



ראשי פרקים עיקריים:

מבוא
סיכונים
הרעלה בדרכי הנשימה
הרעלה ממגע שייר
שיטות מניעת סיכונים
מניעת התפוצצויות בתעשיית הפלסטיק
הבניין
תעבורה
ציוד חשמלי
הקטנת תוצאות ההתפוצצויות
גיהות
כיבוי אש
פלסטיק ספוג — איחסון, טילטול וייצור
הגדרה
סיכונים
דרכי מניעת סיכונים
טילטול ואיחסון

מיועד:

לממונים על בטיחות, לעובדי מעבדות כימיות, לעובדים בכירים במפעלים פלסטיים.

המוסד
לבטיחות
ולגיהות



מבוא

השימוש בגומי כחומר בנין, מקובל זה שנים רבות. גמישותו מרשה הפיכות (REVERSIBILITY) בהתארכויות בין 500% עד 1000%. כתרכובת עם חומרים אחרים מסוגל הגומי לעמוד במאמצי מתיחות עד 520 ק"ג/סמ"ר. הוא עמיד בפני מים, מבודד חשמל טוב ועמיד בפני שחיקה.

כדוגמת חומרים פלסטיים רבים יתרונו בכך, שאפשר לצבעו עם חומרים אחרים ולעבדו בשיטות שונות, כדי להקנות לו סגולות מיוחדות. כיום השימוש בגומי טבעי קטן בגלל מחירו הגבוה, ומשתמשים בעיקר בגומי סינתטי שתכונותיו קרובות יותר לגומי טבעי, אבל אינן זהות להן. הגומי ניתן לעיבודים שונים כיציקה, מתן צורה וכו'. בעזרת תוספות של חומרים כימיים הוא עשוי ליהפך לחומר אלסטי חזק העומד נגד כל שינוי או עיוות צורה.

מאחר שלא תמיד נדרשות סגולות אלסטיות, אלא להיפך, דרושה מוצקות של המוצר, פותחה שורה ארוכה של חומרים הנקראים "פלסטיים".

החומרים הפלאסטיים מתחלקים לשני סוגים עיקריים:

א) חומרים תרמופלסטיים

ב) חומרים תרמוסטיים

לחומרים התרמופלסטיים סגולות הדומות מאד לגומי הסינתטי. בטמפרטורות גבוהות הם מתרככים וניתנים על ידי כך לעיבוד צורתי וכבישה. בהתקררם הם שומרים על צורתם (דפוסתם). ביניהם נמנים הפוליסטירינים, פוליתנים, פוליאקרילטים והפוליבינים. החומרים התרמוסטיים נבדלים מהחומרים התרמופלסטיים בכך, כי גם לאחר מתן צורה ודפוס, נמשך בהם התהליך הכימי הפנימי, הגורם לכך שחומרים אלו נעשים יציבים וחזקים ומגיעים לקשיחות גבוהה ביותר. בין החומרים התרמוסטיים נמנים השרפים כפינול — פורמאלדהיד ובקליט.

סיכונים

הסיכונים הנובעים מן התהליכים הכימיים — מזרזים, מאיצים, מחומרים נגד החמצה ומעוצרים. כללי הבטיחות החלים על השימוש בכימיקלים או על התעשייה הכימית בכללותה חלים גם על תעשיית הגומי והחומרים הפלאסטיים השונים.

קיימים שני סוגי תגובות יסודיות להכנת השרפים השונים:

1. תגובות של פולימריזציה.

2. תגובות של פוליקונדנסציה.

השרפים הסינתטיים מתחלקים לפי:

א) צלולוזיות — צלולויד, אציטטים של צלולוזה מיטילאטיל, בנזילצלולוז.

ב) ויניליות — פוליאטילן, פוליסטירין, כלורידים של פוליוניל, פוליאלכוהול, פוליאסטארים וקופולימרים.

ג) סופרפוליאמידים — נילון.

ד) אינדניס קומרוניד.

ה) גליצרופטליים.

ו) סיליקונים.

ז) פורניקיד.

ח) הינופלסטיים

ט) אמינופלסטיים

הסיכונים לעור נובעים בעיקר מחומרי הגלם הכימיים, בהם משתמשים ליצירת החומרים הפלאסטיים או השרפים למיניהם.

