

Stavba: Zníženie energetickej náročnosti a inovácia spoločnosti Mäso Melek, s.r.o.

Stupeň: Dokumentácia pre ohlásenie drobnej stavby

Objekt: SO 02 Chladenie a SO 03 Mrazenie

Technológia chladenia a mrazenia– Technická správa

B. Identifikačné údaje stavby a investora

Názov objektu : **OBJ. č.2 – Chladenie, OBJ. č.3 - Mrazenie**

Miesto stavby : **Melek č. 231, p.č. 3082/1, 3077, 3081**

Okres : **Nitra**

Investor : **Mäso Melek, s.r.o.
Melek č. 231, 952 01**

Projektant : **Ing. Branislav B a č o, Hlavná 469/11 A, Michal'any**

Vypracoval: **Ing. Branislav B a č o, Hlavná 469/11 A, Michal'any**

Hlavný projektant : **Ing. Juraj B a č o, Hlavná 5 , Michal'any**

Úvod:

Predmetom riešenia je zabezpečenie požadovanej teploty v jednotlivých skladových priestoroch – chladiarenských boxoch a miestnosti na expedíciu v súlade hygienickými požiadavkami. Použitá je technológia s priamym odparom v jednotlivých chladených priestoroch. Pre potreby chladenia budú nainštalované samostatne chladiace zariadenia.

Dané a výpočtové parametre:

- Svetlá výška chladených skladových priestorov a miestnosti na expedíciu je 3,0 m
- Max. výpočtová letná teplota okolitého (vonkajšieho vzduchu): +35°C
- Max. teplota vzduchu v priestore suchého skladu: +4°C

Plášť chladiaceho skladu č.1 a chladiaceho skladu č.2 a miestnosti príjmu a expedície tovaru je vyhotovený z PIR panelov o hrúbke panelov 150 mm s hrúbkou plechu 0,5/0,5 mm s koeficientom prestupu tepla $k=0,37 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

Strop chladiarenských priestorov a miestnosti príjmu a expedície tovaru je vyhotovený z rovnakých PIR panelov o hrúbke 150 mm, s koeficientom prestupu tepla $k=0,37 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$.

Požiadavky investora:

Zabezpečiť chladenie a mrazenie skladových priestorov tovaru v sklade.

Požadované parametre v jednotlivých priestoroch:

Číslo priestoru	Popis priestoru	Požadované teploty	Č. zariadenia
1	Chladiaci box č.1	+0 až +2°C	
2	Chladiaci box č.2	+0 až +2°C	
3 Expedícia	Príjem a expedícia	+0 až +2°C	

Číslo priestoru	Popis priestoru	Požadované teploty	Č. zariadenia
1	Mraziaci box č.1	-20°C	
2	Mraziaci box č.2	-20°C	

Navrhované technické riešenie:

Pre chladenie je zvolený priamy systém chladenia.

Chladiče vzduchu budú umiestnené v chladených priestoroch. V týchto chladičoch cirkuluje chladiaca látka. Vo vnútornej jednotke pri nízkom tlaku dochádza k odparovaniu chladiva, ktoré odoberá teplo z chladeného priestoru. Pary chladiva nasáva kompresor, ktorý bude umiestnený v strojovni chladenia. Kompresor tieto pary stláča na vysoký tlak a dopravuje ich do kondenzátora umiestneného na zadnej stene nového chladiaceho skladu. V kondenzátore budú pary ochladzované okolitým vzduchom, ktorý odoberá teplo z chladiva. Pri dosiahnutí kondenzačnej teploty sa začne chladivo skvapalňovať. Skvapalnené chladivo bude prúdiť cez potrubie

k škrtiacemu ventilu, ktorý zníži tlak chladiva a nastrekne ho do vnútornej jednotky, čím sa okruh uzatvára.

Klasifikácia chemickej látky alebo zmesi: Zmes nie je klasifikovaná ako nebezpečná v zmysle Nariadenia Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 1272/2008, zákona č. 67/2010 Z.z. o podmienkach uvedenia chemických látok a chemických zmesí na trh a o zmene a doplnení niektorých zákonov (chemický zákon) a klasifikačných pravidiel smerníc 67/548/EHS a 1999/45/ES.

