



Recomandări de securitate

16 - Manipularea azotului lichid refrigerat în recipiente criogenice transportabile



Observații preliminare

Azotul lichid la temperatură scăzută (LIN) este transportat și depozitat în recipiente criogenice transportabile. Astfel de recipiente pot fi vase sub presiune închise, adecvate pentru suprapresiune, sau vase Dewar deschise, care nu sunt presurizate.

Pentru a preveni accidentele în timpul manipulării recipientelor criogenice transportabile LIN, se vor lua în considerare anumite proprietăți ale azotului lichid de temperatură scăzută și se vor lua măsuri de precauție adecvate.

Activitate

Manipularea azotului criogenic (LIN)



Pericole

Deficiența de oxigen
Când se evaporă, 1 litru de LIN produce aprox. 700 litri de azot gazos.

Când concentrația de azot din aer crește, concentrația de oxigen scade, adică poate exista o deficiență de oxigen care nu poate fi detectată de organele de simț umane. Persoanele care intră în contact cu un mediu cu deficiență de oxigen (sub 17% vol. O₂) pot leșina și se pot sufoca. Acest risc este prezent rar în spațiile deschise. Totuși, acest pericol trebuie avut în vedere în încăperile cu echipamente LIN, în special cu recipiente criogenice deschise.

Precauții

Recipientele criogenice umplute cu LIN trebuie transportate în vehicule doar dacă

- sunt aprobate pentru transportul rutier,
- sunt securizate în vehicul, astfel încât să nu cadă,
- zona de încărcare este deschisă și ventilată.

Încăperile cu recipiente criogenice pentru LIN trebuie ventilate suficient. Se recomandă ventilația mecanică cu fluxuri de aer definite de intrare și ieșire. Ieșirile pentru aerul evacuat trebuie amplasate în zona inferioară a încăperii, întrucât azotul vaporizat este rece și mai greu decât aerul, împrăștiindu-se la nivelul podelei.

Intrările și ieșirile de aer nu trebuie închise. Încăperile pot fi dotate cu un dispozitiv automat de avertizare pentru deficiența de oxigen, senzorii fiind amplasați în zona inferioară a încăperii.

În mod alternativ, personalul poate purta dispozitive de avertizare pentru deficiența de oxigen. Astfel de dispozitive de avertizare trebuie alese în funcție de circumstanțele locale și de condițiile de funcționare.

Activitate

Manipularea azotului criogenic (LIN)



Pericole

Presiune
LIN absoarbe automat căldura din mediul înconjurător și trece în stare gazoasă.

Vaporizarea LIN într-un spațiu închis provoacă creșterea presiunii. Dacă presiunea nu poate fi eliberată, partea echipamentului în cauză poate exploda.

Precauții

Recipientele criogenice, care nu prezintă marcaje indicând suprapresiunea internă admisă, trebuie umplute fără presiune. Țeava sau furtunul de umplere trebuie introdus liber în deschiderea containerului, iar azotul lichid trebuie să curgă liber în container. Orificiul de umplere sau un al doilea orificiu trebuie să rămână parțial deschis în timpul umplerii, astfel încât azotul care se evaporă să poată scăpa.

Recipientele nepresurizate care conțin LIN trebuie închise doar cu un capac sau dop neetanș, pentru a permite egalizarea presiunii cu mediul înconjurător.

Recipientele criogenice, adecvate pentru suprapresiunea internă, au marcajele corespunzătoare. Acestea sunt, de regulă, umplute printr-o țeavă cu racord înșurubat fix. Presiunea preliminară cu care lichidul este alimentat în recipientul criogenic nu trebuie să depășească suprapresiunea internă admisă.

Pentru ca recipientul să nu fie blocat de gheață, apa nu trebuie să pătrundă în recipientul criogenic cu LIN.

Secțiunile de țeavă care transportă LIN și care pot fi oprite trebuie să aibă o supapă de siguranță.

