

איטום יציקות באימפרגנציה - תהליך עזר לזיווד אלקטרוני

◀ יואל כהן, ניסן אוויאשן בע"מ

הפרשי הטמפרטורה זרימת אוויר חוץ פנימה ולאחר שינוי מצב, זרימה הפוכה. אוויר לח נכנס, אוויר יבש יוצא והרטיבות נשארת במכשיר וגורמת לקורוזיה. איטום באימפרגנציה פותר בעיה זאת.

סוגי פורוזיביות:

פורוזיביות כלואה

אינה מהווה בעיה כל עוד אין חושפים אותה בפעולות העיבוד השבבי

פורוזיביות עיוורת

הגורמת ליצירת קורוזיה פנימית, כתמים על פני שטחים מצופים ופיצוצים בחלקים צבועים

פורוזיביות עוברת

המאפשרת מעבר נוזלים וגזים והחדרת לחות למכשור אלקטרוני

מה התהליך?

תהליך האטימה מיועד להספיג את הפורוזיות בחומר האיטום במצבו הנוזלי, לנקות את החלק משאריות חומר זה ולהקשות את החומר בתוך הפורוזיות למצב מוצק ויציב של אטימה פנימית. ישנן שיטות שונות להספגה ותהליכי ההמשך והטכניקות מבטאות את השוני בחומרים

מתכת - חמרן, אבץ, ברונזה, ברזל, מגנזיום יש כמות מסוימת של מיקרופורוזיות - אותם פורים (חרירים) הנגרמים בגלל התכווציות פנימיות, כליאת אוויר או גזים, שכבות תחמוצת דקות וזרימה לא תקינה של המתכת הנוזלית. בעוד שכמות מוגבלת של מיקרו פורוזיביות עשויה שלא להזיק לתכונות המכניות של החלק הרי פורוזיות שמחוברות ברצף ונחשפות בתהליך העיבוד השבבי עשויות להוות מעבר לגזים ונוזלים דרך הדופן. הגידול בייצור חלקים מחמרן ומתכות קלות אחרות עם עובי קיר קטנים יותר וצורות מסובכות יותר גרם לגידול משמעותי בכמות הפורוזיביות בשנים האחרונות.

לפעמים אין מגרעת זאת מפריעה לשימוש בחלק אבל בחלקי יציקות הנחשפים לחץ או ואקום יהיו בין 10% ל-25% חלקים דולפים, תלוי בטכנולוגיה וטיב היציקה. חלקים דולפים אלו שמתגלים אחרי תהליכי היציקה והעיבוד השבבי גורמים לאבדן כספי גדול גם אם חומר הגלם עצמו ממוחזר.

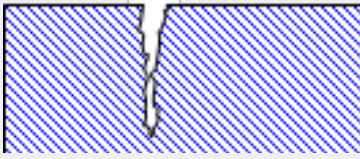
בעיה נוספת היא בציווד אלקטרוני המוצב בחוץ או על גבי ספינות. במעבר מיום ללילה או ממצב כבוי לדלוק ולהפך נוצרת בגלל

עשיית איטום בתהליכי אימפרגנציה ("הספגה") קיימת כבר כ-100 שנה ותחילתה בעיקר כתהליך הנצלה לברזים ואבזרי מים דולפים. האיטום בוצע על ידי הספגת הפורים (חרירים) בתמיסה רוויה בסודיום סיליקט (מי זכוכית) וייבושם. הצורך בתהליך גבר עם השנים כולל לצרכים צבאיים ותעופתיים אבל חומר האיטום העיקרי נותר כאותה תמיסת מים רוויית סידן שגם אושרה לפי תקן MIL שנכתב מאוחר יותר. כיום התעשייה המובילה בצריכת האיטום היא תעשיית הרכב והחומרים לאיטום הם פולימרים חדישים שברובם פותחו למטרה זאת. אם בעולם 90% ויותר מתעשיית האימפרגנציה משרתת את יצרני הרכב לכל מכלל אטום - מנועים, ראשי מנוע, משאבות מים, שמן, דלק, אוויר, אגני שמן, חלקי מערכת חגורות בטיחות, הרי שבארץ הנתח של תעשייה זאת הוא כ-10% והשאר בעיקר ציווד אלקטרוני ואופטי צבאי ואזרחי ותעשיית המים. מכאן מובנת "ההגירה" של ייצור ציווד, חומרים ומתקני שירות ממדינות המערב למזרח הרחוק.

