spolupráci s profesiou Merania a regulácie zabezpečí plnoautomatickú prevádzku s občasným dozorom. Požiadavky na Meranie a reguláciu:

Meranie potrebných tlakov a teplôt chladiaceho okruhu čpavku

Meranie teplôt ľadu

Meranie hladiny čpavku v nízkotlacom zberači čpavku

Sledovanie prevádzkových stavov jednotlivých technologických zariadení

Sledovanie poruchových stavov jednotlivých technologických zariadení

Sledovanie havarijných stavov:

Zaistenie odstavenia všetkých zariadení v prípade poruchy, resp. havárie a potrebnú signalizáciu pre obsluhu vrátane signalizácie pomocou SMS správy pre obsluhu mimo strojovne.

Regulácia chladiaceho výkonu a teda elektrického príkonu kompresorov bude zabezpečovaná v závislosti od sacieho tlaku

Riadenie kondenzačného výkonu chladiaceho zariadenia frekvenčným meničom otáčok otvorenej chladiacej veže s ohľadom na aktuálnu potrebu chladiacich kompresorov

Striedanie jednotlivých čerpadiel a kompresorov, kde sú 100 % zálohy.

Dôsledné zaistenie energetickej optimalizácie prevádzky jednotlivých technologických zariadení a to predovšetkým kompresorov.

Hlučnosť

Zdrojom hluku bude nová chladiaca veža umiestnená vo vonkajšom prostredí vedľa budovy strojovne chladenia. Hladina akustického tlaku v 15 m od chladiacej veže bude 62 dB(A).

Požiadavky na havarijné a prevádzkové vetranie strojovne chladenia:

Podľa požiadaviek STN EN 378-3+A1 musí byť strojovňa chladiaceho zariadenia opatrená prevádzkovým a núdzovým núteným vetraním. V prípade úniku chladiva, ktoré je spôsobené netesnosťou alebo prasknutím komponentov, musia byť strojovne odvetrávané do voľného priestranstva pomocou núteného núdzového vetrania. Toto vetracie zariadenie musí byť nezávislé na akomkoľvek inom vetracom zariadení na pracovisku. Musia byť prijaté opatrenia na dostatočný prívod vonkajšieho čerstvého vzduchu a dobrú distribúciu tohto vzduchu v celom rozsahu strojovne tak, aby nevznikali mŕtve priestory. Otvory pre prívod vonkajšieho čerstvého vzduchu musia byť umiestnené tak, aby boli vylúčené recirkulácie v priestore.

Prevádzkové vetranie

Prevádzkové vetranie musí zabezpečiť odvod tepla z kompresorov a elektromotorov inštalovaných v strojovni chladenia. Toto prevádzkové vetranie musí byť riadené pomocou priestorového termostatu udržiavajúceho max. teplotu +30°C.

Núdzové nútené vetranie

Ak je požadovaná detekcia plynu, musia byť detektorom (detektormi) umiestneným (umiestnenými) v strojovni spustené zariadenie núdzového núteného vetrania. Ventilátory musia byť v nevybušnom prevedení a musia byť napájané rovnako ako núdzové osvetlenie strojovne nezávisle isteným prívodom.

Vetranie čpavkovej strojovne chladenia a technologického kanálu

Čpavková strojovňa bude vetraná mechanickým havarijným vetraním. V spodnej okennej časti (pri zemi) sa nachádza existujúca žalúzia 1000 x 800 mm na nasávanie vzduchu do čpavkovej strojovne chladenia. V hornej časti nakoľko čpavok je ľahší ako vzduch sa využijú tri existujúce axiálne ventilátory HCFT/4-400 H Ex osadené v stene.

Pre mechanické havarijné vetranie podľa STN EN 378-3+A1 čl. 5.16.4 sa musia použiť ventilátory, ktoré sú schopné odvádzať zo strojovne chladenia najmenej nasledovný objem vzduchu:

$$V = 14.m^{2/3} = 14.1200^{0,666} = 1573 \text{ l/s} = 5665 \text{ m}^3/\text{hod}$$

kde:

V - je prietok vzduchu v litroch za sekundu

m - je hmotnosť náplne chladiva v kilogramoch v chladiacom zariadení,
predpokladané množstvo čpavku je **1200 kg**

14 - prepočtový koeficient

Požiadavka na maximálnu kapacitu vetracej sústavy nesmie byť väčšia ako 15 výmen vzduchu za hodinu. Rozmery čpavkovej strojovne chladenia [d x š x v]: 15,7 x 9,6 x 5,6 m = 844 m³.

