

העתיד הטכנולוגי

TECH KNOWLEDGE



ידע טק

TODAY

מגזין לפתרונות בתהליכי ייצור מעגלים מודפסים, דבקים, סיליקונים, ציפויים ומיסוכים

דבקי אפוקסי לתעשיות האלקטרוניקה, האופטיקה, המיקרואלקטרוניקה והציוד הרפואי

חומרים וציוד לתעשיות הציפויים האלקטרוכימיים

ציוד וחומרים לייצור מעגלים מודפסים

חומרים סיליקונים לתעשיות האלקטרוניקה, החלל, הציוד הרפואי והתרופתי

מצעי ARLON משגרים עוצמה לשמוש ה"חץ"

תשס"ו - 2006

2-5	ARLON - למינטיים ומצעים למעגלים מתקדמים
3	אבי גיטלין - ייצור אלקטרוני-מבט אל העתיד
6	אריה רייכרט - אלטק - התמחות בנישות לא סטנדרטיות "הם שם המשחק"
6	רוברטו טולמן - "ידע טק היא שותף טבעי"
7	MICROTEK - מעבדת שרות מושלמת
8	מנשה אהרוני - פיסביי טכנולוגיות "קשר של שותפות"
8	Univertical - אנודות לציפויים ולמעגלים מודפסים.
9	ECT/atg - האם אתה יודע לבדוק את זה חשמלית?
10	יוסי אומל - מלתא - שמירת היתרון היחסי מול המורח
10	MTH - יצרני פילם מגן לגלופות מפגיעות מכניות
10	Oxford Vue - בקרה אופטית לנחושת כלורית
11	TAIYO - סולדרמסק LPI וצבע לכתובות
11	Acton - "FluoroEtch" - לצריבת "טפלוני" והכנה.
12	ELECTROCHEMICALS - כימיקלים לייצור מעגלים.
12	Florida CirTech - פלקסים וכימיקלים שונים
13	IBC - מברשות וגלגלי הברשה למעגלים מודפסים
13	יהודה וייס - נקודת מבט
14	Hot Air Leveler- Cemco/FSL - אפשר גם אחרת?
14	Murakami Screen - פילם עבה פוטופולימרי
14	הולכה זה כל הסיפור
15	Olec - חושפת טכנולוגיית חשיפה
15	OEM Press System - איך אתם מכינים סנדוויץ'?
16-17	תמונות מתערוכות וארועים.
18	POSALUX - כירסום וקידוח כמו שעון שוויצרי
18	Western Magnum - המומחים ללמינציה פוטורזיסט.
19	Airtech - חומרי עזר לכבישה
19	Kyzen - חומרי ניקוי לתעשיות שונות
20	PAL - קווי ציפוי - הקו שמחבר בין היום למחר.
20	M+B Plating Racks - גייגים ללא צורך ב-stripping
21	ARGUS - מערכות יישום סולדרמסק בהתזה
21	מישל בובטה - אלטא - ראיון
22	DeWAL - סרטים רגישים עמידים בלחץ/טמפי גבוהות
23	Tolber - לקות המיסוך עוצרות חדירת כימיקלים.
23	MicronSi - מוצר חדש מבית MicronSi - סקירה וראיון.
24-26	Epoxy Technology - דבקים וחומרי אפוקסי
27	Uyemura - אפשויות לגימורי שטח במעגלים מודפסים.
28-29	NuSil Technology - חומרים סיליקוניים.
30	FOC - רכיבי סיבים אופטיים
30	CDI - חומרי מיסוך
31	רשימת חברות מיוצגות

Arlon

חומרי גלם למעגלים מתקדמים ומעגלי RF - היום ובעתיד!

- מהירויות גבוהות מתוחכמת.
- "זמן לשוק" (Time to Market) מהיר יותר וזמני מחזור חיים קצרים יותר, ידרשו שהחומרים יפותחו ויהיו זמינים לפני שהחל בפרוייקט של חברה גדולה (OEM's).
- קבלנות-משנה (Contract Electronics - CEM's - Manufacturing) החל משלב תכנון המעגל ועד להרכבתו המלאה של המוצר, יהפוך במקרים רבים את קבלני המשנה ללקוחות של יצרני חומרי הגלם למעגלים מודפסים.
- הביקוש יגדל לחומר שיימצא במלאי מקומי בכל רחבי העולם, עם זמני תגובה ומועדי אספקה קצרים.
- החיפוש אחר "המחיר הנמוך ביותר" - צרכנות עולמית - (Global Commoditization) ימשיך לשחק במתח הרווחים לכל אורך שרשרת האספקה, בשעה שהלחצים למוצרים חדשים ומותאמים ללקוח (Customized) ימתחו עד מאד את תקציבי המו"פ שכבר היום קיימת עליהם קריאת תגר.
- הדאגה לאיכות הסביבה והמודעות לנושא לחומרים "ירוקים" ימשיכו להאיץ את ההתקדמות לכיוון חומרי הלחמה נטולי-עופרת ומערכות למינטיים ופריפריים נטולי-ברום המשמש להפיכתם לעמידים באש (Flame Retardant-FR)
- הספקים גבוהים יותר אשר יידרשו בשטח עבודה קטן יותר, יהפכו את ניהול החום לאחד התחומים החשובים ביותר אחריהם ראוי מאד יהיה לעקוב במהלך השנים הקרובות.
- אם לוקחים את שני השווקים האירופי והסקנדינבי, כמייצגים את המגמות בתכנון מעגלים, מפני שהם נמצאים בחזית הכנסת

