

NORMY

ČSN ISO 5149

Mechanická chladicí zařízení používaná pro chlazení a ohřev

Požadavky bezpečnosti

V kruzích provozovatelů zimních stadionů je tato norma méně známá, uceluje však okruh základních norem platných pro chladicí zařízení, především ČSN EN 378 Chladicí zařízení a tepelná čerpadla – Bezpečnostní a environmentální požadavky a ČSN 69 0012 Tlakové nádoby stabilní – Provozní požadavky.

Tato norma je českou verzí mezinárodní normy ISO 5149 a má status české technické normy platné již od roku 1998. Má 44 stran, cena 491 Kč.

Norma je určena výhradně k minimalizaci možných rizik pro osoby a majetek, která vznikají od chladicích zařízení; netvoří technickou projekční/konstrukční příručku, ale upozorňuje na nebezpečí vzniklá v důsledku stavů především tlaku a teploty uvnitř chladicího zařízení, jakož i v závislosti na vnějších příčinách a úniku chladiva.

Norma se vztahuje na všechny typy chladicích zařízení, ve kterých se chladivo vypařuje a kondenzuje v uzavřených okruzích vč. tepelných čerpadel a absorpčních zařízení a platí pro nová zařízení, modifikace stávajících a pro již používaná.

Pro provozovatele chladicích zařízení zimních stadionů jsou uvedena některá nejdůležitější ustanovení z uvedené normy, především s ohledem na současný stav jejich zařízení a jeho vlastní kontroly a provádění pravidelných revizí, a dále uvádí obecně, co lze v normě nalézt.

Z jednotlivých oddílů normy uvádím:

Oddíl 1 Všeobecné, kapitola 1.3 Definice

1.3.33 Strojní zařízení je montážní celek, který tvoří část daného chladicího zařízení a který obsahuje všechny následující komponenty, nebo jenom některé z nich: kompresor, kondenzátor, generátor, absorber, sběrač kapaliny, připojovací potrubí a výparník

1.3.34 Strojovna je „místnost určená k umístění komponent chladicího zařízení z důvodů souvisejících s bezpečností; nicméně do rozsahu tohoto termínu se nevztahují místnosti nebo vyhrazené prostory, které obsahují pouze výparníky, kondenzátory nebo potrubí“.

1.3.42 Tlaková nádoba je jakákoliv jiná část chladicího zařízení obsahující chladivo jiné než jsou: kompresory; čerpadla; díly komponent utěsněných, resp. (hermeticky) uzavřených absorpčních chladicích zařízení; výparníky, jejichž každá samostatná sekce nepřesahuje 15 litrů objemu, který obsahuje chladivo; (chladicí) hady a mřížky; potrubí a jeho ventily, spoje a příslušenství; ovládací zařízení; sběrače a jiné díly, jejichž vnitřní průměr nepřesahuje 152 mm a vnitřní čistý objem není větší než 100 litrů.

1.3.47 Chladicí zařízení (tedy i tepelné čerpadlo) je „kombinace vzájemně spojených dílů obsahujících chladivo, které tvoří jeden uzavřený chladivový okruh, v němž cirkuluje chladivo za účelem odnímání a předávání tepla (tj. ochlazování, ohřívání)“.

Články 1.3.48 a 1.3.49 potom specifikují různé druhy chladicích zařízení jako blokové jednotky a absorpční zařízení.

1.3.55 Předstín s dveřmi (vzduchová clona) je izolující komora opatřená samostatnými vstupními i výstupními dveřmi, které umožňují průchod z jednoho místa na jiné místo, přičemž tato místa zůstávají od sebe izolována.

To ve svém důsledku znamená, že nesmí být přímé propojení prostorů s chladicím zařízením s prostory ostatními. Nutno upozornit, že sem patří i provozní kanály u ledových ploch, které musí být vzduchotěsné.

Ostatní definice určují význam jednotlivých dalších částí chladicích zařízení jako spojům, přetlakům, bezpečnostním prvům apod.

Oddíl 2 Třídění

2.1 Třídění podle kategorie umístění chladicích zařízení

Všeobecně se chladicí zařízení třídí podle:

- kategorie umístění,
- způsobu odnímání tepla,
- druhu použitého chladiva.