Popis existujúceho prevádzkového a havarijného vetrania strojovne chladenia:

- 3 ks axiálny ventilátor v Ex. prevedení HCFT/4-400 H Ex
ktoré sú osadené v stene na dverami do strojovne chladenia
- 1 ks prívod vzduchu do strojovne chladenia z vonkajšieho prostredia je riešený regulačnou klapkou s novým servopohonom, ktorá je umiestnená krížom cez miestnosť pri podlahe vr. vonkajšej protidažďovej žalúzie
- 1 ks odvetranie technologického kanálu ľadovej plochy existujúcimi VZT potrubím vyústeným na fasádu zimného štadióna

Strojovňa bude vybavená detektormi úniku chladiva a havarijným vetraním. Za tohto predpokladu je možné zatriediť priestor strojovne a ostatné priestory, kde sa vyskytuje chladivo R-717 ako priestor, v ktorom vznik výbušnej atmosféry tvorenej zmesou vzduchu s horľavými látkami vo forme plynu, pary alebo hmly nie je pravdepodobný, a pokiaľ výbušná atmosféra vznikne, bude prítomná len výnimočne a iba krátky časový úsek. Pri havárii budú pomocou detektorov automaticky spustené havarijné ventilátory, ktoré odsávajú pary zo strojovne do ovzdušia; prostredníctvom signálneho zariadenia bude o tomto stave informovaný dispečing areálu a obsluha chladiaceho zariadenia. Pred uvedením zariadenia do trvalej prevádzky musí byť prekontrolovaná funkcia týchto ventilátorov a ich väzba na inštalované snímače čpavku (detektory úniku).

Osadenie detektorov úniku čpavku:

- 4 ks čpavková strojovňa chladenia
- 3 ks technologický kanál ľadovej plochy

Nátery a farebné označenie

Po skončení montáže a vyhovujúcich tlakových skúškach je potrebné potrubia a armatúry natrieť ochranným náterom. Nosná konštrukcia chladiacej veže umiestnenej vo vonkajšom prostredí sa prevedie v nátery s antikorozyzných účinkom.

Farebné označenie ako aj štítky armatúr musia spĺňať normy STN. Toto farebné označenie treba kombinovať nápismi, ktoré obsahujú smer prúdenia, a o aké médium a teplotu sa jedná. Pokiaľ sa jedná o rovné potrubné pásy môžu byť vo vzdialenosti 5-10 m od seba.

Tepelné izolácie

Izolácie sú navrhnuté z izolačného pružného kaučukového materiálu K-FLEX. Potrubný rozvod NH₃ a armatúry budú izolované proti tepelným stratám a kondenzácii vodných pár na povrchu izolačných trubíc a pásov K-FLEX. Presný rozpis priemerov a dĺžok izolácie je uvedený v špecifikácii. Po ukončení montáže a vykonaní predpísaných tlakových a tesnostných skúšok budú vykonané nátery oceľových potrubí s následnou izoláciou K-Flex.

Fyzikálne vlastnosti:	Hodnota
hustota [kg / m ³]	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

DRUH PRACOVNEJ LÁTKY – ČPAVOK NH₃

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; má neobmedzenú rozpustnosť s vodou; takmer úplnú nerozpustnosť s minerálnymi olejmi a primeranosť tlakov v rozmedzí cca -40 až +50°C. Vyrába sa za pomerne nízku cenu vo veľkých množstvách a v odpovedajúcej akosti, predovšetkým na výrobu chemikálii.

