

הצטברות של שינויים קטנים מובילה לפיצוץ

נובמבר 2018

בספטמבר 2012, באתר תעשייתי קטן בהימג'י ביפן, התפוצץ מיכל עם גג קבוע בנפח 70 מ³ שהכיל חומצה אקרילית (AA) וגרם לשרפה. היה הרוג אחד – לוחם אש. 36 אנשים נפצעו – 2 שוטרים, 24 לוחמי אש ו-10 עובדים. המיכל נהרס וצוידים באזור ניזוקו קשות (תמונה 1). לא נגרם נזק משמעותי לשכונה או לסביבה.

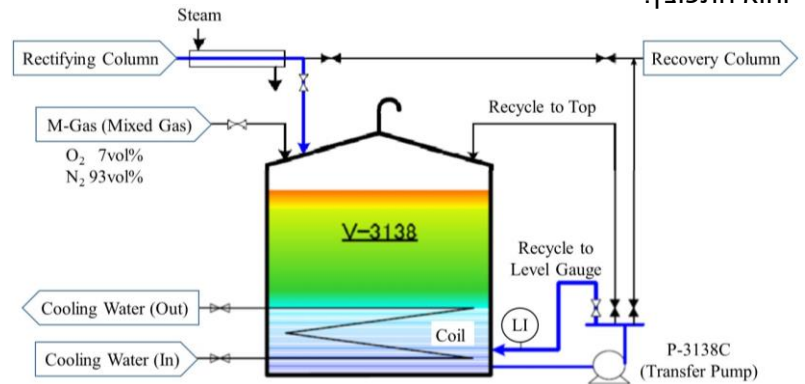
המיכל שימש לאחסון ביניים בין שתי עמודות זיקוק לטיהור ה-AA. בתהליך המקורי המיכל עבד עם מלוא הנפח. תכולת המיכל סוחררה מתחתית המיכל לראש המיכל וקוררה על ידי סליל קירור בתוך המיכל. מאוחר יותר, נפח העבודה הוקטן למפלס מתחת לסליל הקירור. התכולה כבר לא הוחזרה לראש המיכל אלא לנחיר קרוב לתחתית ששימש גם לחיבור מד מפלס (תמונה 2).

בזמן הפיצוץ, המפעל היה במהלך בדיקה של מערכת הזיקוק במורד הזרם (אחרי מיכל הביניים), מה שחייב הפסקת הזנה מהמיכל. המפלס במיכל עלה בהדרגה למפלס העבודה המקורי. ללא החזרת הסחרור לראש המיכל, ה-AA מעל סליל הקירור לא עוררב ולא קורר. טמפרטורת ה-AA הנכנס למיכל הייתה מתחת לזו הנדרשת לפילמור וה-AA הכיל חומר מעקב פילמור. למרות זאת, הטמפרטורה בתוך המיכל עלתה, במיוחד בחלק העליון. בסופו של דבר, הלחץ במיכל עלה והוא התפוצץ.



Courtesy of Nippon Shokubai

תמונה מס' 1 מיכל AA הרוס



תמונה מס' 2: רק החלק התחתון של המיכל מקורר. הנזל למעלה התחמם

Reference: Nippon Shokubai Co., Ltd. Himeji Plant Explosion and Fire at Acrylic Acid Production Facility Investigation Report March 2013.

מה קרה?

- ❖ במקור, צינור ההזנה למיכל היה עם מעיל שבו זרמו מים חמים למנוע קפיאה. בשלב מסוים, מדיום החימום הוחלף לקיטור.
- ❖ הסרת מלכודת קיטור גרמה לחוסר יכולת לשלוט על הטמפרטורה.
- ❖ ה-AA בשכבה העליונה לא התערבב עם ה-AA המקורר ונשאר חם מהחומר שנכנס.
- ❖ יש 2 תגובות עצמאיות ב-AA הפולטות חום: פילמור ודימריזציה (תגובה בין 2 מולקולות בלבד). חומר מעקב פילמור לא מונע את התגובה השנייה (דימריזציה). נסיונות הראו שהחום שנפלט מתגובת הדימריזציה היה מספיק להעלות את הטמפרטורה להתחיל תגובת בלתי נשלטת (runaway) של פילמור.
- ❖ הסכנה של פליטת חום מתגובת דימריזציה לא זוהתה ולכן לא חידשו את הסחרור לראש המיכל.
- ❖ המיכל לא היה מצויד במד טמפרטורה. הסימן הראשון של בעיה היה בריחה של אדי AA מהונט שנמצא בראש המיכל.

מה אתה יכול לעשות?

- ❖ לעולם אל תשנה שום דבר במתקן שלך, אפילו אם זה נראה לך שינוי קטן, בלי לעבוד לפי נוהל שינוי תהליך במפעל.
- ❖ אם אתה מזהה שינוי במתקן, שאל אם זה נעשה לפי נוהלי שינוי תהליך. אם כן, ולא היית מודע לשינוי, הודע לממונה שלך. חייבים לעדכן אותך על שינויים הקשורים לתפקיד שלך.
- ❖ אם משהו חורג מהתפעול השגרתי, בדוק בהוראות ההפעלה או שאל את הממונה שלך כיצד לנהוג.
- ❖ הצטברות של שינויים קטנים עלולים לגרום לאירוע עם תוצאות משמעותיות. צריך לזהות כל שינוי קטן ולנתח ולנהל את הסיכונים לכלל המערכת.

שינויים קטנים יכולים לגרום לתוצאה גדולה!