

השפעת לחות נמוכה על תפעול ותפוקה בייצור חומרים פירוטכניים

מרצה : יניב גלבוע
מנהל שטח הטעייה
תעש - גבעון

נושאי ההרצאה

- תופעת החשמל הסטטי וסיכונים.
- הגדרת מושגים לרענון הזיכרון.
- הגברת לחות יחסית כשיטה להקטנת הצטברות ח.ס. – האומנם ?
- פעילות בנושא ח.ס. בשטח הטעייה.
- סיכום

תופעת החשמל הסטטי וסיכונים

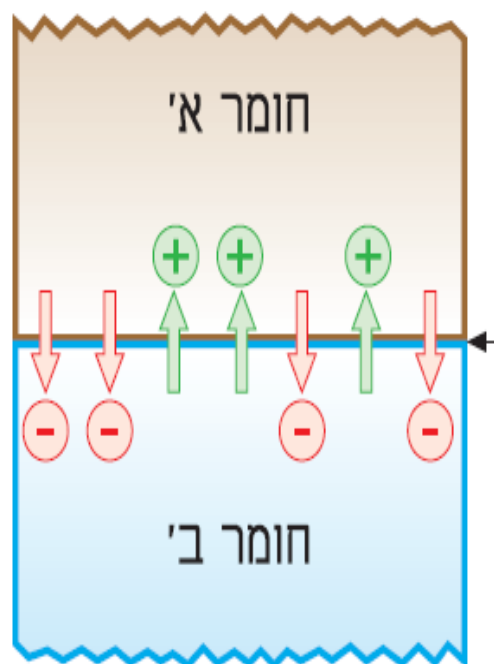
- חשמל סטטי מובנו : היווצרות מטענים חשמליים נפרדים כתוצאה משינוי במיקום היחסי של משטחים לא מוליכים הנוגעים זה בזה.

הפרדה



3. עודף מיטענים

מגע



2. מעבר מיטענים



1. ללא מיטען חשמלי

תופעת החשמל הסטטי וסיכונים

- פריקה אלקטרו סטטית מתרחשת בתהליך פריקה או איחוד מחדש של המטענים החיובי והשלילי והתוצר –ניצוץ !

תופעת החשמל הסטטי וסיכונים

● תנאים נדרשים להצתה כתוצאה מפריקה א.ס.:

1. היווצרות מטען סטטי.
2. היווצרות מטענים נפרדים וקיום פוטנציאל חשמלי ביניהם.
3. היווצרות ניצוץ מפריקת אנרגיה מתאימה.
4. הניצוץ עובר דרך חומר שנדלק בקלות.

הגדרות :

- **חומר פירוטכני** הוא חומר או תערובת חומרים שמטרתם ליצור אפקט של חום, אור, עשן או צירוף של אפקטים אלה כתוצאה מתגובה כימית אקזותרמית המקיימת את עצמה.
- **לחות מוחלטת** – מסת אדי המים הנמצאת בכמות מוגדרת של אוויר או גז אחר. כושר נשיאת הלחות של האוויר תלויה בטמפי' ובלחץ הברומטרי.

הגדרות (המשך) :

- **לחות יחסית** – יחס המבוטא באחוזים בין כמות האדים שבאוויר בנפח וטמפ' נתונים לבין כמות האדים שאוויר בנפח זה יכול להכיל ברוויה.

**** בלחות קבועה, הלחות היחסית יורדת ככל שהטמפ' עולה.**

הטבלה הטריבואלקטרית

Table 4-2 shows how humidity affects the electrostatic voltage levels generated by different activities.

Table 4-2. Typical Electrostatic Voltage Levels

Event	Relative Humidity		
	10%	40%	55%
Walking across carpet	35,000 V	15,000 V	7,500 V
Walking across vinyl floor	12,000 V	5,000 V	3,000 V
Motions of bench worker	6,000 V	800 V	400 V
Removing DIPS from plastic tube	2,000 V	700 V	400 V
Removing DIPS from vinyl tray	11,500 V	4,000 V	2,000 V
Removing DIPS from Styrofoam	14,500 V	5,000 V	3,500 V
Removing bubble pack from PCB	26,500 V	20,000 V	7,000 V
Packing PCBs in foam-lined box	21,000 V	11,000 V	5,000 V

NOTE: 700 volts can degrade a product.

השפעת הלחות על הצטברות ח.ס.

- רוב החומרים המבודדים (עץ, נייר, בטון) מכילים כמות מים בשו"מ עם האטמוספירה.
- הלחות היחסית משנה את מוליכות החומרים ומשפיעה על יכולת ה"בריחה" של המטען הסטטי.
- אם כך, העלאת הלחות היחסית לכ 70% היא הפתרון לבעיית החשמל הסטטי.

השפעת הלחות על הצטברות ח.ס.

- חלק מהמבודדים, כדוגמת פלסטיק ותוצרי נפט נוזליים, התנגדותם אינה יורדת בצורה משמעותית אפילו בלחות יחסית של 100%.

**** מסוכן לבסס את הערכת הצטברות המטען הסטטי
עפ"י הלחות היחסית בלבד.**

השפעת הלחות על התפעול והתפוקה

בייצור חומרים פירוטכניים

- הסכנה הטמונה בפא"ס מסוכנת ומשמעותית במיוחד בתהליכי ייצור של מוצרים פירוטכניים.
- עבודה בלחות יחסית הנמוכה מ-40% אסורה עפ"י התקנים בעבודה עם חומריים פירוטכניים.
- לחות יחסית גבוהה אינה מתאימה לייצור תערובות פירוטכניות .
- מציאת דרך הביניים בטיחות-לחות-איכות.

בחינת סיכון הצתת ח.ס. בייצור נורי

הטעייה

• שלבי הבדיקה :

1. מינוי צוות בדיקה ושילוב מומחה לסיכוני ח.ס.
2. בחינה וחישוב פרמטרים א.ס למוצרים בתהליך.
3. בחינה וניתוח משטר האדמות (ציוד, כלים ומתקנים)
4. מדידת עוצמה וקיטוב השדה החשמלי בתנאי לחות שונים.
5. ניתוח והערכת הצטברות מטען חשמלי

בחינת סיכון הצתת ח.ס. בייצור נורי

הטעייה

5. איתור נקודות כשל פוטנציאליות.

6. ניתוח מנגנון ההצתה בנקודות הכשל (סוג, אני, סבירות).

7. זיהוי גורם ההצתה .

8. בחינת אמצעי הגנה להקטנת הצטברות /פריקה מציתה של מטעני ח.ס.

סיכום :

- לחות גבוהה אינה "פיתרון קסם" לבעיית החשמל הסטטי.
- תכנון נכון של מתקני ייצור ושיטות עבודה חייב לשלב בתוכו הערכת סיכוני ח.ס. ויישום אמצעים להפחתת הסיכון להצתה.
- תכנון מקיף יאפשר עבודה רציפה ובטוחה יקל על התפעול וימקסם את התפוקה.