Zaradenie čpavku podľa ČSN EN 378-1:

podľa horľavosti (čl. 5.4.2.1) - skupina 2

podľa toxicity (čl. 5.4.2.2) – skupina B

bezpečnostná skupina (čl. 5.4.2.3) – skupina L2

Základne údaje

chemický vzorec: NH₃

označenie podľa ISO: R 717

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

POPIS NEODSTRÁNITEĽNÝCH NEBZPEČENSTIEV A NEODSTRÁNITEĽNÝCH OHROZENÍ

Pri prevádzke čpavkového chladiaceho zariadenia sa za neodstrániteľné nebezpečenstvá a ohrozenia považujú.

- markantný únik čpavku s vplyvom na zdravie obsluhy strojovne chladenia
- poškodenie strojného zariadenia zlými prevádzkovými stavmi

Návrh opatrení na zamedzenie vzniku neodstrániteľných nebezpečenstiev a ohrození čpavkového chladiaceho zariadenia:

- aplikácia funkčného detekčného systému
- funkčnosť havarijného vetrania v zmysle STN EN 378-3+A1:2012, čl. 5.16 správna výbava a platnosť exspirácie lekárničky pre obsluhu strojovne chladenia
- pravidelné preškolenie pracovníkov obsluhy strojovne chladenia v zmysle § 17 vyhl. č. 508/2009 Z.z. v znení neskorších predpisov (zákon č. 124/2006 Z.z., § 16, ods. 1)
- pravidelná údržba chladiaceho zariadenia v zmysle návodov na údržbu jednotlivých strojných častí, hlavne čpavkové kompresory, čerpadlá, chladiace veže a podobne
- čpavkové kompresory musia mať funkčné blokády proti prekročeniu nadlimitných hodnôt v čase ich chodu
- blokáda proti vysokej teplote (tlaku) na výtlaku kompresora, v sani kompresora

- blokáda proti malému diferenčnému tlaku oleja kompresora
- blokáda proti vysokej teplote oleja kompresora
- blokáda proti nasávaníu vlhkých pár kompresora z nízkotlakého zberača čpavku
- pravidelné preskúšavanie poistných ventilov tlakových nádob v zmysle STN EN 13 4309-2
- po rekonštrukcii chladiaceho zariadenia vykonať tlakovú skúšku pevnosti a tesnosti v zmysle STN EN 13480. *Vid' technologický postup tlakovej skúšky.*

BEZPEČNOSTNÉ, OCHRANNÉ A PROTIPOŽIARNÉ OPATRENIA

Obsluhujúci personál musí byť vyškolený na obsluhu zariadenia (preukazuje sa preukazom vydaným OPO, musí byť preškolený o zásadách ochrany zdravia pri práci a poskytovaní prvej pomoci pri úrazoch chladivom. Toto zaisťuje prevádzkovateľ zariadenia a výrobca dodá **miestny prevádzkový poriadok**.

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.

Projekt odporúča v súlade s normou vybavenie týmito pomôckami:

- rukavice kožené palcové
- rukavice textilné s vložkou
- rukavice prstové gumové
- ochranné tesné priliehavé okuliare
- plexi štítok

ochranný respirátor s čpavkovým filtrom (celo-tvárová maska) alebo samostatný dýchací prístroj.

POŽIADAVKY NA MONTÁŽ, KONTROLU A SPUSTENIE

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, *ďalej len OPO*, ako nezávislý subjekt podľa zákona č. 124/2006 Z.z. vydané pre výrobu, opravy a údržbu chladiacich zariadení a tlakových nádob.

Kontrola zvarov.

Zvary sa kontrolujú 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 kvalifikačnému stupňu C podľa STN EN 25 817.

Stavebná skúška.

Stavebná skúška sa vykonáva po dohotovení a zmontovaní potrubia. Zisťuje sa pri nej, či celkové prevedenie a použitý materiál zodpovedá STN EN 13480, STN EN 378 a výrobnej dokumentácii. Kontroluje sa celková pripravenosť, pričom sa kladie dôraz na kontrolu :

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

Priebeh a výsledok stavebnej skúšky riadi a určuje pracovník TI SR s odborným pracovníkom.

Tlaková skúška pevnosti a tesnosti potrubí čpavku.

