

DETEKTORY ÚNIKU CHLADÍV

Hlavné témy

Význam detekcie - environmentálne, ekonomické,
bezpečnostné dôvody

Význam detekcie - environmentálne, ekonomické a bezpečnostné dôvody

Typy chladív - od CFC až po moderné ekologické alternatívy R290, CO2

Druhy detektorov - prenosné, stacionárne, osobné a pomocné metódy

Legislatíva - F-Gas nariadenie povinných kontrol, záznamy, certifikácia prac.

Praktické postupy - ako správne detekovať úniky

Údržba a kalibrácia - zabezpečenie spoľahlivosti

Moderné trendy – internetové pripojenia a inteligentné systémy

Environmentálne dôvody:

- Chladivá prispievajú k poškodzovaniu ozónovej vrstvy a globálnemu otepľovaniu
- F-plyny majú vysoký potenciál globálneho otepľovania (GWP)
- Legislatívne požiadavky na kontrolu únikov je (F-Gas nariadenie)

F-gas

- Cieľom je **obmedzovať, predchádzať a znížiť emisie určitých fluórovaných skleníkových plynov** a stanovuje pravidlá pre obmedzovanie únikov
- prevencia úniku
- skúšanie tesnosti
- vedenie záznamov
- doplňovanie plynu
- využitie pracovníkov iba so zodpovedajúcou kvalifikáciou
- značenie

Ekonomické dôvody úniku

- Strata chladiva znamená náklady na doplnenie
- Znížená účinnosť chladiaceho systému
- Vyššia spotreba energie
- Riziko poškodenia kompresora
- Skrátenie životnosti chladiaceho zariadenia

Bezpečnostné dôvody

Niektoré chladivá sú horľavé (A2,A2I,A3 kategória)

Riziko udusenia vo veľkých koncentráciách

Toxicita pri rozklade niektorých chladiv

Typy chladív a ich vlastnosti

hlavné kategórie chladív

CFC (chlórfluóruhľovodíky)

R-12, R-11 - postupne vyradené kvôli
ODP

Vysoký potenciál poškodenia ozónovej
vrstvy

HCFC (hydrochlórfluóruhľovodíky)

- R-22 - v procese vyrad'ovania z prevádzok
- Nižší ODP ako CFC, ale stále problematický

HFC (hydrofluóruhl'ovodíky):

- R-134a, R-404A, R-410A
- Žiadny ODP, ale vysoký GWP
- Postupne sa obmedzujú

Prírodné chladivá

- R-290 (propán), R-600a (izobután) – horľavé
- R-744 (CO₂) – vysokotlakové
- R-717 (amoniak -čpavok) inhalačne toxický kategória B2I horľavý

Typy detektorov úniku chladiva

Halogénové

Infračervené IR

Polovodičové (na báze oxidu kovov)

Prenosné detektory (ručné)

Stacionárne

Multifunkčné

Halogénové detektory korona výboj

Princíp: Ionizácia vzduchu a detekcia zmeny prúdu pri prítomnosti halogénov

Výhody: spoľahlivé, cenovo dostupné

Nevýhody: Nešpecifické, reagujú aj na iné halogény

Použitie: Hrubá detekcia, lokalizácia úniku

Infračervené detektory (NDIR):