Prvky označovania:

Symbol nebezpečenstvo a označenie nebezpečnosti

Slovné označenie špecifického rizika (R-vety)

Slovné označenie pre bezpečné použitie (S-vety)

S24/25 Zabráňte kontaktu s pokožkou a očami

S41 V prípade požiaru alebo výbuchu nevdychujte výpary

S47 Uchovávajte pri teplote nepresahujúcej 45°C

Technický popis chladiaceho systému a jeho návrh:

Výparníky budú umiestnené pod stropom, tak aby zabezpečovali rovnomerné prúdenie chladného vzduchu s teplotou 0 až +2°C. Výparníky sú navrhnuté tak, aby pokrývali tepelné zisky v jednotlivých priestoroch.

Proti zamŕznutiu výmenníka a kondenzačnej vaničky budú vo výparníkoch inštalované rozmrazovacie elektrické telesá. Výparníky budú vybavené termostatickými vstrekovacími ventilmi, plniacimi ventilmi, guľovými ventilmi na sacej a tlačnej strane a elektromagnetickými uzatváracími ventilmi. Teplota v chladenom priestore bude regulovaná termostatom, ktorý otvára resp. zatvára elektromagnetický ventil a čím spúšťa resp. vypína chladenie príslušného skladu. Termostat riadi teplotu v priestore, rozmrazovanie výparníkov a kontroluje chod výparníka.

Kompresorové jednotky budú umiestnené v exteriéry na betónovom základe. Jednotky budú uložené na gumených konzolách určené do exteriéru a výške 150 mm. Kompresorová jednotka bude zostavená na oceľovom ráme a bude pozostávať z 1 ks priestorového kompresora, zberača chladiva a kondenzátora. Kompresor je vybavený proti šíreniu vibrácií do stavebných konštrukcií antivibračnými podložkami. Kondenzátor je navrhnutý na celkový kondenzačný výkon kompresorovej jednotky pri teplote okolitého vzduchu +35°C. Kondenzátor bude vybavený vysokotlakovým riadením otáčok ventilátorov pre udržanie požadovaného kondenzačného tlaku v chladiacom okruhu v zimnom období.

Na prepojenie jednotlivých zariadení bude použité odmastené potrubie zbavené nečistôt. Doporučené je použiť chladiarenské medené potrubie. Chladiaci okruh bude vybavený uzatváracími armatúrami, tak aby sa mohla každá časť okruhu odstaviť. Každá odstavitelná časť bude vybavená plniacim ventilom pre odsatie chladiva z tejto časti. Zberače chladiva budú vybavené poistnými ventilmi a striedacími armatúrami. Všetky zariadenia sa musia osadiť tak, aby sa mohli pravidelne servisovať. Každý chladiaci systém bude riadiť vlastný riadiaci panel, ktorý bude zabezpečovať automatický chod technológie chladenia, čiže sa jedná o strojovňu bez potreby stálej obsluhy zariadenia.

Chladiaci box – Expedícia, teplota +5°C:

- Objem chladiaceho boxu 186 m³
- PIR panel stenový a stropný hr. 150 mm
- Kondenzačná jednotka 10 kW pri -5°C odparovacia teplota/ 35°C okolie
- Výparník s duálnym výfukom
- Regulačný a silový rozvádzač
- Spojovacie potrubie Cu izolované
- El. káblovanie
- Príslušenstvo TEV, priehľadítka, Filterdehydrátor

Chladiaci box č.1, teplota +0°C:

- Objem chladiaceho boxu 102 m³
- PIR panel stenový a stropný hr. 150 mm
- Dvere posuvné 1000/2000
- Osvetlenie
- Kondenzačná jednotka 6 kW pri -10°C odparovacia teplota/ 35°C okolie
- Výparník
- Regulačný a silový rozvádzač
- Spojovacie potrubie Cu izolované
- El. káblovanie
- Príslušenstvo TEV, priehľadítka, Filterdehydrátor

Chladiaci box č.2, teplota +0°C:

- Objem chladiaceho boxu 75 m³
- PIR panel stenový a stropný hr. 150 mm
- Dvere posuvné 1000/2000
- Osvetlenie
- Kondenzačná jednotka 5 kW pri -10°C odparovacia teplota/ 35°C okolie
- Výparník
- Regulačný a silový rozvádzač
- Spojovacie potrubie Cu izolované
- El. káblovanie
- Príslušenstvo TEV, priehľadítka, Filterdehydrátor

Mraziaci box č.1, teplota -20°C:

- Objem mraziaceho boxu 60 m³
- PIR panel stenový a stropný hr. 150 mm
- Dvere posuvné s ohrevom 1000/2000
- Osvetlenie
- Kondenzačná jednotka 4,3 kW pri -30°C odparovacia teplota/ 35°C okolie
- Výparník
- Regulačný a silový rozvádzač
- Spojovacie potrubie Cu izolované
- El. káblovanie
- Príslušenstvo TEV, priehľadítka, Filterdehydrátor

Mraziaci box č.2, teplota -20°C:

- Objem mraziaceho boxu 82 m³
- PIR panel stenový a stropný hr. 150 mm
- Dvere krídlové s ohrevom 1000/2000
- Osvetlenie
- Kondenzačná jednotka 5,8 kW pri -30°C odparovacia teplota/ 35°C okolie
- Výparník
- Regulačný a silový rozvádzač
- Spojovacie potrubie Cu izolované
- El. káblovanie
- Príslušenstvo TEV, priehľadítko, Filterdehydrátor

Jestvujúca budova mäsokombinátu – miestnosť č. 1.14 - Chladiaci box, teplota +4°C:

- Chladiaci výkon 8 kW
- Kondenzačná jednotka 8 kW pri -5°C odparovacia teplota/ 35°C okolie
- Výparník kubický
- Regulačný a silový rozvádzač
- Spojovacie potrubie Cu izolované – využije sa jestvujúce
- El. káblovanie
- Príslušenstvo TEV, priehľadítko, Filterdehydrátor

Jestvujúca budova mäsokombinátu – miestnosť č. 1.23 - Chladiaci box, teplota +4°C:

- Chladiaci výkon 6 kW
- Kondenzačná jednotka 6 kW pri -10°C odparovacia teplota/ 35°C okolie
- Výparník
- Regulačný a silový rozvádzač
- Spojovacie potrubie Cu izolované – využije sa jestvujúce
- El. káblovanie
- Príslušenstvo TEV, priehľadítko, Filterdehydrátor

Jestvujúca budova mäsokombinátu – miestnosť č. 1.31 - Chladiaci box, teplota +4°C:

- Chladiaci výkon 8 kW
- Kondenzačná jednotka 8 kW pri -10°C odparovacia teplota/ 35°C okolie
- Výparník
- Regulačný a silový rozvádzač
- Spojovacie potrubie Cu izolované – využije sa jestvujúce
- El. káblovanie
- Príslušenstvo TEV, priehľadítko, Filterdehydrátor

Jestvujúca budova mäsokombinátu – miestnosť č. 1.27 a 1.28 - Chladiaci box, teplota +2°C:

- Chladiaci výkon 30 kW
- Kondenzačná jednotka 30 kW pri -10°C odparovacia teplota/ 35°C okolie
- Výparník
- Regulačný a silový rozvádzač
- Spojovacie potrubie Cu izolované – využije sa jestvujúce
- El. káblovanie
- Príslušenstvo TEV, priehľadítko, Filterdehydrátor

Potrubný rozvod chladiva a izolácia:

Prepojenie kompresorových jednotiek s výparníkmi bude urobené medeným potrubím určeným pre chladiarenské účely (čisté a odmastené) Potrubie bude vyhotovené ako hermeticky uzatvorený systém tvrdým spájkovaním v ochrannnej dusíkovej atmosfére. Potrubie bude vedené vo voľnom priestranstve tak, aby sa nedotýkalo okolitých potrubí a konštrukcií Potrubie bude uchytené na oceľových nosníkoch pomocou objímky s gumenou vložkou o okolité konštrukcie a rámy. Sacie potrubie bude pripojené na kompresor kovovou flexibilnou hadicou zabráňujúcou prenikaniu vibrácií do potrubia. Sacie CU potrubie bude zaizolované proti kondenzácii kaučukovou tepelnou izoláciou s uzatvorenou bunkovou štruktúrou. Objímky pre uchytenie potrubia budú izolačné s parotesnou zábranou. Touto izoláciou budú zaizolované aj armatúry a pružné hadice na nízkotlakovú časť chladiaceho okruhu.