סקירה זו מבוססת על סמינר שניתן ע"י Chet Guiles, המנהל הטכני של חברת Arlon, הנחשב כמומחה בינלאומי בתחום חומרי הגלם והמצעים הדיאלקטריים לתעשיית המעגלים המודפסים. כאשר מתבוננים במגמות העולמיות בתעשיית האלקטרוניקה בשנים הקרובות, ניתן לזהות מספר שיקולים אשר תהיה להם



ביתן ARLON בתערוכת IPC/EXPO

שנה	1999	2003	2005
מספר הפינים (Pin Count)	500-800	1000-1200	1500
טכנולוגיית אריזה	BGA	BGA, CSP	CSP, Bare Chip
Tg (TMA) °C	135-160	160-180	180-240
CTE (ppm/°C)	15-18	10-12	8-10
מקדם ההתפשטות	4.6-5.2	3.8	3.0
מקדם דיאלקטרי	0.2-0.25	0.01-0.015	0.003
מקדם "הפסדים" עובי נחושת (μ)	18	12-18	9
חוק קילוי (kN/m)	1.0-1.2	1.0-1.2	1.0-1.2
קוטר-ה-ויה (μ)	100-150	50-75	25-50

מגמות התפתחות בשנים האחרונות בתעשיית האלקטרוניקה

- השפעה על בחירת החומרים שישמשו בתחום המעגלים המודפסים, ועל האופן בו יגיעו חומרים אלה לשוק. מספר מגמות כלל-עולמיות כבר נראות ברורות:
- מפגש של טכנולוגיית תקשורת אישיות יביא לצורך למהירויות גבוהות, לשידור כמות נתונים גדולה למיגוון של התקנים המוחזקים בכף היד (Handheld) הניתנים לקישור ביניהם ולרשתות הפצה התומכות בהם.
- תמשיך להיות תחייה בדרישות עבור טכנולוגיות צבאיות/אבטחה הדורשות אלקטרוניקת

מערכת העיתון

הודעה, יוסי גולן, זוהר ברק, קובי, עוצמי גיטלין, אביר יצחק, קובי בדור, מארק רולסטון, טובי רחמים, אולגה בירמן, אורית ארפא, איציק עמון, גייסון רוז, מרים דוינסקי, אנדריי מוסייב, רות אלמוג, תומר רותם, יונתן וייס, איציק וידומסקי, יעקב שטיינברג

עורכים: אבי גיטלין, סיגל ג. כהן **שערים ועיצוב:** בזיל יוסף **הוצאה לאור:** תירוש הוצאה לאור בע"מ **דפוס:** בזק ישיר ידע-טק בע"מ, רחי ברוריה 7, תל-אביב 67443 טלפון: 03-6958117, פקס: 03-6917117

tkhead@netvision.net.il
 admin@tech-knowledge.co.il

צילום טיל החץ בשער באדיבות התעשייה האווירית תודה מיוחדת לדורון סוסליק ראש מנהל תקשורת

ייצור אלקטרוני - מבט אל העתיד

חיזוי עתידות היה מאז ומתמיד עיסוק פופולרי, אך נראה כי מאז אותו יום בו איבד האורקל מדלפי את מקום עבודתו - כוסה העתיד בערפלים.

לקראת צאת הגיליון, שלפתי גם אני את כדור הבדולח ממקום מסתורי, בניסיון להעריך מה צופן העתיד בחובו לתעשיית המעגלים המודפסים והיצור האלקטרוני. היבטים הכלכליים של התעשייה, חשובים ככל שיהיו, נדונו אין ספור פעמים בעיתונות ואין ברצוני להתייחס אליהן ועל כן אציג רק את דעתי בקשר למגמות הטכנולוגיות המתפתחות.

ראשית, נראה כי הכוח המרכזי אשר ימשיך להניע את גלגלי התעשייה בשנים הקרובות הוא, באופן לא מפתיע, "כוחות השוק", כוח אשר יפעל על כולו בשני היבטים עיקריים - היבט הביצועים וההיבט הסביבתי.