Princíp: Absorpcia infračerveného žiarenia špecifická pre každé chladio

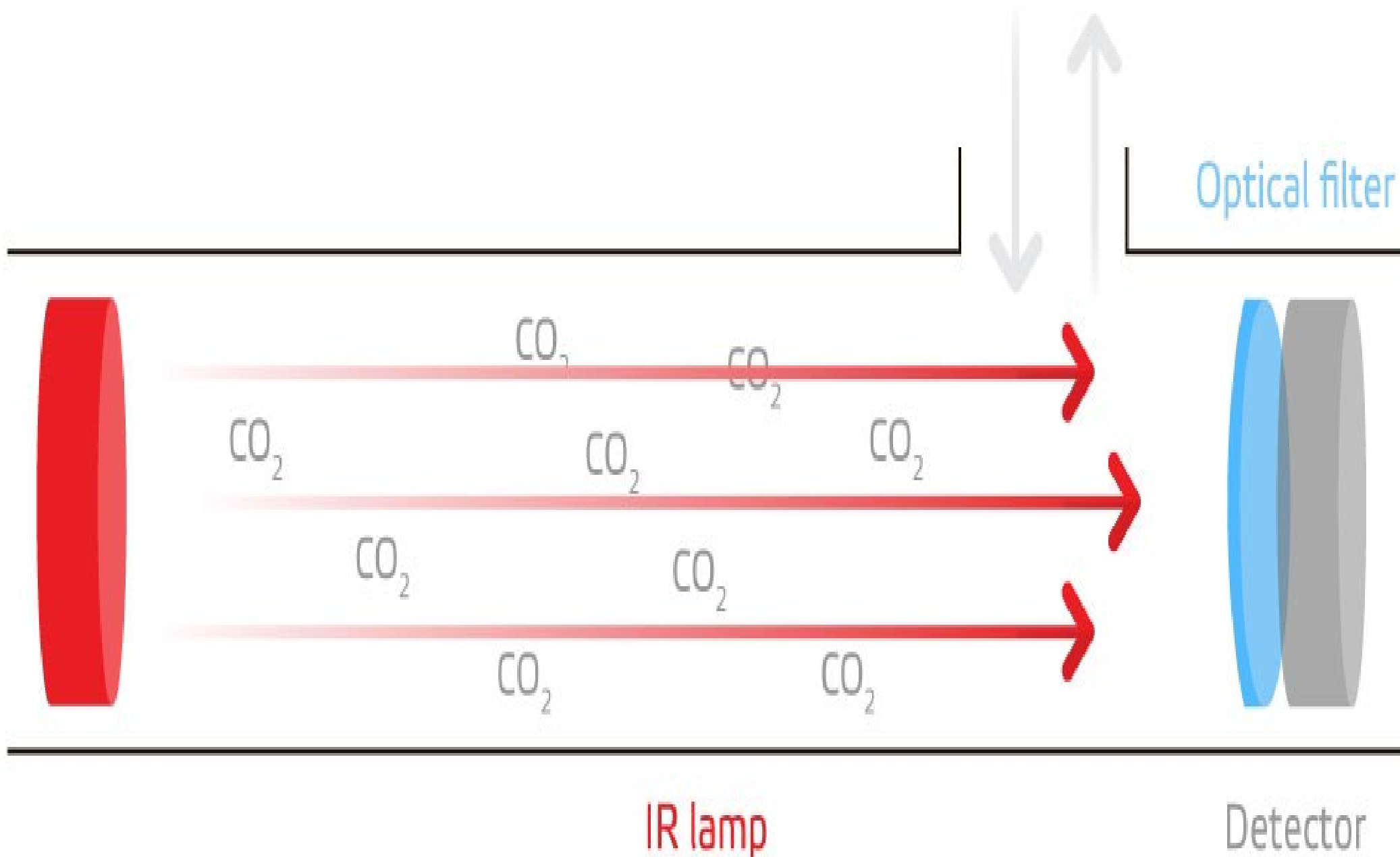
Výhody: Vysoká citlivosť,
špecifické pre dané chladivá

Nevýhody: Vyššia cena

Citlivosť: až 1-5 g/rok

Ako funguje čidlo CO2 NDIR-nerozptýlené infračervené svetlo

- Čidlá CO2 Sentera používajú samo kalibrační algoritmus
- Čidlo sa automaticky koriguje-samé sa kalibruje na okolie
- Odpadá nutnosť ručnej re kalibrácie čidla
- čidlo, má výnimočne dlhú životnosť nevyžaduje údržbu
- meria medzi pôvodnou intenzitou IR žiarenia a intenzitou, ktorá ostala po absorpcii IR plynom v čidle. Rozdiel útlmu je úmerný koncentrácii plynu to sa potom využíva pri výpočte koncentrácie CO2
- NDIR sa používa aj na iné chladiarenské plyny
- NDIR (nedisperzná infračervená) technológia meria, ako konkrétny plyn absorbuje IR svetlo na charakteristických vlnových dĺžkach.



Elektrochemické detektory

- Princíp: Chemická reakcia na snímači generuje elektrický signál
- Výhody: Presné meranie koncentrácie
- Nevýhody: Krátka životnosť senzora
- Použitie: Pre špecifické chladivá

Detektory so žeravenou diódou

- Princíp: Zmena teploty diódového senzora pri prítomnosti chladiča chladičo ionizuje priestor v čidle a priestor sa stáva vodivým signál oznámi únik
- Výhody: Robustné, spoľahlivé
- Nevýhody: Menšia citlivosť
- Použitie: Priemyselné aplikácie

Stacionárne detektory

- stále monitorovanie priestoru
- Pripojenie na poplachový systém
- Automatické zaznamenávanie údajov
- Integrácia so systémom riadenia budov

Umiestnenie

- Strojovne chladiacich zariadení
- Uzavreté priestory s chladiacim zariadením
- Priestory s vysokým rizikom úniku

Pomocné metódy detekcie

- Najjednoduchšia metóda je mydlová pena
- V mieste úniku vytvára bubliny
- Použitie: pre potvrdenie podozrivého miesta

UV farbivá

Pridanie fluorescenčného farbiva do systému NT

Kompresor nechať bežať

Farby zelená žltá oranžová rúžová

Podľa typu oleja v kompresore volím farbivo

Detekcia okuliarmi a UV lampou

Miesto úniku sa prejaví svetielkovaním

Výhody: Vizualizácia presného miesta úniku

Ultrazvuková detekcia

- Detekcia zvuku pri úniku chladiva pod tlakom
- Použitie: Veľké úniky, vysokotlakové systémy

Zmyslové senzory

- Oči hľadanie zaolejovaných miest, bublinkovanie oleja
- Uši syčanie úniku plynu z jednotlivých časti zariadenia
- Hmat olejové plochy
- Čuch niektoré plyny majú zápach