LIN nu trebuie să se scurgă în pământ în cantități mari. Azotul care se evaporă poate rămâne blocat în pământ, din cauza formării de gheață, și se poate extinde până la explozie.

Manipularea azotului criogenic (LIN)



Rece
Azotul lichefiat refrigerat are o temperatură de aprox. -196°C (punct de fierbere la o presiune ambiantă de 1 bar absolut).

Dacă lichidul refrigerat intră în contact cu pielea, poate provoca degerături. Degetăturile extinse pot pune viața în pericol.

Anumite materiale au ductilitate și rezistență reduse la temperaturi joase, de ex. devin casante și se pot sparge, nefiind potrivite pentru LIN. Materialele răcite prin LIN se contractă. Dacă un astfel de obiect de răcire este fixat bine, contractarea este prevenită. În acest caz, materialul se poate sparge.

Echipamentul LIN neizolat poate duce la formarea condensului (de ex. țevi pe rezervoarele cu LIN). Picăturile de condens devin îmbogățite cu oxigen - deoarece conținutul de azot se vaporizează din nou. Dacă acest condens îmbogățit cu oxigen pătrunde într-un solid inflamabil (de ex lemn sau material izolant organic), riscul de incendiu crește.

La manipularea directă a LIN (de ex. proceduri de încărcare), protecția individuală este obligatorie (îmbrăcăminte uscată care acoperă întreg corpul, încălțăminte de protecție închisă, mănuși, ochelari de protecție).

Recipientele criogenice cu LIN trebuie transportate astfel încât să nu se răstoarne sau să cadă. O protecție la încărcătură este necesară în timpul fiecărui transport.

Echipamentul destinat manipulării directe a LIN trebuie realizat din material rezistent la frig (de ex. oțel incorodabil, austenitic = oțel inoxidabil, cupru, aluminiu). Materialele organice, precum lână, plastic, cauciuc, nu sunt adecvate.

LIN nu trebuie să se scurgă în pardoseli de beton, deoarece frigul deteriorează betonul. Podeaua din jurul unităților de încărcare poate fi protejată cu un jgheab realizat din oțel inoxidabil, în care LIN se poate scurge, colecta și vaporiza.

Podeaua de sub părțile neizolate ale echipamentului LIN trebuie realizată din material neinflamabil, pentru a elimina riscul de incendiu, rezultat din îmbogățirea cu oxigen.

Manipularea azotului
criogenic (LIN)



Încărcarea LIN

Dacă nu este automată, încărcarea LIN în recipiente criogenice se va efectua sub supraveghere continuă și va fi oprită la momentul potrivit, astfel încât să nu existe scurgeri de lichid în încăperea sau în aerul liber. Umplerea poate fi controlată printr-un întrerupător de siguranță ce cuprinde un comutator de siguranță („om mort”) și o supapă cu solenoid în țeava de umplere. Supapa cu solenoid permite un flux de LIN în recipientele criogenice doar atât timp cât comutatorul de siguranță este apăsat la intervale regulate. Recipientele criogenice staționare pot avea comandă automată de nivel pentru a preveni supra umplerea.

În ceea ce privește procedurile de umplere, instrucțiunile de exploatare scrise din partea angajatorului trebuie să fie prezente și să includă informații privind manipularea LIN în condiții de siguranță și evitarea pericolelor și riscurile pentru sănătate. Când se elaborează aceste instrucțiuni de exploatare, se vor lua în considerare instrucțiunile de exploatare ale producătorului recipientului criogenic. Instrucțiunile pentru recipient conțin informații privind utilizarea preconizată și întreținerea corespunzătoare a recipientelor criogenice. Personalul responsabil cu umplerea containerelor cu LIN trebuie să fie informat cu privire la conținutul instrucțiunilor de exploatare.

Transportul în vehicule

Încărcarea LIN

Transportul LIN în vase criogenice este permis când:

- vasul este conceput și aprobat pentru transport rutier
- vasul este fixat sigur împotriva accidentelor rutiere
- spațiul de încărcare al vehiculului este ventilat suficient.