היבט הביצועים מוכר וידוע והוא תמיד היה בן לוויה לתעשייה שלנו. כמו בעבר, גם היום, השאיפה היא לקבלת מוצרים חכמים יותר, קלים יותר וזולים יותר.

ההתנגשות בין הרצון לעלה בביצועים לשאיפה להקטנת המוצר יוצרת אתגר תמידי, איתו יצטרכו להתמודד היצרנים. להערכתי, נראה בשנים הקרובות מעבר לרכיבים מרובי I/O, בעלי Pitch הולך וקטן - רכיבים בפורמט ה-BGA. הערך של שטח הפנים במעגל יעלה לפי החוקיות המאפיינת מטרופולין וכתוצאה מכך גם הרכיבים "יצטמצמו" בשטח הפנים ככל האפשר, תוך שאיפה לגודל פרוסת הסיליקון הבלתי ארוזה.

עקרון המטרופולין ישתקף אף בכל שאר מרכיבי המעגל, תוך ניסיון לקבל ניצול שטח מקסימלי על-פני המעגל. כל מה שניתן יהיה "לקבור" בתוך המעגל, אכן ייכלל בשכבות הפנימיות - החל מן המוליכים עצמם ועד לרכיבים הפסיביים.

היבט משמעותי נוסף בהיבטי הביצועים הוא בדרישה לגידול מתמיד בקצבי העברת הנתונים והגדלת רוחב הפס. בהיבט זה מהווה המעגל המודפס לא פעם מעין "צוואר בקבוק" בעת שסינגל המגיע בסיב אופטי עובר עיבוד וממשיך בסיב אחר. אם נשתמש בדימוי העירוני מקודם, הסינגל נאלץ לעבור מ"דהירה" בכביש המהיר להתפתלות בסמטאות העיר לפני שיוכל שוב לצאת לכביש מהיר אחר. ברור כי במקרה זה - סמטאות העיר הן שיקבעו את מהירותו.



נראה כי בעיה זו תעצים ותגיע יותר ויותר אל קצה גבולות השימוש במוליכי נחושת והתקדמות נוספת תמצא רק בפיתוח טווח אופטי המוכלל במעגל ויחליף חלק ממוליכי הנחושת. ניצנים לפיתוח שכזה כבר נראים בשטח ולא רחוק היום בו נתמודד כבר עם תכנון מעגלים אופטו-אלקטרוניים מרובי שכבות.

המודעות לאיכות הסביבה עולה משנה לשנה והאדם מגלה (לפחות בארצות המפותחות) כי לא מעט מן ה"קידמה התעשייתית" הורגת את תשתיות החיים על כדור הארץ. פעולות חריפות יותר ופחות המבוצעות בשנים האחרונות יובילו גם להפיכת המוצרים האלקטרוניים לירוקים

- לא רק מבחינת המוצר עצמו כי אם גם מבחינת תהליך הייצור. כבר כעת אנו מרגישים את הצורך לייצר מעגלים שהם Lead Free ומנסים שוב למצוא את אותם תהליכי גימור והלחמה אשר יתפקדו בדיוק כמו בדיל-עופרת אך יהיו ידידותיים לסביבה. כולנו גם מרגישים את התשובה - "אם זה היה כל-כך זמין, כבר היינו עובדים עם זה מזמן!". מסתבר שקשה למצוא שוב את הפתרון האולטימטיבי ונראה כי השנים הקרובות יאופיינו בחיפוש ואולי - התמכרות של התעשייה כולה בסיב גימור נבחר. חשוב לציין כי לא רק בגימורים נרגיש את המגמה ה"ירוקה" כי אם גם בחומרי הגלם ואפילו בתהליכים העוברים על חומר הגלם במהלך היצור - כולם יאלצו להיכנע לתכתיבים הדרקאוניים אם רק ישאפו למכור.

הערת אזהרה קטנה - נכון שההתפתחויות העתידיות בייצור האלקטרוני טומנות בתוכן סיכויים אך הן אינן נעדרות סיכונים. העלייה בצפיפות בערים הגדולות בעולם יצרה בצידה גם בעיות חדשות וכך גם העלייה האדירה בצפיפות הצפויה במעגלים המודפסים. הקרבה הגדולה בין הרכיבים וחורי המעבר והירידה במרווחים הדיאלקטרים כבר הולידו תופעות חדשות כמו ה-CAF, טמפרטורות ההלחמה הגבוהות שדורשות נטולות עופרת מפעילות מאמץ תרמי לא מבוטל על מארזי הרכיבים ולבסוף - גם לגימורים החדשים יש את הבעיות הנלוות אליהם: Whiskers, Black Pad.... כל אחד עם חסרונותיו שלו.

זהו, התעמס אורו של הכדור והערפל כיסה את העתיד שוב, כך שכל שנותר לנו לעשות הוא לנסות ולבחור בכיווני ההתפתחות המתאימים להשקפה הארגונית שלנו.