Doporučené min. vzdialenosti podpier:

Odporúčaný maximálny rozstup podpier pre CU potrubie podľa STN EN 378-2

Menovitá svetlosť DN	Osová vzdialenosť podpier (mm)
15 až 25	1000
32 až 50	3000

Vplyv na životné prostredie:

Chladidlo R404a patrí medzi syntetické chladidlá, ktoré nepoškodzujú ozónovú vrstvu Hodnota ODP (Ozone Depletion Potential) chladiva = 0. Chladivo R404a má priamy vplyv na skleníkový efekt a preto sa nesmie vypúšťať do ovzdušia GWP=3260 a vzťahuje sa a toto chladivo zákon NRSR Z.z. 286/2009 „Zákon o fluorovaných skleníkových plynov“ a vyhláška MŽPSR č. 314/2009. Chladivo podľa STN EN 378-1 je zaradené do bezpečnostnej skupiny A1 (s nízkou toxicitou a nehorľavé za normálnych podmienok).

Kategorizácia zariadenia podľa STN 378-1,2,3,4:

Chladiace zariadenie je podľa STN EN 378-1 zaradené do kategórie priameho chladenia. Časť zariadenia bude inštalovaná priamo v skladovacom priestore t.j. v zaplnenom priestore typu C (podľa STN EN 378-1), do ktorého majú prístup iba vyškolené osoby zamestnané v týchto skladoch. Kompresorové jednotky budú umiestnené na 2PP v miestnosti 2.1.04. Kondenzátory budú umiestnené vo voľnom

priestranstve na externej strane 1NPm. Chladivo R404a je podľa STN EN 378-1 zaradené do bezpečnostnej skupiny A1 t.j. nehorľavé a s nízkou toxicitou.

Požiadavky na strojovňu chladenia:

Vysokotlaková časť chladiaceho okruhu bude inštalovaná na vyhradenom mieste, najlepšie na železobetónovom podklade v externom prostredí, kde budú inštalované kompresorové jednotky, zberače chladiva a kondenzátory pre chladenie. Prístup ku chladiacemu zariadeniu budú mať iba poverení zamestnanci firmy. Chladiče vzduchu budú inštalované priamo v chladenom priestore kde pracujú iba zamestnanci a nie je tam prístup verejnosti. Podľa STN EN 378-1 ide o triedu C – zaplnenosť s prístupom len poverených osôb. Podľa STN 378-1 na takýto systém sa nevzťahuje žiadne obmedzenie náplne chladiva v okruhu.

Miesto na uloženie chladiacich agregátov bude zreteľne označené na vchodoch plastovými zákazkovými, výstražnými a príkazovými nápismi a značkami:

- Zákaz fajčiť a manipulácie s otvoreným plameňom
- Zákaz vstupu tu neoprávneným osobám
- Pozor elektrické zariadenia
- Používať ochranné pracovné pomôcky

Podlaha bude vyhotovená tak, aby sa zabránilo k úniku chladiva, oleja do povrchových a podzemných vôd a nedošlo k poškodeniu podlahy pri styku s týmito látkami. Strojovňa bude opatrená dverami, ktoré sa otvárajú von, ktoré budú utesnené a budú samozatváracie a budú sa dať otvoriť z vnútra s minimálnou odolnosťou proti požiaru aspoň 1 hod. Podľa STN EN 378-3 steny, dlážka a strop medzi vnútrom budovy a strojovňou musia byť odolné proti požiaru aspoň 1 hod. a musia sa nepriepustne utesniť. Materiály a konštrukcia musia byť podľa EN 1363, EN 1364 a EN 1365.