Podle způsobu umístění jsou chladicí zařízení rozdělena do 5 kategorií s označením A, B, C, D a E, přičemž podle tohoto umístění je nutno příslušná chladicí zařízení a ostatní prostory, kde se toto nachází, příslušně vybavit a zabezpečit.

Kategorie A – Ústavní, kde osoby mohou být omezeny ve svém pohybu. Pod tuto kategorii patří např. nemocnice, soudní budovy, vězení s celami apod.

Kategorie B – Veřejně shromažďovací, kde osoby se mohou volně shromažďovat. Do této kategorie spadají např. divadla, tančírny, obchodní domy, stanice pro cestující, přednáškové sály, kostely, školy, restaurace apod.

Kategorie C – Ubytovací, kde je poskytováno ubytování s noclehem. Do této kategorie patří domovy, hotely, ubytovací apartmány, kluby, koleje apod.

Kategorie D – Obchodní, kde se může shromáždit jakýkoliv počet osob, přičemž některé z nich jsou obeznámeny se všeobecnými bezpečnostními předpisy předmětného podniku. Do této

kategorie patří např. obchodní nebo profesionální úřady, malé obchody a restaurace, laboratoře, místa pro všeobecnou výrobu a provádění práce, tržiště s neomezeným vstupem apod.

Kategorie E – Průmyslová, kam mají přístup pouze oprávněné osoby a uskutečňuje se výroba, zpracování nebo skladování materiálu nebo výrobků. Sem patří např. zařízení pro výrobu chemikálií, potravin, nápojů, zmrzlin a ledu; rafinérie, chlazená skladiště, mlékárny, jatka apod.

Zde je nutno uvést, že nová norma ČSN EN 378 upřesňuje třídění pouze do 3 kategorií A až C, přičemž do skupiny A jsou zahrnuty kategorie A až C z výše uvedeného.

2.2 Třídění podle druhu odnímání tepla - články pod body 2.2.1 a 2.2.2.

Jednotlivé typy ochlazovacích a ohřívacích zařízení jsou uvedeny v tab. 2 normy. Třídění je rozděleno do 6 kategorií, z nichž pro naše účely jsou rozhodující:

- **Přímý chladicí systém**, kde výparník je v přímém kontaktu s látkou, která má být ochlazována. V našem případě ledová plocha, pod níž je umístěn výparník.
- **Nepřímý uzavřený systém**, ve kterém výparník ochlazuje teplotonosnou látku, která prochází přes uzavřený okruh v přímém kontaktu s látkou, která má být ochlazována.
- **Ostatní systémy** jsou vlastně další varianty nepřímých chladicích systémů.

2.3 Třídění chladiv podle charakteristik – články pod body 2.3.1 a 2.3.2.

Chladiva podle této normy jsou tříděna podle jejich vlivu na zdraví a bezpečnost jednak podle jejich hořlavosti, jednak z hlediska jejich jedovatosti (toxicity).

Chladiva se člení do tří skupin 1, 2 a 3 podle dolní mezní hodnoty hořlavosti při atmosférickém tlaku a pokojové teplotě.

- **Skupina 1:** Nehořlavá chladiva, která v podstatě nejsou znatelně škodlivá pro zdraví osob.
- **Skupina 2:** Chladiva toxická nebo korozivní, jejichž dolní mezní hodnota zápalnosti (mez výbušnosti) není menší než 3,5% objemové koncentrace (V/V v m³) ve směsi se vzduchem.
- **Skupina 3:** Chladiva, jejichž dolní mezní hodnota zápalnosti (mez výbušnosti) je menší než 3,5% objemové koncentrace (V/V) ve směsi se vzduchem.

Obvyklé a nejrozšířenější chladivo – čpavek spadá do skupiny 2, neboť jeho zápalnost (výbušnost) je v rozmezí 15 až 28% objemových (0,104 až 0,195 kg/m³).