בהצלחה לכולנו !!!!

אבי גיטלין
מנכ"ל ידע-טק

על פי Chet Guiles



טכנולוגיית התקשורת 3G (וללא קשר למה תהיה הכוונה ב-4G), אנו רואים כי צפיפות הפינים (Pin Count) עולה, הדרישות לביצועים טרמיים של החומרים גדלות וקוטרי הקדחים וחורי ה-Via קטנים בקצב גבוה. עם חורי via ורוחב מוליכים

ומרווח בין מוליכים קטנים והולכים, גדלה הדאגה בקשר לרגיסטרציה במעגלים רב-שכבתיים, כמו גם בקשר לאמינות של חורים מצופים לגביהם קיים יחס גבוה של עובי לוח-קוטר חור (Aspect Ratio).

מתוך הנתונים לעיל, ניתן להניח מהו המצע האידיאלי:

- הוא בעל מקדם דיאלקטרי נמוך (בסביבות 3.0)
- הוא בעל הפסד דיאלקטרי נמוך (מתחת ל-0.003)
- יש לו Tg (נקי מעבר זכוכיתית) גבוה, עמיד CAF באופן אינהרנטי ויעמוד בבדיקת IST
- ניתן לקדוח אותו בעזרת לייזר ליישומי מעגלי HDI (High Density Interconnection)
- הוא בעל מקדם התפשטות טרמית נמוכה בציר Z
- ניתן לייצר איתו מעגל רב-שכבתי עם פריפרג בעל מקדם דיאלקטרי והפסדים תואמים לאלו של המצע/למינט עצמו
- הוא מאפשר קבלת יציבות רגיסטרציה מעולה במהלך תהליך העבודה עימו
- יש לו סיבולות הדקות של העובי הדיאלקטרי של המצע והמקדם הדיאלקטרי שלו
- הוא עמיד באש (UL-94 V0) והוא "ירוק"
- מחירו נמוך מזה של חומר גלם על בסיס קרטון (Copper Clad Cardboard)
- תהליך הייצור שלו "בדיוק כמו FR-4".

בניתוח הסופי, שום מוצר לא יימצא כך שיעמוד בכל היישומים הנ"ל ותהליך ייצורו "בדיוק כמו FR-4". צריך להיות מודע לכך שהלמינט האידיאלי יצטרך לעמוד ב"מפרט הלמינט האוניברסלי" שהוא: "בעל מקדם דיאלקטרי נמוך (בסביבות 3.0), הפסד דיאלקטרי נמוך (בסביבות 0.003) ובחנים."

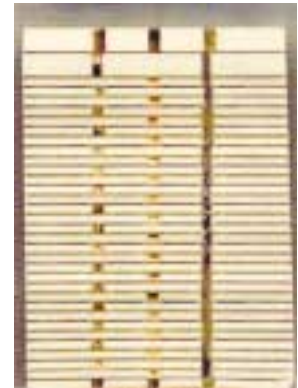


טלפון סלולרי המבוסס על מצעי מיקרוגל של Arlon

Arlon: חומרי גלם למעגלים מתקדמים ומעגלי RF - היום ובעתיד!

טרמית של 1.1 W/m²·K או טוב יותר, והוא נותן גמישות בבחירת חומרים לתכנונים קריטיים מבחינה טרמית.

ב-10GHz עם מקדם דיאלקטרי 2.17 נקרא Di clad 880-PIM. בנוסף, מייצרת Arlon קבוצת חומרים בעלי תכונות PIM משופרות מקבוצת AD בעלי מקדמים דיאלקטריים שונים (10.0-2.5).



מעגל רב-שכבתי בנוי עם חומרי Arlon

להלן סקירת החומרים והקונספטים החדשים אשר הוצגו ע"י חברת Arlon. זהו הניסיון של Arlon לתת מענה למגמות השוק ודרישותיו, אשר תוצגנה להלן, אותן ניתן לשלב כבר עכשיו בתוך התכנונים והעקרונות של החברות הגדולות (OEM's).

חומרים עמידים ב-PIM Di clad וסדרת AD

בבניית תשתיות 3G קיימת התעניינות מרובה באנטנות עם עלות אפקטיבית/נמוכה, אשר עומדות ב-PID (Passive Intermodulation - Distortion) או כפי שלעיתים נקראת יותר PIM. בשעה ש-PIM הינה תופעה סבוכה המושפעת מאוד מאיכותו המכנית והמולחמת של החיבור, Arlon תכננה משפחה של חומרי PTFE המשיגים באופן שגרתי ערכי PIM של -155dBc או טובים יותר בשיטת הבדיקה הסטנדרטית Summitek. חומרי ה-PIM של Arlon כוללים ורסיה של Di clad 880 PIM. המוצר בעל ההפסדים הנמוכים ביותר - 0.0009.