מה היא פורוזיביות?

בכל מוצר מתכתי המיוצר ביציקה מכל טכנולוגיה - שעווה נעלמת, חול, לחץ ומכל

פורוזיביות עיוורת



פורוזיביות כלואה



פורוזיביות עוברת



מערכת מנתית ידנית



שבשוק.

תהליך האיטימה "נתפר" על ידי יצרן חומר האיטימה שגם מכתוב ובדרך כלל גם מספק את מערכת האיטום. לכן ישנם הבדלים גדולים בין המערכות השונות המבטאים את השוני בתכונות הספיגה, ניקוי והקשיה שבין החומרים השונים.

ניתן לאבחן שלוש שיטות עיקריות לביצוע אימפרגנציה: ואקום יבש, ואקום רטוב, ואקום/לחץ. חלוקה אחרת היא לפי סוג המערכת: מנתית (BATCH) - אוטומטית או חצי אוטומטית, או מערכת אוטומטית רציפה כפי שמקובל במפעלי רכב. ככל שהשימוש הוא יותר ייעודי, למשל מפעל לממסרות מנוע, המערכת יכולה להיות יותר אוטומטית ומהירה. אצל ספק שירות איטימה ללקוחות המערכת תהיה מנתית, ידנית ואיטית יותר מאחר והיא צריכה להתאים לכל סוגי החלקים והמתכות שמגיעים לשירות.

כללית כל המערכות כוללות תחנות עבודה אלו:

- תחנת אימפרגנציה (אוטוקלב להספגה)
- תחנת טפטוף להנצלת חומר האיטימה
- תחנת שטיפה
- תחנת הקשיה

מערכת רציפה אוטומטית



של התעשייה בתקן הצבאי האמריקאי Mil-STD-276 שדרישותיו היו כה קלות עד שגם חומר איטימה מיושן וירוד כמו הסודיום סיליקט אושר על פיו.

לפני כ-20 שנה חל מהפך בתקן צי ארה"ב Mil-STD-276A ובתקן הנלווה אליו והמגדיר את החומרים המאושרים לתקן - Mil-I-17563C. הדרישות כה הוחמרו עד שלקח כשנה עד שהיצרנים הוותיקים הצליחו לשפר את החומרים שלהם ולקבל אישור לתקן.

כיום אלו התקנים השולטים, האחרים בוטלו או הוקפאו כולל תקני מדינות וכן תקני חברות שחלקם לא בוטלו אבל הם מפנים ל-MIL כאופציה מותרת. אפילו תעשיית הרכב העולמית אימצה את התקנים הני"ל.

תקנים:

תהליך האימפרגנציה הוא תהליך עומק ולא שטח. להבדיל מתעשיית טיפולי השטח-צבע וציפויים, את האימפרגנציה לא רואים ואי אפשר למדוד. זאת תעשייה של אמון בין לקוח לספק שנסמך על תהליכים מבוקרים ומתועדים אצל הספקים וניסיון עבר. במערכת אבטחת האיכות תהליך כזה מוגדר כ-"תהליך מיוחד" וחלים עליו הכללים המתאימים. לכן חשיבות גדולה ליישום תקנים בין לאומיים אובייקטיביים ומחייבים וכן תקנים של הלקוח וספק השרות.

בעבר היו תקנים צבאיים של מדינות שונות ותקני חברות רבות לתהליך. ריבוי תקנים זה ביטא את אי האמון

כל המערכות כוללות תחנות עבודה אלו:

