

אוגוסט 2025

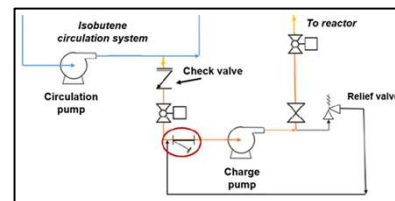
התפשטות תרמית יכולה להתרחש בחום ובקור!

הידעת?

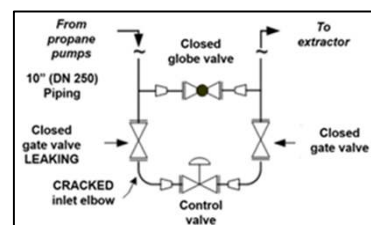
- חומר בדרך כלל מתפשט כאשר הטמפרטורה עולה. הסיבה לכך היא שהמולקולות או האטומים שלו נעים מהר יותר ותופסים יותר מקום.
- לפאזה הגזית של כל חומר יש נפח גדול בהרבה מאשר לפאזות המוצקות או הנוזליות שלו. גז הוא חומר שתופס הרבה מקום ריק. גז יכול בקלות להידחס, מה שמצמצם את החלל אותו הוא תופס.
- עבור גזים כמו אוויר, עלייה בטמפרטורה מ-0°C ל-273°C מכפילה את הנפח. אם אין נפח נוסף זמין בצינור או במיכל, הלחץ מכפיל את עצמו.
- נוזלים ומוצקים מכילים מולקולות ואטומים דחוסים היטב, ואפילו לחץ גבוה מאוד אינו יכול לדחוס אותם יותר מדי. כאשר הם מחוממים, הם מתפשטים; נוזלים הרבה יותר ממוצקים. צינורות בשירות חם מכילים לולאות להתפשטות, נוזלים החסומים ללא חלל להתפשטות או התקן שחרור לחץ, עלולים לפרוץ ציוד, כפי שמוצג באיור 1.
- מים מתפשטים ב-9% בעת התמצקות (קפיאה). אפקט זה גורם לקרח לצוף, לפיצוץ בקבוקי מים במקפיא - ולקרע בזווית צינור הפרופאן באיור 2.

מה ביכולתך לעשות?

- כאשר אתם מבחינים ברכיבים בציוד שלא מקובעים היטב, ייתכן שזה כדי לאפשר התפשטות תרמית. אל תנסו לתקן זאת; ציינו זאת בפני הממונה עליכם.
- אין לחסום צינורות מלאים בנוזל, אם הם חשופים לקרינת שמש או לחום, אלא אם כן קיים התקן שחרור לחץ (שסתום שחרור לחץ תרמי). קל להתעלם ממנו במהלך פעולות איתור תקלות. יש לפעול לפי הנהלים שנקבעו לניתוק מקטע ולהפחתת לחץ.
- אם טמפרטורות הסביבה עלולות לרדת מתחת ל-0°C, יש לוודא שהמקומות בהם עלולים להצטבר מים בצנרת אטומים לקפיאה. נקודת הקפאון של חומרים אחרים עשויה לדרוש עמידות בפני קפיאה בטמפרטורות שונות.



תמונה 1: מימין, תרשים של אירועי 2019. משמאל, מסנן קרוע, שמסומנת בתרשים באדום.



איור 2: מימין, תרשים של אירוע משנת 2007 בהתבסס על דוח CSB מס' TX-I-2007-05. משמאל, זווית כניסה סדוקה (CSB).

באפריל 2019, במתקן לייצור כימיקלים מיוחדים, נסתם מקטע צנרת והתמלא באיזובוטן נוזלי. בשעה שהטמפרטורה בו עלתה לאיטה, מסנן מברזל יצוק פרץ, והשאיר חור בגודל כף יד. השחרור הוביל לפיצוץ ולשריפה, בהם נפצעו 31 בני אדם, אחד מהם אנושות, ונגרם נזק רב. ראו זרקור מאי זרקור יולי. בפברואר 2007, בבית זיקוק, מקטע צנרת נסדק ופרץ פרופאן בלחץ. מקטע זה לא היה בשימוש במשך 15 שנים, אך עדיין היה מחובר לצנרת פעילה. השריפה שהתפתחה גרמה לארבעה פצועים ולאובדן חומרים רב. שסתום ניתוק דולף אחד איפשר לכמויות קטנות של מים, שהיו בזרם הפרופאן, להצטבר בחלק התחתון של המקטע שכנראה היה חסום. טמפרטורה קרה גרמה לקיפאון המים והצינור נבקע. לאחר שהקרח הפשיר, פרופאן נפלט. (ראו זרקור אוקטובר 2008).

גם אם חם ומדי וגם אם קר מדי הציוד עלול לפרוץ