Pred uvedením do prevádzky je potrebné na uvedenom VTZ PZ skupiny A, i a VTZ TZ skupiny Ab vykonať úradné skúšky v zmysle § 12 vyhlášky MPSVaR SR č. 508/2009 Z. z.

Čpavkový okruh

Riešený chladiaci okruh musí byť vyskúšaný na pevnosť a tesnosť v zmysle STN EN 13480 a STN EN 378, za účasti OPO. O uskutočnení skúšok dodávateľ rozvodu musí uskutočniť zápis o uskutočnení skúšky. O postupe prác pri montáži musí byť vedený montážny denník.

Skúšobná prevádzka

Samotné spúšťanie a nábeh skúšobnej prevádzky prebehne po naplnení chladiaceho zariadenia pracovnou látkou pod dozorom odborného pracovníka a pripojením elektrických zariadení.

Úradné skúšky

Vyhradené technické zariadenie skupiny **Ai** 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 OPO. Výkon úradných skúšok riadi a výsledok vyhodnocuje OPO.

TECHNOLOGICKÝ POSTUP TLAKOVEJ SKÚŠKY

Každá časť chladiaceho okruhu musí byť vyskúšaná na pevnosť a na tesnosť v zmysle STN EN 13480 a STN EN 378.

Po úplnom dohotovení a zmontovaní potrubia sa vykoná jeho stavebná skúška, ktorou sa zisťuje, či celkové prevedenie a použitý materiál odpovedá požiadavkám

normy STN EN 13480 a predloženej dokumentácii a skontroluje sa pripravenosť k tlakovým skúškam.

Vizuálnou kontrolou potrubia sa zisťuje

- správne umiestnená výstroj potrubia
- overenie funkcie ovládania uzatváracích a poistovacích zariadení
- dokončenie všetkých zvaracích prác
- funkcie odvzdušnenia a odvodnenia
- správnosť uloženia potrubia a jeho spádovanie
- úplnosť dokumentácie
- správnosť štítkových údajov na tlakových častiach potrubia

Pred vykonaním tlakovej skúšky budú všetky nové potrubné vedenia prefúknuté tlakovým vzduchom, o čom bude zhotovený zápis. Po zmontovaní zariadenia na mieste sa vykoná tesnostná a tlaková skúška potrubia. Cieľom skúšky je preverenie tesnosti inštalácie a kontrola pevnosti a celistvosti inštalácie pred vykonaním náterov, tepelnej izolácie, naplnením prevádzkových médií a spustením zariadenia do prevádzky.

Skúšky sa vykonávajú za prítomnosti dodávateľa, investora, revízneho pracovníka montážnej organizácie a notifikovaného pracovníka oprávnenej právnickej osoby (*ďalej len OPO*). Tlakovo skúšané časti zariadenia sa hermeticky uzavru, vykoná sa montáž kontrolného manometra a pripojenie na zdroj tlaku - vzduch, voda, dusík - podľa charakteru skúšaného okruhu alebo jeho častí. V žiadnom prípade nesmie byť vykonávaná vodou!

SKÚŠKA TESNOSTI

Skúška tesnosti sa vykoná zvonka pomocou mydlového roztoku vo vode na všetkých miestach kde je možné presakovanie (zvarové, závitové, prírubové spoje, upchávky a pod). Mydlové bubliny signalizujú netesné body v miestach netesnosti. Prípadné miesta úniku je potrebné zistiť a poruchu bezpodmienečne odstrániť. V prípade, že nie sú vytvárané žiadne mydlové bubliny, môžeme systémový tlak zvyšovať na tlak prevádzkový, pričom tento prevádzkový tlak ponecháme po dobu 12 hodín. V prípade, že ak tlak klesne počas tejto doby, je to zrejme pôsobením malých presakovaní alebo pórovitosti. Opakovaním tesnostnej skúšky mydlovým roztokom môžeme odhaliť tieto netesnosti.