F-Gas nariadenie (EU) 2024/573

Povinné kontroly tesnosti:

- obsahuje menej ako 2 kilogramy fluórovaných skleníkových plynov
- V zariadení je menej ako 10ton ekvivalentu CO2 fluórovaných skleníkových plynov

Povinné kontroly tesnosti EU 2024/573

- Zariadenia s >5 t CO₂ ekvivalentu: raz ročne
- Zariadenia s >50 t CO₂ ekvivalentu: 2x ročne
- Zariadenia s >500 t CO₂ ekvivalentu: 4x ročne

Požiadavky na detekčné systémy

Zariadenia s >500 t CO₂ ekvivalentu musia mať inštalovaný detekčný systém úniku stacionárny
robiť pravidelné kontroly funkčnosti systému

Dokumentácia:

- Vedenie záznamov o kontrolách
- Evidencia naplnenia a odobratie chladiwa
- Certifikácia technikov- platné certifikácie, osvedčenia

Kritériá výberu detektorov-podľa typu chladiva

- Univerzálne detektory pre všetky halogénové chladivá
- Špecifické detektory pre konkrétne chladivá
- Kompatibilita detektora s prírodnými chladivami

Podľa citlivosti detektora

- Nízka citlivosť: 100+ g/rok
- Stredná citlivosť: 10-100 g/rok
- Vysoká citlivosť: 1-10 g/rok
- Ultra citlivosť: <1 g/rok

Podľa prostredia použitia

- Vonkajšie použitie: odolnosť voči poveternostným vplyvom
- Vnútorne použitie: citlivosť, presnosť
- Výbušné prostredie: ATEX certifikácia

Vlastnosti detektorov

- Čas odozvy
- Životnosť batérie – senzora – filtra
- Kalibrácia a údržba
- Certifikácie a normy

Postup pri detekcii úniku

- Kontrola viditeľných spojov
- Hľadanie olejových škvŕn, syčanie, bublinkovanie
- Kontrola korózie a poškodení
- Kontrola bez viditeľných príznakov

Systematická detekcia úniku

- Začať od najvyššieho bodu postupovať dolu
- Pomaly viesť sondu pozdĺž všetkých spojov
- Zvýšená pozornosť na ventily, príruby, pertlové spájkované a lepené spoje a kompresory

Potvrdenie úniku chladiva

- Overenie pomocou mydlového roztoku
- Označenie miesta úniku
- Dokumentácia

Oprava úniku a kontrola opraveného miesta

- Oprava úniku certifikovaným technikom
- Natlakovanie kontrola manometrom
- Vákuovanie kontrola na podtlak
- Doplnenie chladiva
- Kontrolná detekcia po oprave

Údržba a kalibrácia detektora

- Odstránenie prachu a nečistôt nasávací otvor
- Kontrola integrity senzora /etalón/
- Výmena filtrov
- Kontrola napätia

Kalibrácia detektora

- Minimálne raz ročne
- Po výmene senzora
- Podľa pokynov výrobcu
- Použitie kalibračného plynu /v kúpenej sade s detektorom/

Kontrola funkčnosti detektora

- Test alarmu /zvukový svetelný kombinovaný
- Kontrola batérie
- Overenie citlivosti /1x ročne priložený tester detektore/

Výmena komponentov v detektore

- Senzorov podľa životnosti – prevádzkové hodiny
- Batérií nabíjacie alkalické
- Filtrov a tesnení podľa návodu a znečistenia

Inteligentné systémy detekcie

- IoT pripojenie cez internet zber dát informácií
- Vzdialené monitorovanie
- Virtualné dátové úložiská
- Prediktívna údržba pomocou AI

Multiparametrové systémy

- Detekcia viacerých plynov súčasne
- Zároveň meranie teploty a vlhkosti
- Komplexná analýza kvality vzduchu
- Meranie v možnom mieste uniku plynu /osoby/

Odporúčania pre prax

- Investovať do kvalitného detekčného zariadenia
- Pravidelné školenia technikov
- Dodržiavanie intervalov kontrol
- Vedenie dokumentácie o kontrolách preškoleniach atp.

Pracovníci konajúci kontroly

- Certifikácia podľa legislatívy
- Poznanie rôznych typov chladív
- Schopnosť interpretovať výsledky detekcie
- Bezpečnostné postupy

Ekonomické benefity prevádzok

- Zníženie strát chladiva o 30-50%
- Predĺženie životnosti zariadenia
- Nižšie náklady na energiu
- Vyhnutie sa pokutám

Záverom kvalitný detektor

- Ochraňuje životné prostredie
- Podporuje ekonomickú efektivitu prevádzky
- Zvyšuje bezpečnosť pracovníkov a užívateľov
- Prevádzka pracuje podľa vyhlášok a nariadení

Detektory úniku chladiva sú nevyhnutným nástrojom pre odhalenie úniku chladiva. Investícia do kvalitného detekčného systému a pravidelnej kontroly sa vždy vyplatí a prispieva k udržateľnej prevádzke chladiacich a klimatizačných systémov a ekológii prevádzky chladiarenských zariadení.