

Stavba: STAVEBNÍ ÚPRAVY KONDENZAČNÍ STRANY ZIMNÍHO STADIONU
CHEB

Místo: ZIMNÍ STADION CHEB

Investor: Správa sportovišť města Chebu, p.o.,
Valdštejnova 1513/70, 350 02 Cheb

Dokumentace: Dokumentace pro výběr zhotovitele

Zak. č.: 2307

Technologická část:

PS 01 Technologie chlazení

TECHNICKÁ ZPRÁVA

Vypracoval: Ing. Radovan Mík

Kontroloval: Roman Frász

21.02.2024

OBSAH:

1. Charakteristika provozního souboru
2. Rozpis energií
3. Hlavní a pomocné suroviny a odpady
4. Bezpečnostní a hygienická opatření
5. Požadavky na dopravu a manipulaci
6. Údržba, revize chladicího zařízení
7. Přehled zaměstnanců a směnnosti
8. Přípomínky k montáži zařízení
9. Značení a dokumentace
10. Související normy

1. Charakteristika provozního souboru

Provozní soubor řeší rekonstrukci stávající kondenzační strany chladicího zařízení na zimním stadionu v Chebu.

Stávající kondenzační stranu tvoří 4 ks vzduchem chlazené kondenzátory Alfa Laval. Stávající kondenzátory jsou již zastaralé a částečně nefunkční, části kondenzátorů jsou již na hranici životnosti a bezpečnosti provozu. Kondenzátory budou nahrazeny novým odpařovacím kondenzátorem umístěným na ocelové konstrukci, na střeše strojovny chlazení. Umístění kondenzátoru a jeho napojení na stávající chladicí zařízení je patrné z výkresových příloh této dokumentace.

Technické požadavky na nový odpařovací kondenzátor:

- Kondenzační výkon: min. 700 kW.
- Kondenzační teplota: +35°C.
- Teplota mokrého teploměru: +24°C.
- Min. 2 ks elektromotorů ventilátorů (min. 1x hlavní + 1x záložní motor), umístěné ve spodní části kondenzátoru pro zajištění jednoduchého servisu.
- Motory ventilátorů v provedení pro řízení pomocí frekvenčních měničů.
- Příkon elektromotorů ventilátorů: hlavní 7,5 kW + záložní 4 kW.
- Provedení se skrápěcím čerpadlem: 1x 1,5 kW.
- Kondenzátor s hybridním výměníkem – kondenzátor umožňující „suchý provoz“ bez skrápění – kondenzační výkon při „suchém provozu“ minimálně 335 kW při +10°C.
- Konstrukce kondenzátoru založená na protiproudém vynuceném proudění vzduchu.
- Max. odpar: 0,25 l/s.
- Max. odluh: cca 0,13 l/s (dle kvality vody).
- Součásti kondenzátoru interní zařízení pro řízení odluhu vč. vodivostní sondy (venkovní provedení IP68).
- Kondenzátor vč. tlumičů hluku na sání a výtluhu.
- Hlučnost kondenzátoru max. 43 dB(A) v 15-ti metrech včetně tlumičů hluku.
- Provozní hmotnost kondenzátoru max. 6.560 kg (bez tlumičů vzduchu).
- Konstrukce a všechny ocelové prvky budou vyrobeny z žárově pozinkované oceli Z-725 (725g ZN/m²) pro dosažení dlouhé životnosti a vysoké odolnosti. (Alternativy s menší tloušťkou zinkové vrstvy a externím nátěrem nebo povrchovou úpravou nejsou dovoleny a považovány za rovnocenné).
- Kondenzátor nebude obsahovat žádné chladicí výplně, nebo dodatečné výplně, které vyžadují další náročný servis a údržbu a zvyšují náklady na servisní činnost a úpravu vody.