TLAKOVÁ SKÚŠKA

V prípade, že systém je plne tesný, vykoná sa tlaková skúška zvyšovaním tlaku na tlak skúšobný, ktorý predstavuje 1,43 násobok maximálneho prevádzkového tlaku, a to po dobu minimálne 30 minút. Počas tohto testu nesmie byť viditeľné žiadne znateľné znetvorenie alebo poškodenie skúšaných častí chladiaceho okruhu. Zvláštna pozornosť musí byť venovaná inštalovaným komponentom z liatiny alebo skla. Počas tla-

kovej skúšky sa kontrolujú netesnosti zváraných spojov, prírubových spojov, upchávok a prípadné deformácie potrubia. Potieraním zvarových spojov mydlovým alebo penotvorným roztokom zisťujeme nepriepustnosť zvarových spojov a tesnosť prírubových spojov a upchávok. Kontrolné a meracie prístroje a iné analogické zariadenia musia byť pri skúške pevnosti okruhu chladiva alebo jeho častí odpojené, v prípade ak sú dimenzované na nižší tlak.

O tlakovej skúške potrubia sa vystaví protokol v zmysle STN EN 13480, v ktorom výrobca potvrdí priaznivý výsledok skúšky vr. kópie kalibračného protokolu skúšobného manometra.

Pred naplnením chladiva je potrebné zo zariadenia odstrániť nekondenzujúce plyny (vzduch) a zariadenie riadne vysušiť vákuovaním. Prítomnosť nekondenzovateľných plynov v okruhu, ktoré sa zhromažďujú v kondenzátore, má vplyv na zníženie chladiaceho výkonu zariadenia, zvýšenie spotreby energie kompresorov a zvýšenie výtláčnej teploty chladiva s následkom zvýšenia rizika chemických reakcií chladiva a mazacieho oleja. Vlhkosť v chladive má negatívny vplyv na termodynamické vlastnosti chladiva, zvyšuje odparovaciu teplotu a tým zhoršuje hospodárnosť prevádzky zariadenia. Negatívny vplyv vlhkosti, spolu s veľkou členitosťou potrubných rozvodov a z toho plynúca obtiažnosť riadneho vysušenia sú dôvodom na to, že sa nevykonáva test pevnosti vodou po skončení montáže.

Po vákuovaní sa môže pristúpiť k plneniu okruhov chladivom a prevádzkovými médiami.

ZÁSADY PRVEJ POMOCI.

Poskytovanie prvej pomoci.

UMELÉ DÝCHANIE - metóda s pľúc do pľúc.

Pred začatím umelého dýchania postihnutý sa položí na chrbát. Z jeho úst sa odstránia všetky prekážky, napr. zvyšky jedla a pod. Aby sa dosiahol žiadaný efekt, položí sa pod lopatky zvinutá prikrývka, alebo zložený kabát. Potom sa hlava postihnutého zakloní čo najviac dozadu a to tak, aby jedna ruka záchranca stlačala dolnú čeľusť postihnutého a druhou rukou tlačila na čelo. Tým sa dýchacie cesty postihnutého uvoľnia a ústa sa pootvoria. Ak zostanú ústa postihnutého v krči pevne zatvorené, nesmú sa otvárať násilím, ale treba vykonať umelé dýchanie jeho nosom. Ináč sa obyčajne prevádza umelé dýchanie, resp. oživovanie vdychovaním cez ústa, pričom sa stále udržiava potrebný záklon hlavy a neustále sleduje, či sa vdychovaním dvíha hrudník postihnutého. Keď hrudník nevykonáva pohyby znamená to, že dýchacie cesty nie sú ešte dostatočne uvoľnené. Vtedy obyčajne stačí väčší záklon hlavy postihnutého alebo vysunúť dolnú čeľusť dopredu.

Pri umelom dýchaní s pľúc do pľúc bez pomôcok nesmie vdychovaný vzduch záchranca unikať z úst postihnutého, preto musí záchranca svoje ústa dostatočne sformovať a pritlačiť na ústa postihnutého, pritom musí rukou držiaca čelo ešte stlačiť nos postihnutého tak, aby z neho neunikal vdychovaný vzduch. Takýmto zaistením dýchacích

ciest postihnutého sa zabezpečí dostatočné množstvo vzduchu v pľúcach postihnutého a tým i dvíhanie hrudného koša. Na začiatku oživovania sa záchranca z hlboká nadýchne a vdýchne do úst postihnutého asi 10 x rýchle za sebou. Potom tempo spomalí a pokračuje len 12 - 16 x za minútu. Len čo postihnutý začne dýchať sám, záchranca preruší umelé dýchanie.