השרפים המיוגמרים אינם מסוכנים היות שהם אדישים. יחד עם זאת, מתוך פעולה משולבת של אור, חום, חמצן וקטליזטורים הם עלולים ליצור תופעות של דגרדציה והזדקנות. מחקרים מסויימים הראו הרעלות על ידי חומרי הפוליוניליים שגרמו דרמטיטים, הפרעות במעיין ובדם. סכנה אחרת בשרפים למיניהם נובעת מן העובדה שלעיתים קרובות מוסיפים להם חומרי עזר שונים, מתוך מטרה להקנות להם סגולות מיוחדות. חומרי עזר אלו עלולים לשעצמם להיות מזיקים, עליהם ניתן למנות את הממיסים חומרי צביעה, חומרי סיכה ומזרזים.

הרעלה בדרכי הנשימה

1. חומרי גלם

- (א) ניטריל אקרילי --- משמש לתעשיית סיבי אורלון ולגומי מלאכותי. נשימת אידי החומר גורמת לכאב ראש, לחוסר נשימה ולעייפות. החומר עלול גם לגרום לחניקה על ידי יצירת ציאן בתוך הגוף.
- (ב) סטירין — לייצור הפוליסטירין וגומי מלאכותי. גורם גירוי דרכי הנשימה, גירוי העיניים ובכמויות גדולות יותר לדיכאון ולמוות.
- (ג) כלורופרין או ניאופרין — מוריד את לחץ הדם וגורם הפרעות הכבד.
- (ד) ויניל כלוריד --- מגרה את מערכת העצבים ובעל השפעה נרקוטית.
- (ה) פורמלדהיד ופינול — מסוכן ביותר, גורם לכוויות וצריבות וגירוי קרום רירי.
- (ו) אנילין מסוכן ביותר.
- (ז) אקסמטילין דיאמין משמש לייצור הנילון, גורם אנמיה אמוליטית.
- (ח) אנהידריד פטאליק — לייצור שרפי אלקידים, נשאף בצורת אבק הגורם לגירוי דרכי הנשימה, לעייפות ולחולשה כללית.

2. חומרי עזר

מקום חשוב בגרימת נזקים תופסים הממיסים:

- (א) הבנזולים, המשמשים כממיסים בגומי ושרפים וגורמים ל"בנזוליזם".
- (ב) גפרת הפחם, משמשת לייצור סיבי פוליוניל. גורמת להפרעות חריפות למערכת העצבים ולגירוי בעור ובדרכי הנשימה.
- יתר הממיסים כציקלואקסן, ציקלופונטון אלדהידים, תרכובות כלור, אסטרס, רעילים פחות.

הרעלה ממגע ישיר

החומרים העלולים להביא לדרמטיטיס מקצועית בתעשייה הפלאסטית מרובים מדי כל חומרי הגלם בתעשיית הפינופלסטים, האמינופלאסטים, והשרפים האלקידים. כל החומרים הנמצאים בשימוש בתעשיות החומרים הפלסטיים הפוליקונדצטיים עלולים לגרום לדרמטיטיס, המתגברת בנוכחותם של פינוליים אלדהידים וגליקולים אמיניים, גם הטמפרטורות הגבוהות מחריפות את סכנת הגירוי והדרמטיטיס בתעשיית הניילון. קיימת דרמטיטיס אקזמטית בין העובדים עם אקסמטילין דיאמין, בתעשיית הגומי המלאכותי, הבוטדיאן ונטרל אקרילי גורמים לאותן התופעות.

שיטות מניעת סיכונים

א. מניעה כוללת

- (א) חלוקה רציונלית של בתי המלאכה ומקומות העבודה.
- (ב) תכנון העיבודים השונים כך, שייעשו בשיטה רצופה ובכלים אטומים.
- (ג) ביצוע הפעולות המיכניות בחלל סגור בלבד (מטחנות, מערבלים).
- (ד) העברה של המונומרים למיכלי הפולימריזציה דרך צנרת ישירה ותחת לחץ גז אדיש.
- (ה) תכנון בשטח פתוח של מתקני זיקוק לכלורידים הממיסים או של מתקני הטהור למונומרים.
- (ו) איחסון במיכלים תת קרקעיים של מונומרים וממיסים דליקים ורעילים.
- (ז) תיכנון אטום למתקני החשמל ואביזריו להגנה מפני ניצוצות.
- (ח) תיכנון רציונלי של האיוורור בכל בתי המלאכה, כולל מניעת הידבקות האבקות כתוצאה מחשמל סטאטי.
- (ט) תיכנון מתקני פליטת האוויר ישר במקומות היווצרותם של האדים נדיפים באבקות.

ב. ציוד מגן אישי

- א) כובע מגן
- ב) משקפי מגן
- ג) כפפות גומי
- ד) סינרי גומי
- ה) מגפי גומי
- ו) נעלי בטיחות

שימוש במשחות מבודדות בהתאם לסוג העבודה, המשחות מכילות על פי רוב סטיארטאטים, גליצרינים, שמן קיק ושרפים סינתטיים. מוסיפים להן חומרים רפואיים כדינטריל סוקסיני. כיום קיימות משחות על בסיס סיליקון שמסוגלות להגן מפני מיגוון רחב של חומרים. יש להימנע משימוש בסבונים אשלגיים.

ג. גיהות

יש לבדוק את העובדים לפני קבלתם לעבודה כדי לגלות לפי שיטת ריאקציות עור, את נטיותיהם לדרמטיזם ואקזמה.

מניעת התפוצצויות בתעשייה הפלאסטית

ניקח לדוגמא חומרים פלאסטיים שמקורם בשרפים פינוליים. הניסיון הוכיח כי עם הגדלת החלקיקים, גבוהה יותר טמפרטורת ההצתה והאנרגיה הדרושה להצתה ולהתפוצצות. במלים אחרות: ככל שגדלות מידות החלקיקים, קטנה הסכנה להתפוצצות וגם תוצאות ההתפוצצות קטנים יותר. חשוב ביותר כי כל המתקנים יהיו מסוגלים להקטין את מידת ההצתה, את לחץ ההתפוצצות ואת סיכוני השריפה.

הבניין

- * קירות מוגנים מפני אש
- * שטחים חלקים לניקוי
- * חישוקים בזווית
- * קורות ברזל סגורות עם ביטון
- * קירות קלים

תעבורה

כניסות מן החוץ. מעברי כוח סגורים ואטומים. חומר בלתי מוצק. צינורות אטומים לאבק. עגורנים, מסועים וכו' אטומים לאבק. שימוש באוויר מוגבל להספקת חומרים לחדר הטחינה, וחומרים מוגמרים נוסף למניעת חימום חלקים. לכל המתקנים יורכבו אביזרי לביצוע הפעולות הבאות:

- א) הפחתה מירבית של כמות האבק, החודר לחלל בתי המלאכה.
- ב) הקטנת האפשרויות להצתת אבק.
- ג) הגבלת תוצאות ההצתה.
- ד) כל העגורנים המובילים אבקות יהיו סגורים ואטומים עם מגיני מתכת.
- ה) מניעת היווצרות חשמל סטאטי.
- ו) חומר העובר למטחנות, חייב לעבור דרך מפרידים מגנטיים.
- ז) כל מאספי האבק צריכים להיות בנויים מחומרים בלתי דליקים.

כמו כן יש להקפיד על כללי הבטיחות הבאים:

- א) אין להשתמש באש גלויה בחדר עיבוד אבק יבש.
- ב) אין להשתמש במכשירים לשיקוע פינים לאחזקה שוטפת.
- ג) בפעולות אחזקה יש להפסיק לחלוטין את תהליך העבודה.

ציוד חשמלי

הציוד החשמלי על כל אביזריו בכל שטחי חדרי עיבוד האבק היבש חייב להיות מוגן לפי ההוראות המקובלות בציוד חשמל באוויר דליק ונפיץ.

הקטנת תוצאות ההתפוצצויות והרחקתן בתהליך אבק יבש

- א) מיקום מפרידים ציקלונים ומאספי אבק מחוץ לבניין.

- ב) מיקום המעליות מחוץ לבניין.
ג) שימוש בגזים אדישים.