	FoamClad 100	AD10	AD500	CLTE-LC	880 PIM
Dk (10 GHz)	1.15-1.35	10.2	6.15	2.98	2.17
Loss Tangent	0.002-0.004	0.007	0.003	0.0025	0.0009
PIM (dBc)	<-153	n/a	n/a	n/a	<-153
Therm Cond W/m-K	n/a	0.65	0.46	0.50	0.26
CTEr (ppm/C)	n/a	-250 est.	-300	N/A	-180
CTE (X,Y,Z) ppm/C	n/a	6,6,8	11,10,45	10,12,40	25,34,250
Water Absorp	<0.5%	0.03%	0.04%	0.04%	0.02%
Applications	Antennas Low Cost, Light Weight	Couplers Thin, High Dk for Component Apps	Antennas Power Amps, Filters, Couplers	Antennas, Couplers, Filters Stable Er vs Temp	Antennas PIM to meet 3G Requirements

	99N	99ML	65GT	55LM	55ST	Howellfilm-30
Tg (°C)	170	170	150	180	175	250
CTE (X,Y,Z) ppm/C	19,19,24	19,19,39	10,10,120	10,10,100	10,10,120	26,26,26
Dk (1 MHz)	5.8	5.1	3.45	3.33	3.63	n/a
Loss	0.013	0.02	0.02	0.018	0.022	n/a
Therm Cond (W/m-K)	>1.2	>1.0	0.2	0.2	0.2	>0.5
Flammability (UL-94)	V0	V0	"Green" V0	V0	V0	n/a
Water Absorption	<0.1%	0.13%	0.27%	0.2%	0.3%	0.4%
Applications	Heat Sink Bonding	DC to DC Power	HDI, Laser Microvias	HDI, Laser Microvias	HDI, Laser Microvias	Powdered Polyimide
	High Thermal Conductivity	Converters, High Thermal Conductivity	No Bromine or Antimony	Cellular Handsets	High Peel (10 lb in) for cellular handsets	Ceramic Filled for Clearance Holes

65GT - חומר "ירוק" ארמידי לא-ארוג (Thermount RT)



הדרישה ללמינט "ירוק" וחומר הלחמה נטול-עופרת באלקטרוניקה הצרכנית מועלית ע"י יצרני מוצרי צריכה ביפן ואירופה. בשעה שהאיחוד האירופאי עדיין לא אסר על השימוש ב-TBBA (טרטה-ברומו-ביספנול-A) מלמינטים של

FR ובשעה ש-IPC טען לאחרונה במאמר שפורסם, כי למינט "ירוק" הוא יותר בעל תועלת שיוקית מאשר כזה המבוסס על עדות מדעית לגבי סיכוני הסביבה והבריאות שלו, משתמשים רבים של מעגלים מודפסים קיבלו החלטות ברמת ההנהלה הבכירה להיות "ידידותיים לסביבה" ודוחפים לשימוש בחומרים כאלו במערכות-יד (handsets) במוצרי צריכה אלקטרוניים.

65GT תוכנן להיות UL-94V0 תוך שימוש בחומרי מניעת בעירה (FR/Flame Retardant) נטולי הלוגן או אנטימון לחלוטין.

התבסס על ה-Thermount שהוא ארמיד לא-ארוג, החומר 65GT יועד בתחילה לשוק ה-HDI handset, אך צפוי שהביקוש לחומר זה יתרחב מאחר ומוצרים "ירוקים" הולכים ותופסים נתח שוק הגדל בהתמדה.

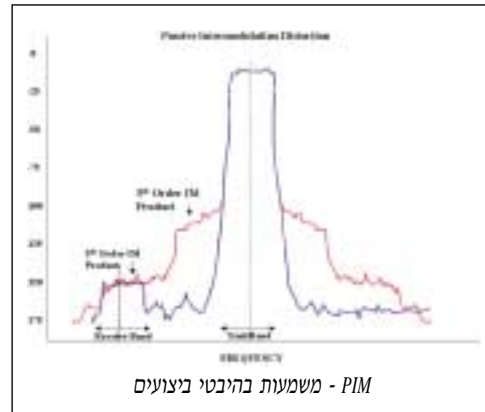
55ST - חומר בעל חוזק קילוף גבוה על בסיס ארמיד לא-ארוג

בעיה מתמשכת, כאשר משתמשים בארמיד לא-ארוג במכשירים סלולריים ידניים, נבעה מהעובדה שלחומר זה על בסיס אפוקסי היה חוזק מלכד/קוהזיבי פנימי חלש, מה שגרם לחיבורים שבירים אל חלקים המורכבים על פני השטח של מעגל ה-HDI הנמצא בטלפון. במערכת כזו, כאשר הנחושת היתה נתונה במאמצי גזירה או קילוף, גם הנחושת וגם השרף התרוממו מהמשטח כמו שכבת בצל. בבדיקת נפילה ("drop test") של המכשיר הסלולרי, המשמעות היתה סבירות גבוהה מאוד לכשלים.