Řízení nového kondenzátoru bude zajištěno ze stávajícího řídicího systému měření a regulace. Dodavatel rekonstrukce musí být schopen doplnit a rozšířit řízení kondenzátoru do stávajícího řídicího systému stávajícího chladicího zařízení. Součástí úprav software řízení chladicího zařízení bude jednak zmíněné doplnění řízení nového kondenzátoru a dále zrušení stávajících regulačních okruhů a elektro výzbroje všech stávajících instalovaných kondenzátorů.

Současně s doplněním a úpravami v řízení kondenzační strany budou provedeny potřebné úpravy ve vizualizaci řídicího systému PLC a touch panelů.

Stávající chladicí zařízení – charakteristika:

Chladicí zařízení pracuje s parním oběhem chladiva R 717 čpavek NH₃ a s poloautomatickým nebo automatickým provozem. Při provozu jsou sledovány důležité provozní stavy. Překročení předurčených pracovních podmínek je signalizováno, resp. vede k zastavení chladicího zařízení.

Chladicí zařízení musí být obsluhováno a kontrolováno odbornou nebo zacvičenou obsluhou.

Parametrů a vlastností uvedených v této dokumentaci dosáhne chladicí zařízení za těchto předpokladů:

- montáž chladicího zařízení bude provedena odbornou montážní firmou nebo pod dozorem kvalifikovaných a zodpovědných zástupců odborné firmy;
- k dispozici bude energie dle odst. 2;
- manipulovat se zařízením bude pouze odborná nebo zacvičená obsluha.

2. Rozpis energií

Provoz předmětného chladicího zařízení bude energeticky zajišťován příkonem elektrické energie.

Zařízení pracuje s třífázovým el. proudem se síťovým napětím 3 x 400 V / 50 Hz.

Úpravy, resp. rekonstrukce části chladicího zařízení dle tohoto zadání nepředstavuje navýšení celkového množství elektrické energie, potřebné pro provoz zařízení.

Maximální současnost nově instalovaného zařízení max. 12,5 kW

3. Hlavní a pomocné suroviny a odpady

Rekonstrukce řeší opravy částí stávajícího chladicího zařízení, t.j. energetického zařízení zajišťujícího odvod tepla, resp. "výrobu chladu" pro chlazení dvou ledových ploch na zimním stadionu v Chebu.

Provoz chladicího zařízení je ze sledovaných hledisek zajištěn jednak přívodem energií dle odst. 2, dále dostatečnou náplní pracovních látek specifikovaných v odst. 4.4.

3.1. Skladování pracovních látek

Ze sledovaných hledisek je třeba specifikovat pouze skladování nízkotuhnoucího oleje. Chladicí zařízení je pracovními látkami jednorázově naplněno. Úbytek pracovních látek netěsnostmi a funkcí zařízení je doplňován z provozní rezervy.

3.2. Zásady manipulace s pracovními látkami

Chladivo R 717 - čpavek NH₃

Při manipulaci se čpavkem je třeba dodržovat požadavky ČSN 07 8304 - Kovové tlakové nádoby k dopravě plynů (technická pravidla). Manipulovat se čpavkem smí pouze odborná obsluha.

Při manipulaci se čpavkem je třeba používat ochranné osobní prostředky: pryžové rukavice, ochranné brýle, příp. ochranné masky.

Olej nízkotuhnoucí

Při každé manipulaci s olejem se provádí zásah do okruhu chladiva. Proto je třeba postupovat jako při manipulaci s chladivem.

3.3. Odpady, likvidace odpadů

Chladicí zařízení, jakožto energetické zařízení nepracuje se surovinami v pravém slova smyslu, neprodukuje odpady. Za odpady je však možno pokládat opotřebovaný olej.

Opotřebovaný olej

Sudy s opotřebovaným olejem se budou shromažďovat v centrálním skladu olejů v podniku (případně na jiném k tomuto účelu vyhrazeném místě) a podle potřeby vracet zpracovateli

3.4. Ochrana kanalizace

V objektu chladicího zařízení nejsou přímé odpady napojené do kanalizace.