גיהות

שימוש בשואבי אבק

כיבוי אש

מתיזי מים אוטומטיים
שימוש בגזים אדישים
מפסיקים אוטומטיים למתקני הפליטה.

פלאסטיק ספוג איחסון; טילטול וייצור

כיום משתמשים בכמויות גדולות של חומרים פלאסטיים ספוגיים בבניה, בבידוד, בציפוי, בעטיפה ובפרידים. נדון כאן בסיכונים של רעילות ודליקות.

הגדרה

- חומרים פלאסטיים ספוגיים הם בדרך כלל בעלי משקל סגולי נמוך, ומתחלקים לארבע קבוצות עיקריות:
- א) ספוגים מפוליסטירין וטרידה (EXTRUSSION).
 - ב) ספוגים מפוליאטילין.
 - ג) ספוגים מפוליוניל כלוריד.
 - ד) ספוגים מאוריאה - קשיחים וכפיפים.

סיכונים

הספוגים הדליקים בוערים במהירות רבה מיד עם הצתתם. אחדים מהם יוצרים בבעירתם עשן סמיך שחור ורוב מידת רעילותם תוך כדי דליקתם משתנה לפי סוג הפלאסטיק. הספוגים שדליקותם איטית יותר, מסוכנים פחות. סגולות ההצתה של הספוגים שוות או נמוכות מאלה של חומרים מוצקים מקובלים אחדים. הצתה עצמית נוצרת בטמפרטורות בין 400°C – 500°C . בשעה שהטמפרטורות של ההצתה העצמית של עץ, כותנה ונייר הן 250°C – 300°C . עקבות של חומרי התנפחות פחמימנים יעלו את טמפרטורת ההתקלחות ל- 350°C , שהיא גבוהה בהרבה מהטמפרטורות של מקורות ההצתה, כגון צינורות קיטור חם, מים חמים, נורות חשמל וכו'. אם הפלאסטיק הוא תרמופלאסטי, הספוג ימס בהשפעת החום. כדי שהבעירה תמשיך, צריכה להיות אש גלויה ואספקת אוויר.

ספוגים כפיפים מאוריאה אינם מתלקחים באופן עצמאי, אם מוסיפים להם חומרים מזרזים מתאימים. אחדות מהתרכובות של פוליוניל כלוריד ואוריאה, מכבות את עצמן. אפשר לפתח סגולות של כיבוי עצמי ע"י הוספת תרכיבים כימיים שונים. חומרים אשר מכבים את עצמם, יתלקחו אך יכבו מיד עם הרחקת מקור ההצתה.

דרכי מניעת סיכונים

החומרים המנפחים בפחמימנים הם בדרך כלל דליקים, אבל הכמויות בהן משתמשים קטנות מאד. הפיזור והתיישנותו של המוצר המוגמר בתהליך העיבוד, מקטינים את סיכויי התלקחות. חומרים מנפחים בדרך כלל רעילים, אך בעיה זו מתעוררת רק אם מנסרים או חותכים כמויות גדולות של נפיחים באזור אשר אין בו איורור מתאים.

טילטול ואיחסון

יש להיזהר במיוחד בשעת טילטול ואיחסון נפיחים שאינם עוצרי אש ערימות בלתי מוגנות עלולות להתלקח בקלות יחסית ולהישרף במהירות. יש להגן עליהן כמו על ערימות עץ. ערימות נפיחים עוצרי אש אינם מהווים בעיה מיוחדת.

מוצרי השריפה — אלה הם רוב המוצרים האורגניים המשתנים בהרבה בין חומר אחד למשנהו. כאשר הם מחוממים בטמפרטורות הנמוכות מטמפרטורת ההצתה, מתהווה זיקוק "הורס" והחומרים הנדיפים מתאיידים.

בטמפרטורות שמעל נקודת ההצתה מתהווים חומרי חמצון ושבירת המוליקולות. בדיקות מעבדתיות הראו, כי תוצאות שריפת חומרים פלאסטיים עם פחמימנים פשוטים אינן חמורות מתוצאות שריפת חומרי בניין רגילים אחרים. לכיבוי שריפות אפשר להתמש במים. מתיזי מים אוטומטיים מומלצים ביותר.