

... אבל הטמפרטורה הייתה מתחת לנקודת ההבזק!

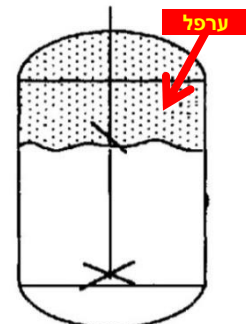
March 2017



איור 1: נזק למתקן

בשנת 1986, אירע פיצוץ במיכל בחוש בנפח 38 ליטר במתקן חצי חרושתי (פיילוט). זה קרה במהלך תגובת חמצון תחת אווירה של חמצן טהור בלחץ של 18 בר. היו סבורים שלא הייתה סכנה של הצתת החלל בכלי מפני שטמפרטורת העבודה הייתה 50 מעלות צ' מתחת לנקודת ההבזק של תכולת הכלי בתוך אווירת חמצן, וריכוז אדי הדלק היה מתחת לריכוז המינימלי הנדרש לפיצוץ (LEL). תנאי העבודה היו יציבים במשך 41 דקות כאשר פתאום אירע הפיצוץ. הפיצוץ פרץ את הכלי שתוכנן ל-52 בר, גרם נזק מהותי למתקן (איור 1) והצית מספר שרפות קטנות. למרבה המזל לא היו נפגעים.

מפני שטמפרטורת העבודה בכלי הייתה מתחת לנקודת ההבזק של התכולה, ריכוז אדי הדלק בחלל הכלי הייתה נמוכה מדי לאפשר הצתה. לכאורה לא הייתה צריכה להיות סכנת פיצוץ. אבל צריך להבין שנוכחות הדלק יכולה להיות לא רק באדים (זכור שיש גם אבקות פציצות). החקירה הסיקה ש בוחש הכלי יצר ערפל של טיפות נוזל (איור 2). הגודל הממוצע של הטיפות הזעירות הוערך בכמיקרון אחד. לשם השוואה, קוטר של שיער של בני אדם גדול פי 40 – 50 מגודל הטיפות. נסיונות דליקות הראו שהערפל ניתן להצתה בטמפרטורת החדר בנוכחות אוויר – ועוד יותר קל להצית אותו באוויר של חמצן טהור.



איור 2: מה קרה? הבוחש יצר ערפל דליק מאד של טיפות זעירות של הנוזל

הכלי הכיל דלק וחמצן – אבל מה היה מקור ההצתה? למרות שלעתים קשה לזהות מקור הצתה של פיצוץ, החקירה קבעה שהמקור הסביר ביותר היה זיהום שהושאר מניסיון קודם באותו הכלי, שהתפרק ויצר מספיק חום להצית את הערפל.

[Reference: Kohlbrand, H. T., *Plant/Operations Progress* 10 (1), pp. 52-54 (1991).]

האם ידעת?

- ערפל טיפות זעירות של נוזל דליק בטמפרטורות מתחת לנקודת ההבזק של הנוזל יכול להיות פציץ כמו תערובת של אדי דלק ואויר. מנגנון הפיצוץ דומה לפיצוץ של אבק, רק שהדלק נוכח כטיפות נוזל במקום חלקיקי מוצק.
- ערפל יכול להיווצר במספר דרכים. במקרה הזה הוא נוצר על ידי בחישה חזקה באזור פני השטח של הנוזל. אפשרות אחרת ליצור ערפל היא נזילת נוזל מצינור, כלי או ציוד אחר תחת לחץ. לדוגמה, מדלית אוגן, חור בצינור או ציוד לחוץ או מאטם של משאבה.
- אל תשכח שנזילה ממערכת שירותי תעשייה או אחזקה גם יכולה ליצור ערפל דליק. לדוגמה, היו מקרים של הצתת ערפל שמקורו היה נזילה של שמן סיכה, נוזל מעבר חום או דלק שריפה.

מה אתה יכול לעשות?

- הייה ער לפוטנציאל לדליקה או פיצוץ של ערפל של נוזל דליק או פציץ כאשר מטפלים בשפיכה או נזילה. אם יש ערפל, אל תחשוב שאין סכנה רק מפני שהטמפרטורה מתחת לנקודת ההבזק. התנהג באותה זהירות למנוע הצתה ולהגן על אנשים שהיית נוהג אילו נוצר ענן של אדים דליקים.
- אם אתה רואה ערפל בתוך ציוד תהליכי, הודע להנהלה על מנת שינקטו באמצעי הזהירות המתאימים.
- הודע מיד על כל דליפה של חומרים דליקים או פציצים, כולל נוזלים של שירותי תעשייה, אם אתה רואה כאלו במפעל שלך.

זכור שערפל של נוזל דליק יכול לדלוק או להתפוצץ!