4. Bezpečnostní a hygienická opatření

4.1. Všeobecné údaje

Stupeň nebezpečí vytvářený provozem chladicího zařízení je ve smyslu ČSN EN 378 charakterizován těmito údaji:

- umístění chladicího zařízení: třída C
- způsob chlazení: přímé chlazení
- použité chladivo: R 717 - NH3

4.2. Bezpečnostní a ochranná zařízení a pomůcky

a) Strojovna musí být vybavena dostatečným počtem ochranných pomůcek (minimální rozsah):

- 2 ks - ochranná maska s filtrem K (proti čpavk. parám)
- 2 ks - pryžové rukavice
- 2 ks - přiléhavé ochranné brýle
- 1 ks - lékárnička vybavená podle ČSN 14 0643
- 2 ks - dýchací přístroj
- 2 páry - gumové vysoké boty

b) Na vchodech do strojovny budou umístěny výstražné nápisy:

„ZÁKAZ VSTUPU NEPOVOLANÝM OSOBÁM“

„ZÁKAZ KOUŘENÍ A ZACHÁZENÍ S OTEVŘENÝM OHNĚM A ŽHAVÝMI PŘEDMĚTY“

„PLNĚNO CHLADIVEM R 717 - ČPAVKEM - NH3“

„PŘI HAVÁRII NEBO POŽÁRU PROVÁDĚT ZÁCHRANNÉ PRÁCE JEN S DÝCHACÍMI
PŘÍSTROJI NEBO S MASKOU S FILTREM K“

4.3. Prostředky protipožární ochrany

Ve strojovně chlazení jsou umístěny hasicí pěnové přístroje dle požadavku vycházejícího z požárně bezpečnostního řešení.

4.4. Pracovní látky - vlastnosti

a) Chladivo R 717 (čpavek)

Čpavek je látka velmi nebezpečná, zdraví škodlivá a žíravina. Ohrožuje zdraví při nadýchání, potřísnění i požití. Na dýchací cesty působí nesnesitelně štiplavým zápachem a při vyšších koncentracích smrtelně dusivě, na pokožku jejím poleptáním a popálením kombinovaným chemickým působením a varem za nízké teploty a na vlhké části /sliznice, oči/ chemickým leptavým působením roztoku, který se tvoří pohlcováním do vlhkosti.

Působení:

0,0005 % obj. zjistitelné čichem

0,005 % obj. snesitelné po delší dobu

0,07 až 0,1 % obj. nesnesitelné a po delší době zdraví škodlivé

0,2 až 0,5 % obj. smrtelné po 1/2 až 1 hodině

0,5 až 0,6 % obj. smrtelné do 30 minut.

Čpavek je výbušný v mezích 15-28 % obj.

Teplota vznícení je 650°C

b) Olej nízkotuhnoucí

Olej nízkotuhnoucí není zvláště nebezpečnou látkou, je však hořlavinou.

5. Požadavky na dopravu a manipulaci

5.1. Zásady manipulace se zařízením při provozu

a) Chladicí zařízení R 717

Zařízení musí být obsluhováno a kontrolováno alespoň zacvičenou obsluhou.

Manipulace, při kterých se provádí zásah do okruhu chladiva (např. plnění chladiva, plnění a vypouštění oleje, výměna ucpávek ventilů, apod.) smí provádět jen odborná obsluha a to vždy za přítomnosti druhého pracovníka ("bezpečnostní" kontrola nad prací druhého). Přitom je třeba používat osobní ochranné prostředky.

b) Elektrická zařízení

Osoby obsluhující el. zařízení musí být seznámeny s provozovaným zařízením a jeho funkcí. Jsou-li vypracovány místní nebo jiné bezpečnostní předpisy a pracovní předpisy nebo pokyny, musí být na vhodném místě přístupny a pracovníci musí být s nimi prokazatelně seznámeni.