Bezpečnostné a protipožiarne opatrenia, ochrana zdravia:

Každá osoba oprávnená obsluhovať chladiace zariadenie musí prevádzkovať, vykonávať údržbu, alebo opravovať v súlade STN EN 378-4. Každá osoba oprávnená obsluhovať chladiace zariadenie musí mať osobné ochranné pomôcky podľa STN EN 405, STN EN 141, STN EN 145, STN EN 420. Ochranné prostriedky a prostriedky prvej pomoci pre strojovňu chladenia bude zabezpečovať prevádzkovateľ v súlade so zákonom 124/2006 Z.z. Navrhované chladiace zariadenie bude vybavené vlastným meracím a regulačným systémom, ktorý umožňuje automatickú prevádzku nevyžadujúcu trvalú obsluhu. Spustenie a odstavenie zariadenia bude zabezpečovať oprávnená osoba so zákonom 124/2006 Z.z.

Vyhodnotenie neodstrániteľných nebezpečenstiev a neodstrániteľných ohrození:

Zariadenie bude inštalované v priestore chodby, v ktorej sa nachádzajú osoby a balené potravinové produkty pripravené na expedíciu. Zariadenie bude pracovať s chladivom R404a, ktoré nemá priamy vplyv na ozónovú vrstvu, ale má vplyv na skleníkový efekt Zeme. Na prácu s týmto chladivom je potrebné dodržiavať zákon č. 286/2009 o „F-plynach“. Chladiace zariadenia inštalované vo vnútri chladeného priestoru spôsobujú akustický hluk. Tento hluk môže nepriaznivo pôsobiť na polohu pracujúcich osôb.

Pokyny pre prevádzkovateľa chladiaceho zariadenia:

- Vlastník zariadenia je povinný určiť prevádzkovateľa zariadenia. Prevádzkovateľom zariadenia môže byť aj vlastník zariadenia
- Vlastník zariadenia je povinný písomne oznámiť prevádzkovateľovi zariadenia a každú zmenu prevádzkovateľa zariadenia príslušnému obvodnému úradu životného prostredia (ďalej len obvodný úrad) najneskôr do 30 dní od jeho doručenia podľa odseku .

Podľa zákona SR č. 286/2009 „o F-plynoch“ a vyhlášky MŽPSR č. 314/2009 „o F-plynoch“ prevádzkovateľ je povinný:

- Prevádzkovateľ stacionárneho zariadenia je povinný zabezpečiť, aby bola vykonaná oprava stacionárneho zariadenia do 30 dní od zistenia úniku fluórovaných skleníkových plynov
- Prevádzkovateľ stacionárneho zariadenia je povinný zabezpečiť prístup ku všetkým rozoberateľným spojom
- Prevádzkovateľ je povinný viesť záznam o zariadení v súlade s týmto zákonom a touto vyhláškou

Požiadavky na montáž a skúšky:

Skúška tlakom pevnosti a tesnosti:

Po dokončení montáže potrubného rozvodu sa musí potrubný rozvod pred natretím, zaizolovaním a zabetónovaním podrobiť tlakovým skúškam pevnosti a tesnosti. Tlakové skúšky sa prevedú na tesnosť a pevnosť podľa STN EN 13480-5a STN EN 378. Pre tlakové skúšky vypracuje dodávateľ zvlášť bezpečnostné predpisy. Priestor, kde sa tlakové skúšky vykonávajú, musí byť vyznačený výstražnými tabuľkami „Pozor – Tlakové skúšky“. Do tohto priestoru majú povolený vstup len osoby poverené prevádzaním tlakových skúšok, poverený zástupca investora a budúceho užívateľa. Zápis o výsledku a priebehu tlakových skúšok a skúšok tesnosti je súčasťou preberajúceho konania.