תוך שימוש בפולימר בטכנולוגיה מיוחדת (Interpenetrating polymer network) הכימאים של Arlon פיתחו מערכת שרף משופרת שבה השרף מחובר בצורה הדוקה למטריצת הארמיד, וכך התאפשר לקבל ערכי



אנטנה לוויינית של Global star המבוססת על מצעי מיקרוגל מתקדמים של Arlon.



PIM - משמעות בהיבטי ביצועים

למינטים ופריפרג מוליכי חום 99N-1 99ML

ניחול חום הפך להיות סוגיה דחופה וקריטית בכל תחומי תכנון המעגלים המודפסים בימים אלו, מכיוון שהמוצרים הנדרשים להיות "קטנים יותר, מהירים יותר וזולים יותר", נוטים להיות גם "חמים יותר" במובן של כמות החום/ההספק שיש לפזר ליח' שטח על המעגל.

הצורך בסילוק חום מהיר מן המעגל אל מפזר החום, כאשר החומר המשמש להולכת החום הוא חומר ההדבקה, הכניס ליצירה חומרי הדבקה בעלי תכונות תרמיות משופרות. לדוגמא בעוד

שפריפרג No-Flow סטנדרטי על בסיס אפוקסי 47N/49N הוא בעל מקדם הולכת חום של 0.25 ווט/מטר °K (W/m²·K), ב-Arlon פותח פריפרג ה-99N No-Flow שהוא מוליך חום בעל מקדם הולכת חום של 1.2/W/m²·K (פי 4 מהחומר הסטנדרטי). יחד עם זאת, החומר מגלה חוזק הדבקה גבוה לנחושת ואלומיניום וערכי Lap shear טיפוסיים של 1000psi.

חומר זה נמצא כבר בשימוש תכנון של מספר פרויקטים צבאיים, והוא נועד לכל יישום בו סילוק חום במהירות ובאפקטיביות רבה יותר הינו קריטי.

במקרים רבים, ריכוז של חום בפני השטח של מעגל מודפס, או בקירבה רדיאלית לציפוי החור או ה-Via הטרמי, ממשך להוות בעיה, שכן

טמפרטורת הצומת ב-SMD צריכה להישמר ברמות בטוחות. ליישומים כאלו, נדרשים למינטים ופריפרג בעלי מוליכות טרמית גבוהה כך שהחום יסולק ויפגע החוצה "מנקודת חמות" ("hot spots"). הלמינטים והפריפרג של Arlon-99ML (Multi Layerable) מתוכננים לתת את אותם מרווחי בטחון דרושים. את החומר 99ML ניתן להשיג בעוביים שונים של למינט ושני סוגים שונים של פריפרג בעלי "זרימה סטנדרטית", כולם בעלי מקדם מוליכות

Arlon: חומרי גלם למעגלים מתקדמים ומעגלי RF - היום ובעתיד!

של 0.003. המוצר החדש מייצג גם הוזלה של 15%-30 במחיר לעומת AR-600. בנוסף, לחומר AD-600 חוזק קילוף מעולה וספיגת לחות נמוכה משמעותית 0.4% (לעומת 0.8% למוצרים המסורתיים). צפוי, שעם כניסתו של החומר AD-600 הלקוחות יעבירו תכנונים ישנים שלהם לתכנונים חדשים בעלות נמוכה יותר ועם מוצר משופר וימצאו יישומים חדשים למוצר מוזל זה.



Cellular Tower (אנטנות מוטות)

CLTE-LC

מוצר זה של Arlon CLTE-LC, עם מקדם דיאלקטרי יציב על פני תחום טמפרטורות רחב ונוחיות העבודה איתו בתהליכי ייצור המעגל, מהווה במשך זמן ארוך את "אניית הדגל" של קו מוצרי המיקרוגל/RF של Arlon תוך שימוש באותם יחסים של שרף, מילוי קרמי וזכוכית כמו במוצרי CLTE.

מוצרי CLTE-LC נבנים תוך שימוש באריג גס, יחסית, בעת בניית הלמינטים העבים.

בדרך זו נחסכים זמן ועלויות-חסכון המועבר ללקוח, מבלי להקריב את התכונות המכניות והחשמליות היציבות, אשר היוו את לב ההצלחה של קו מוצרי CLTE.

לדוגמא, במצעים בעובי 0.010" ומעלה, ניתן להגיע לרמת חיסכון של 10%-15 בעלות חומר הגלם בזכות השימוש ב-CLTE-LC.