Veškeré práce na zařízeních NN pod napětím a jakékoliv zásahy do elektroinstalace a silových el. zařízení NN (ve strojovně a rozvodně) smí provádět jen osoba znalá podle EN.

Předpokládá se, že veškeré zásahy budou prováděny pouze provozním údržbářem.

Při práci v prostorách vlhkých, mokřích a venkovních musí být osoba znalá, zajištěná dozorem další osoby znalé nebo s vyšší kvalifikací.

5.2. Zásady manipulace s pracovními látkami

a) Chladivo R 717 (čpavek)

Při manipulaci se čpavkem je třeba dodržovat požadavky ČSN 07 8304 - Kovové tlakové nádoby k dopravě plynů (technická pravidla).

Manipulovat se čpavkem smí pouze odborná obsluha.

Při manipulaci se čpavkem je třeba používat osobní ochranné prostředky: pryžové rukavice, ochranné brýle, případně ochranné masky.

b) Olej nízkotuhnoucí

Při každé manipulaci s olejem se provádí zásah do okruhu chladiva. Proto je třeba postupovat jako při manipulaci s chladivem.

6. Údržba, revize chladicího zařízení

Základní údržbu bude provádět obsluha chladicího zařízení a pracovníci údržby závodu. Doporučuje se, aby jednou za rok byla prováděna kontrolní prohlídka zařízení odbornou servisní firmou.

Chladicí zařízení podléhá revizím ve smyslu ČSN EN 378. Doporučuje se, aby byly revize prováděny po dvou letech.

Tlakové nádoby podléhají evidenci a revizím ve smyslu ČSN 69 0012 "Provoz tlakových nádob stabilních." čl.91b) v 2 letém cyklu.

Elektrická zařízení podléhají revizím ve smyslu ČSN 33 2000 - 6- 61

7. Přehled zaměstnanců a směnnosti

Chladicí zařízení je navrženo pro automatický provoz s periodickým dozorem obsluhy. Při provozu jsou sledovány důležité provozní stavy. Překročení předurčených pracovních podmínek je signalizováno a vede k zastavení chladicího zařízení.

Chladicí zařízení musí být obsluhováno a kontrolováno odbornou nebo zacvičenou obsluhou.

Potřebný pracovní fond obsluhy

Nově instalovaná část chladicího zařízení nevnáší požadavky na zvýšení pracovního fondu obsluhy. Bude využívat stávající zaměstnance.

8. Připomínky k montáži zařízení

8.1 Potrubí, materiály

Potrubí musí být před montáží vyčištěno, zbaveno konzervace, nečistot, okují, rzi apod. Armatury musí být odkonzervovány a musí být provedena jejich revize. Montáž je třeba provádět tak, aby nevzniklo v potrubí přídavné namáhání.

Spojování potrubí svařováním nebo přírubami - těsnící plocha pero / drážka (čpavek), hrubá těsnící lišta (voda).

Volba materiálů:

Pracovní přetlak:

1,6 MPa - čpavek vysokotlaká část

1,3 MPa - čpavek nízkotlaká část

Pracovní teplota:

- 20°C až +120°C - čpavek

Teplota okolí:

- 20°C až +35°C

Materiál potrubí:

12 021.1, 12 022.1, 11 369.1

Materiály potrubí jsou voleny v souladu s ČSN EN 13 480 - 2 tab. A1 (skupiny materiálů) a tab. A3 (Zařazení do skupin podle tvaru materiálu a oblasti použitelnosti). Vzhledem k tomu, že odpovídající značka materiálu dle tab. A3 nemá dle ČSN přímý ekvivalent, je materiál určen podle odpovídající skupiny materiálu 1.1. Tato skupina (viz. tab. A 1) určuje min. zaručené chemické složení a mez kluzu pro použitý materiál. Zvolený materiál (12 021.1, 12 022.1, 11 369.1 a 11 503.1) těmto požadavkům vyhovují.