POSTUP PRI NAPADNUTÍ OČÍ ČPAVKOM

násilne otvoriť viečka očí postihnutého a slabým prúdom čistej vody oči vypláchnuť, prípadne ponoriť hlavu do nádoby s čistou vodou, netrieť a nedráždiť oči, obviazať poranené oko jednoduchým obvazom a vyhľadať lekársku pomoc.

NAPADNUTIE ODEVU KVAPALNÝM ČPAVKOM

vyviešť alebo vyniesť postihnutého na čerstvý vzduch, najskôr zistiť, či nie sú postihnuté oči, dbať na to, aby plyn nestúpil k tvári a postihnutý ho nemusel vdychovať, vyzliecť postihnutému odev, ak to nie je možné, rýchle ho poliať vodou, aby voda pohltila chladivo, čím sa zamedzí prípadnému omrznutiu tela, ak sa čpavok dostane do priameho styku s pokožkou, nastáva omrznutie.

PRVÁ POMOC PRI OMRZLINÁCH

dopraviť postihnutého do teplej miestnosti, natrieť postihnutú časť tela, je však povolená i ľahká masáž okolo postihnutej plochy, podať postihnutému čaj, alebo sladenú čiernu kávu, nie však vo veľkom množstve, obviazať postihnuté miesto sterilným obvazom, nikdy neotvárať pľuzgiere, na postihnutého zbytočne nehovoriť, ihneď vyhľadať lekársku pomoc.

ZÁKLADNÝ ZÁCHRANNÝ POSTUP PRI ZASIAHNUTÍ ELEKTRICKÝM PRÚDOM

vyprostiť postihnutého z dosahu el. prúdu, pokiaľ postihnutý nedýcha ihneď zaviesť umelé dýchanie, ak nie je hmatateľný tep ihneď zahájiť masáž srdca a privolať lekára.

SÚVISIACE NORMY A PREDPISY

Chladiace zariadenie musí byť prevádzkované v súlade s STN EN 378 a STN 33 2320 s trvalou obsluhou, ktorá má zodpovedajúcu kvalifikáciu. Obsluha musí byť v predpísaných intervaloch preskúšaná.

Pri prevádzkovaní zariadenia musí brať prevádzkovateľ do úvahy platné normy, predpisy a zákony.

STN EN 378-1+A2:2012 *Chladiace zariadenia a tepelné čerpadlá – Požiadavky na bezpečnosť a ochranu životné prostredia - časť 1: Základné požiadavky, definície, klasifikácia a kritéria výberu*

STN EN 378-2+A2:2012 *Chladiace zariadenia a tepelné čerpadlá – Požiadavky na bezpečnosť a ochranu životné prostredia - časť 2: Návrh, výroba, skúšanie, značenie a dokumentácia*

STN EN 378-3+A1:2012 *Chladiace zariadenia a tepelné čerpadlá – Požiadavky na bezpečnosť a ochranu životné prostredia - časť 3: Miesto inštalácie a ochrana personálu*

STN EN 378-4+A1:2012 *Chladiace zariadenia a tepelné čerpadlá – Požiadavky na bezpečnosť a ochranu životné prostredia - časť 4: Prevádzka, údržba, opravy a regenerácia*

STN EN 13480 - Kovové priemyselné potrubia

STN EN 69 0010 - Tlakové nádoby stabilní. Technická pravidla.

STN EN 69 0012 - Tlakové nádoby stabilní. Prevádzkové požiadavky.

STN 65 1311 - Amoniak kvapalný technický.

STN EN 133 - Ochranné prostriedky dýchacích orgánov.

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

Zákon č. 124/2006 Z. z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci

V Bratislave: december 2017

Vypracoval: Ing. Stanislav KARNIŠ

Autorizovaný stavebný inžinier

Technické, technologické a energetické vybavenie stavieb

Číslo autorizácie: 4750*Z*14