השמירה על האחידות בסוג השרף משמרת ל-CLTE-LC את ההתאמה ליצירת מבנים רב-שכבתיים תוך שימוש בחומר ההדבקה התואם CLTE-P.

ב-Arlon ממשכיכים לעבוד קשה על פיתוח של מוצרים נוספים שקהילת ה-OEMs זקוקה להם, כאשר אפשר החשובים ביותר מביניהם הם מוצר "ירוק" בעל עלות נמוכה והפסדים נמוכים עבור תעשיית התקשורת המסחרית וכן מוצר בעל מקדם דיאלקטרי נמוך ויציב מבחינה מיכנית עבור מעגלים עם שכבות רבות (High layer count) למעגלי Backplanes ומעגלי-אם (Motherboard) לנתונים דיגיטליים מהירים. "מינוף" יכולות וייחודיות בטיפול במערכות לא סטנדרטיות הם שם המשחק".

www.arlon-med.com

יישום חדש - Thermount כחומר גמיש נטול-דבק (Adhesiveless) בעלות נמוכה

בעבודה שנעשתה ע"י Vince Weis מ-Arlon בשיתוף עם חבר Dynaco מאריזונה, נמצא שחומר Thermount דק (2-3 מיל) יכול לשמש כתחליף טוב וזול לחומר גמיש, עם יציבות מימדית מעולה באזור הקשיח. העבודה המקורית נעשתה עם 85NT וע"י שימוש ב-Coverlay גמיש (שנכנס מעט בלבד לאזור הקשיח אך לא כל הדרך לתוך האזור הקשיח כמו במעגל גמיש-קשיח סטנדרטי). בדיקות גמישות סטנדרטיות אשר בוצעו על מעגל עם Thermount הניבו מעל 100,000 מחזורי כיפוף/קיפול לפני כשל.

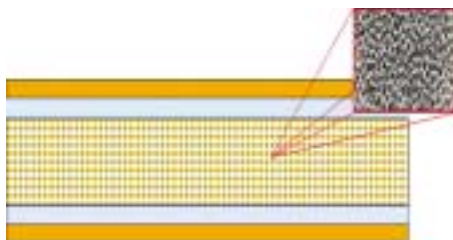
בעבודה שנעשתה לאחרונה אצל OEM צבאי גדול, ניתן היה לקבל אישור לגישה זו כמייצגת "הרחבה" אפשרית וחסכונית של טכנולוגיית המעגל הגמיש-קשיח.

למינט FoamClad 100

FoamClad 100 הינו למינט עם מעטה נחושת, שרשם עליו פטנט בינלאומי. הוא מורכב משכבה של קצף בעל תאים סגורים מיקרו-קבוביים המוגנת משני צידיה ע"י ממברנה פולימרית בלתי-חדירה, העמידה בפני הכימיקלים המשמשים בייצור המעגל החשמלי. עם מקדם דיאלקטרי נמוך עד כדי 1.15 בעובי המוצר הגדול ביותר (5 מ"מ), חומר זה הוא החלופה הזולה ביותר לחומרים הקונבנציונליים, כולל מתכת, לייצור אנטנות סלולריות. FoamClad 100 ניתן להשגה במספר עוביים, חד-צדדי ודו-צדדי.

המוצר החד-צדדי מסופק עם טיפ דביק ועם פילם הגנה פולימרי בגב החומר, על מנת לאפשר את הרכבתו על גבי משטח אדמה או בתוך קופסת אלקטרוניקה.

בנוסף למקדם הדיאלקטרי הנמוך ולהפסדים הנמוכים, ה-FoamClad 100 נבדק ל-PIM ונמצאו ערכים נמוכים עד ל-165dBc- (במעלה השלישית) ו-175dBc- (במעלה החמישית) בתדרויות GSM.



FoamClad - חלופה קלת משקל וזולה לחומרי מבנה קונבנציונליים לאנטנות

למינט AD-10 דק ובעל מקדם דיאלקטרי גבוה

הראשון במשפחה של למינטים/מצעים דקים המתוכננים ליישומי מצמדים (Couplers), המצע AD-10 עם Er=10.2 בעובי 0.0024" הינו דק יותר מפייסת נייר, דבר הממקסם את תכונות הקיבוליות שלו, ועם חיזוק של בד זכוכית המקל מאוד על תהליך ייצור המעגל המודפס הסטנדרטי.