Oddíl 3 Projekt, konstrukce a výroba zařízení

Jak je již zřejmé z názvu kapitoly, je tato část určena především výrobcům, projektantům a dodavatelům chladicích zařízení a zabývá se v jednotlivých článcích především:

3.1 Požadavky z hlediska tlaku.

Sem patří jednak zkoušky tlakové pevnosti jednotlivých komponent po jejich výrobě s předepsanými zkušebními tlaky a zkušebními médii, jednak zkoušky úplného chladicího zařízení po jeho smontování a před uvedením do provozu. Sem také patří provedení zkoušek na těsnost zařízení, která se již může provést přímo chladicím médiem.

3.2 Materiály.

Prakticky se jedná o povolené materiály pro různá chladiva. Stručnou rekapitulaci lze shrnout tyto zásady, které platí i pro údržbu, např. při výměnách těsnících materiálů apod.

Chladivo 2. skupiny L2, bezpečnostní skupina B2 čpavek – lze použít prakticky všechny železné materiály (litina, ocel a ocelolitina, vysokolegované materiály), dále pak hliník a jeho slitiny.

Nelze použít měď a slitiny mědi (kromě fosforové bronzky) a zinek a jeho slitiny.

Chladiva 1. skupiny L1, bezpečnostní skupina A1/A1, např. R404, R410 apod. – lze použít prakticky všechny kovové materiály, kromě olova, s výjimkou pro účely utěšňování.

Z nekovových materiálů může být použito sklo pro přístrojové vybavení a pro otvory určené k pozorování. Dál jsou to plasty za předpokladu, že jsou vhodné z hlediska mechanických, tepelných a chemických namáhání a že nevytvářejí rizika požáru.

3.3 Tlakové nádoby.

Články pod tímto názvem se zabývají zkoušením tlakových nádob, odlehčovacím a bezpečnostním zařízením proti překročení tlaku, označováním a štítky, certifikáty pevnostních zkoušek.

3.4 Potrubí pro chladiva, ventily, armatury.

3.5

Uvedeny jsou jednak základní materiály, materiály pro spoje a metody svařování. Dále pak podmínky pro potrubí instalovaná na místě a jejich značení příslušnými štítky (nálepkami) s umístěním poblíž ventilů a stěn, kterými potrubí prostupuje.

Jsou uvedeny podmínky, ve kterých musí být použito uzavíracích zařízení, jejich provedení (např. dvojí ventily pro vypouštění oleje), umístění a osazení v celkové dispozici, označení příslušnými štítky.

3.6 Indikační a měřicí přístroje.

Další články se zabývají indikačními a měřicími přístroji. Uvádí se požadavek na místa a podmínky instalace tlakoměrů podle skupiny chladiva a jeho množství s tím, že tyto musí být umístěny na každé části zařízení obsahující více než 100 kg chladiva 1. skupiny (freony) a více než 25 kg chladiva 2. skupiny (čpavku). Tlakové uzavíratelné nádoby s obsahem větším než 100 l, které mohou obsahovat kapalné chladivo, musí mít přípojku pro tlakoměr.

Jsou specifikovány indikátory hladiny, jejich provedení a umístění. Pro sběrače platí, že indikátor musí být umístěn u nádob s větším než 10 kg chladiva 1. skupiny a více než 2,5 kg pro chladiva 2. skupiny.

3.7 Ochrana proti nadměrnému tlaku.

Jednotlivé části se zabývají jednotlivými ochrannými zařízeními (bezpečnostní přetlakové ventily, průrazové kotouče a držáky, tavné zátky, bezpečnostní spínací zařízení tlaku), použitím ochranných zařízení.

Dále pak povinnou ochranou jednotlivých komponent, jako jsou objemové kompresory (s výkonem větším než 10 kW) a objemová čerpadla.

Pro tlakové nádoby platí, že:

- všechny TNS s objemem větším než 300 l musí mít dvě odlehčovací zařízení s jedním prepínacím ventilem,
- všechny TNS s objemem 100 až 300 l musí mít jedno odlehčovací zařízení,
- všechny TNS s objemem menším než 100 l musí mít 1 odlehčovací zařízení s výjimkou vnitřního průměru větším než 76 mm a menším než 152 mm, kde může být použito tavné zátky.