Potrubí čpavkového okruhu je zařazeno dle ČSN EN 13 480-1 do následujících kategorií:

Skupina tekutin 1: § 3.2 Nařízení vlády 26/2003 - nebezpečné tekutiny

(CEN/TR 13 480-7 hořlavé a toxické plyny a zkapalněné plyny)

Výpočtový přetlak: 16 bar, 13 bar

Určení kategorií v závislosti na skupině tekutin, výpočtovém přetlaku a průměru potrubí (viz. tab. 4.1-1 - ČSN EN 13 480-1, resp. graf č. 6 - Nařízení vlády 26/2003)

- a) DN 25 a menší **kat. 0**
- b) DN 32 - DN 65 **kat. I**
- c) DN 80 - DN 200 **kat. II**

Použitý materiál potrubí čpavkového okruhu je zařazen dle ČSN EN 13 480-2 do následující skupiny materiálů:

Ocel 11 369.1, 12 021.1, 12 022.1 a 11 503.1 splňují následující kritéria stanovené dle tab. A1:

- Chemické složení % : C < 0,25 / Si < 0,6 / Mn < 1,7 / Mo < 0,7 / S < 0,045 / P < 0,045 / Cu < 0,4 / Ni < 0,5 / Cr < 0,3 / Nb < 0,05 / V < 0,12 / Ti < 0,05
- Minimální mez kluzu $ReH \geq 275 \text{ N/mm}^2$

Na základě těchto kritérií jsou oceli zařazeny do skupiny materiálů: 1.1

8.2 Zkoušky

Rozsah zkoušek svarových spojů zhotovených na montáži stanovuje tento projekt v souladu s požadavky ČSN EN 13 480 - 5 . Detailní rozsah a technologický postup provádění zkoušek svarových spojů je předmětem montážní dokumentace prováděcí organizace. Rozsah zkoušek u výrobků zhotovovaných dílensky ve výrobních závodech stanovuje zhotovitel a o jejich provedení vydává protokol, který je součástí průvodní dokumentace výrobku.

V případě zjištění vad, musí být tato místa odborně opravena a znovu přezkoušena. Oprava svarových spojů se provádí za stejných podmínek, za jakých byl proveden původní spoj. Pracovníci, kteří kontrolují svarové spoje musí být kvalifikováni dle ČSN EN 473.

Podle skupiny materiálu a kategorie potrubí je určen dle tab. 8.2-1 ČSN EN 13 480 - 5 rozsah zkoušek svarových spojů následovně:

Čpavkové potrubí pod tlakem do DN 25 včetně (kategorie 0)

- Vizuální kontrola 100%

Čpavkové potrubí pod tlakem do DN 200 včetně (kategorie I a II)

- Vizuální kontrola 100%
- Zkouška prozářením nebo ultrazvukem 5 %

Čpavkové potrubí pod tlakem nad DN 250 včetně (kategorie III)

- Není součástí rekonstrukce

Čpavkové potrubí beztlakové (odfuky poj. ventilů) (kategorie 0)

- Není součástí rekonstrukce

8.3. Dozor při montáži, součinnost s provozovatelem

Vzhledem k tomu že prováděné montážní práce jsou prováděny v prostorách s tepelnou izolací, kde je zvýšené riziko požáru je nutné dodržovat příslušná bezpečnostní opatření vč. požárního dozoru. Protože rekonstrukce bude probíhat za provozu, je nutné provádět postupné odsouhlasování jednotlivých kroků a postup montážních prací s provozovatelem vč. provizorních přepojení.

Demontovaný materiál musí být vytríděn dle druhu surovin a zlikvidován odbornou firmou.