Skúška pevnosti rozvodu CU potrubia:

Podľa STN 378-2 Cu sa spoje rozvodu chladiwa R404a budú skúšané pretlakom 1,43 násobkom najvyššieho pracovného tlaku. Pre nízkotlakú stranu zodpovedá nahvyšší pracovný tlak pri teplote 27°C t.j. 13.1 bar pri teplote okolia do 32°C. Skúšobný pretlak CU potrubia bude 1,43x13.1 bar = 18.8 bar. Pre vysokotlakú stranu bude zodpovedá najvyšší pracovný tlak pri teplote 59°C t.j. 28 bar pri teplote okolia do 38°C. Skúšobný pretlak potrubia bude 1,43x28 bar = 40 bar. Pri skúške pevnosti je nutné zohľadniť maximálny prevádzkový tlak daný výrobcom jednotlivých komponentov chladiaceho okruhu, tak aby nedošlo k poškodeniu chladiaceho okruhu. Skúška pevnosti trvá len po nutnú dobu kontroly jednotlivých spojov. Skúšku pevnosti je možné vykonávať aj po jednotlivých úsekoch chladiaceho okruhu. Po ukončení skúšky dodávateľ rozvodu musí uskutočniť zápis o priebehu a výsledku skúšky do stavebného denníka.

Skúška tesnosti potrubného rozvodu je vykonávaná pretlakom 1,0 násobkom najvyššieho pracovného pretlaku 1.0xPS. Pre nízkotlakú stranu sa skúška tesnosti vykoná 1x13.1 bar po dobu 24 hodín, pre vysokotlakú stranu sa skúška tesnosti vykoná pretlakom 28 bar po dobu 24 hodín. Skúšku tesnosti je možné vykonávať aj po

jednotlivých úsekoch chladiaceho okruhu. Po ukončení skúšky dodávateľ rozvodu musí uskutočniť zápis o priebehu a výsledku skúšky do stavebného denníka.

Komplexné skúšky:

Pred zahájením komplexných prevádzkových skúšok musia byť prevedené úspešné individuálne a tlakové skúšky, systém musí byť odvzdušnený. Samotné spúšťanie a nábeh skúšobnej prevádzky prebehne po naplnení chladiaceho zariadenia pracovnou látkou pod dozorom odborného pracovníka a pripojením elektrických zariadení. Komplexným vyskúšaním sa rozumie skúšobná prevádzka pre dosiahnutie projektových parametrov. Počas skúšobnej prevádzky budú na zariadení nastavené expanzné ventily a riadiace jednotky. Pri komplexnom skúšaní bude uskutočnená aj simulácia havarijných stavov. Po ukončení skúšky dodávateľ chladiaceho zariadenia musí uskutočniť zápis o priebehu a výsledku skúšky do stavebného denníka.

Systém riadenia /MaR/:

Kompresorové jednotky budú vybavené systémom riadenia, ktorý zabezpečuje autonómny chod zariadenia. Ventilátory, výparníky v chladených priestoroch prekáblovať s miestnymi rozvádzačmi. Výparníky budú vybavené elektromagnetickým ventilom, ktorý bude riadený z regulátora osadeného v miestnom rozvádzači v závislosti od požadovanej teploty v priestore. Regulátor bude riadiť aj elektrické odtápanie výparníkov, preto sa požaduje napojiť do miestneho rozvádzača aj odtápaciu zostavu.

ZTI:

Požaduje sa:

- Napojenie odvodu kondenzátu z výparníkov
- Privedenie silových káblov pre 3x vonkajšiu jednotku: 380V CYKY 5x2,5 mm do strojovne chladenia
- Privedenie silových káblov pre kondenzátor: 1x380V CYKY 5x2,5 mm a 2x230V CYKY 3x2,5 mm do vyhradeného priestoru pre vonkajšie jednotky chladenia
- Privedenie silových káblov pre vnútornú jednotku – chladiace priestory a mraziaci priestor 230V CYKY 3x2,5 mm č.m. -1.5.06, -1.5.09, -1.5.07, -1.5.03
- Odvetranie kompresorovej časti – VZT – Podtlakovým vetraním pomocou mriežok v zákryte kompresorovne

Záver:

Navrhnuté zariadenie bude pracovať za predpokladu kompletného namontovania a dodržiavania predpisov pre ich prevádzku podľa technickej dokumentácie dodanej výrobcom.

Vypracoval: Ing. Branislav Bačo