V dalším je potom uvedeno uspořádání ochranných zařízení a jejich kapacita vyprazdňování s příslušnými výpočty.

3.8 Elektrická instalace.

Všeobecné uspořádání elektrické instalace musí splňovat požadavek nezávislého přívodu k jiným zařízením, především k jednotce osvětlení a větrání.

Dále jsou specifikovány požadavky na mechanické větrání, pevné nebo přenosné nouzové osvětlení a výstražný systém pro případ úniku čpavky a jeho detekci a funkci.

Oddíl 4 Požadavky na používání.

4.1 Strojovny

Strojovny nemusí být vyhrazeny výlučně jen pro chladicí zařízení. Musí mít dveře otevíratelné ven, větrání do vnějšího prostředí. Zvláštní požadavky stanoví, že spojení s přilehlými místnostmi musí být těsně odděleno samouzavíracími dveřmi, musí být odolné proti požáru, procházející potrubí stěnami musí být utěsněno, musí mít nejméně 1 nouzový východ s dálkovým spínačem k zastavení strojního zařízení a k ovládnutí mechanického větrání. Rovněž je zakázáno trvale instalované zařízení s otevřeným ohněm.

Dále jsou uvedeny vzorce pro výpočet otvorů pro přirozené větrání a výkon větrání mechanického, který nemá překročit patnáctinásobek výměn vzduchu za hodinu.

4.2 Různá zvláštní bezpečnostní opatření

Zde je nutno připomenout, že ve strojovně nesmí být skladovány hořlavé materiály a chladivo.

Další články specifikují požadavky na značení chladicích zařízení smontovaných a instalovaných na místě jejich provozování, tj. štítky s identifikačními údaji o zařízení, označení kompresorů a chladicích jednotek se stejnými údaji, označení uzavíracích zařízení podle protékajících médií a ovládačů pro přípojky, jakož i vlastních nechráněných potrubí chladiva, vody, vzduchu, teplosnosné kapaliny a vypouštění chladiv.

4.3 Použití chladicích nebo ohřívacích zařízení a chladiv ve vztahu ke kategorii umístění.

Kapitola se zabývá volbou chladiva pro různé účely a použití chladicího zařízení vzhledem k jeho umístění podle již zmíněných kategorií A až E. Pro účely chlazení ledových ploch zimních stadionů se prakticky jedná o nepřímý nebo přímý chladicí systém, přičemž:

- Pro nepřímý chladicí systém nejsou žádná omezení co do velikosti náplně jakéhokoliv chladiva 1. a 2. skupiny i použití v uzavřených halách. Není přípustné pro klimatizaci vzduchu.
- Pro přímý chladicí systém s použitím chladiva 2. skupiny (čpavku) lze v podstatě použít pouze za předpokladu, že žádná část chladicího zařízení nebude propojena nebo i procházet prostory s osobami nepoučenými (sem patří haly, kanceláře, šatny atd.). V těchto prostorách je dovoleno použít pouze hermetických chladicích zařízení, ve kterých je hmotnost chladiva do 2,5 kg; ne však v místnostech, kde je pohyb osob omezen.
- Pro kluziště v budovách s přímým chladicím systémem se čpavkem platí, že patičná podlaha je zhotovena ze železobetonu a je neprodyšně utěsněná a tak odděluje chladicí zařízení od prostoru pro veřejnost. Musí být instalován sběrač chladiva, do kterého lze umístit celou jeho náplň. Velikost čpavkové náplně není omezena.
- Pro venkovní kluziště není předepsána neprodyšně utěsněná chlazená deska. Vyžaduje se ochrana strojního zařízení, potrubí a příslušenství/armatur před neoprávněnými zásahy. Dále musí být zajištěna vhodná opatření pro únik osob v havarijních situacích.
- Při splnění požadavků ustanovení této normy platí, že se pro venkovní kluziště i kluziště v budovách smí použít chladicího zařízení s přímým chlazením používajícím čpavek (R717).

Uvedenou normu detailně precizuje a rozvádí ČSN EN 378 Chladicí zařízení a tepelná čerpadla – Bezpečnostní a environmentální požadavky.

*Technická komise VV SZS
Ing. Vladislav Taubr*