8.4. Nátěry

Všechny potrubní rozvody, které jsou předmětem opravy dle PD budou opatřena dvojnásobným základním nátěrem antikorozi polyuretanovou barvou a neizolované části dvojnásobným emailováním polyuretanovou venkovní vrchní barvou v následujících odstínech:

<i>Úsek potrubí</i>	<i>Odstín</i>	<i>Barva</i>	<i>Poznámka</i>
Výtlačné potrubí chladiva	RAL 8190	červená	Vrchní U 2054 (2 x)
Kapalinové potrubí chladiva	RAL 4008	fialová	Vrchní U 2054 (2 x)
Ocelové konstrukce	RAL 1999	černá	Vrchní U 2054 (2 x)

Nátěrem budou kryty veškeré pomocné nosné konstrukce, provedené z ocelových profilů. Všem nátěrům bude předcházet příprava povrchu – odmaštění, očištění, oprášení. Vlastní nátěry budou provedeny křížovým způsobem.

Součástí finální povrchové úpravy chladicího zařízení musí být provedeno značení. Každé chladicí zařízení a jeho hlavní komponenty musí být identifikovatelné pomocí značení. Toto značení musí být vždy viditelné.

Barevné označení jakož i štítky armatur musí splňovat ČSN 13 0072 a ČSN 13 3007.

8.5. Tepelné izolace

Potrubní rozvody, které jsou předmětem opravy nebudou opatřeny tepelnou izolací, kromě potrubí nízkotlaké kapaliny za vysokotlakým regulátorem. Potrubí mezi regulátorem a vstupem do nízkotlakého chladiva bude opatřeno kaučukovou tepelnou izolací s tl. izolace 25 mm (včetně armatur).

9. Značení a dokumentace

9.1 Značení chladicího zařízení

Chladicí zařízení a jeho komponenty musí být identifikovatelné pomocí značení. Uzavírací a hlavní řídicí přístroje musí být označeny štítkem, pokud není zřejmé, co řídí, nebo uzavírají.

Chladicí zařízení musí být označeno identifikačním štítkem (s údaji dle ČSN EN 378-2 čl. 6.4.2.2). Tlakové nádoby musí být označeny v souladu s existujícími normami. Na štítku by měl být uveden výrobce, dále označení typu nádoby, rok výroby, výpočtový nebo nejvyšší pracovní přetlak, rozsah pracovních teplot a pracovní objem nádoby.

Potrubí musí být označena barevnými kódy média a štítky směru toku média, výfuková potrubí od pojistných ventilů musí být označena.

Ventily umožňující odpojení částí zařízení musí být označeny, pokud jejich funkce není zřejmá.

9.2 Dokumentace chladicího zařízení

Dokumentace chladicího zařízení musí být vyhotovena v rozsahu uvedeném v ČSN EN 378-2 čl. 6.4.3.

10. Související normy

Navržené chladicí zařízení je navrženo a musí být vyrobeno, instalováno a zprovozněno dle platných, respektive doporučených norem, z nichž uvádíme zejména:

ČSN EN 378 Chladicí zařízení a tepelná čerpadla – bezpečnostní a environmentální požadavky

Část 1. Základní požadavky, definice, třídění a kritéria volby

Část 2. Konstrukce, výroba, zkoušení, značení a dokumentace

Část 3. Instalační místo a ochrana osob

Část 4. Provoz, údržba, oprava a rekonstrukce

ČSN EN 13 480 Kovová průmyslová potrubí - Část 1 až 6

ČSN EN ISO 17635 Nedestruktivní zkoušení svarů, všeobecná pravidla

ČSN EN ISO 17637 Nedestruktivní zkoušení svarů, vizuální kontrola tavných svarů

ČSN EN 764 Tlaková zařízení – Část 1 až 5, 7

ČSN 69 0010 Tlakové nádoby stabilní. Technická pravidla

ČSN 69 0012 Tlakové nádoby stabilní. Provozní požadavky

ČSN 07 8304 Kovové tlakové nádoby k dopravě plynů (Technická pravidla)

ČSN 33 2000 Druhy prostředí pro elektrická zařízení

ČSN EN 60079 Elektrická zařízení pro výbušnou plynnou atmosféru