AD-600 מוצר עם מקדם דיאלקטרי משופר 6.15

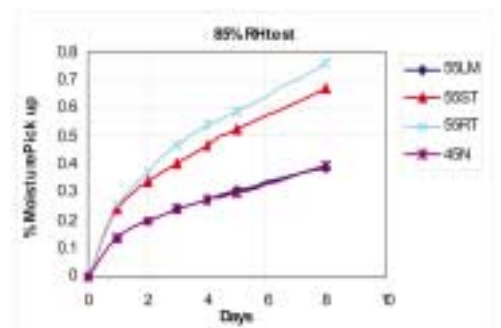
ה-AD-600 שהוכנס לאחרונה, הינו וורסיה משופרת ובעלות נמוכה יותר של ה-AR-600 של Arlon עם מקדם דיאלקטרי 6.15 והפסדים

חוזק קילוף של 8 ליברות לאינץ' רחב (lb/in) לנחשת 1oz בשעה שבמערכות קודמות חוזק הקילוף היה 3-5 lb/in.

חומר זה אומץ כסטנדרט ע"י מספר קבוצות תכנון וייצור יחידות סלולריות ידניות ברחבי העולם, בזכות הסיכון המוקטן לכשל בבדיקת מכה/נפילה.

55LM - חומר בעל ספיגת לחות נמוכה (למעגלים רב שכבתיים) על בסיס אפוקסי ארמיד לא-ארוג

חומר אחר המבוסס על טכנולוגיית הפולימר/שרף אשר פותחה ב-Arlon הוא ה-55LM (LM=Low Moisture). זהו מוצר חדש בעל ספיגת לחות זהה לזה של האפוקסי FR-4 המולטי פונקציונלי.



אחד השיקולים שנלקח בחשבון כאשר משתמשים במוצרי ארמיד לא-ארוגים הוא הנטייה של החומר לספוח לחות במהירות, דבר שדרש הכנסת מספר שלבי ייבוש ממושכים לתהליך, אשר אינם נדרשים כאשר עובדים עם חומרי האפוקסי המסורתיים.

לחומר 55LM, כפי שניתן לראות בגרף שלהלן, ספיגת לחות נמוכה בהרבה ממוצרי הארמיד הלא-ארוג NWA האחרים (כמו למשל ה-55RT ו-55ST) וכמעט שווה ערך ל-45N על בסיס אפוקסי מולטי פונקציונלי, אפילו בחשיפה ללחות גבוהה (הנתונים בגרף נלקחו בלחות יחסית של 85%).

ב-Arlon מאמינים שהחיסכון בזמני ייבוש וההקטנה בהפסדי הניצולת בגלל בועות (Blister) במהלך Re-flow, יהפכו את המוצר לחומר הנבחר ליישומים רבים בהם השימוש באפוקסי-ארמיד לא-ארוג בסביבת לחות וטמפרטורה, תהיה בעייתית.

Howefill II "HF-50"

הינו Howefill אבקה של תרכובת פוליאימידית בתוספת מילוי קרמי, בעל התכווצות נמוכה, אשר מיועדת למילוי חורי שחרור (Clearance Holes) בעלי קוטר גדול במעגלים עם ליבות מתכתיות עבות. המדובר הוא ב-CIC (Copper-Invar-Copper) - נחושת עבה, במקום שבו מילוי החורים ע"י שרף ממנו עשוי הפריפרג הוא או אינו מעשי (חורים גדולים במעגלים עבים) או בעייתי (כאשר היסדקות של השרף כתוצאה מהתכווצות היא בעיה), ובמקרים אלו ה-Howefill הוא פתרון אידיאלי.

ייצורו של ה-Howefill המקורי, שהיה מבוסס על פוליאימיד Kerimid 601 הופסק לפני מספר שנים כשהשרף לא היה זמין יותר. בתום מספר שנים של בדיקות וחיפוש אלטרנטיבות פותח דור II של HF-Howefill, 50, שהוא תחליף פוליאימידי טהור ב-250°C.

ידע טק היא שותף טבעי למפעלים

ראיון עם רוברטו טולמן

בשיחה שערכו לאחרונה עם רוברטו טולמן, מנהל מפעל מעגלים מודפסים צבאיים, עלו מספר נקודות מעניינות באשר לשוק המעגלים המודפסים בארץ.



"שוק המעגלים המודפסים עבר את הטראומה של כלל תעשיית ההי-טק בעולם כולל ירידת המחירים של המוצר המוגמר. ההתאוששות מורגשת במפעלים השונים והעלייה בצבר ההזמנות. אך שוב עולה השאלה באשר להצדקת הקיום של מפעלים בארץ הקודש.

אנחנו רואים עשרות מפעלים להרכבת מעגלים מודפסים, אך מיעוט יחסי של יצרני פרינטינג. הדבר לא נובע רק ממחסום כניסה גבוה וההשקעה הנדרשת, אלא גם מהמורכבות ההולכת וגדלה של תהליך ייצור המעגלים.

הגדלת צפיפות המוליכים, פניי הרכיבים, הקטנת חורי המעבר, ריבוי קבצי קידוח למעגל בודד, סוגי חומרי גלם שונים, דרישות לתיאום אימפדנסים והקטנת ההתנגדות. ואלו רק חלק קטן מהבעיות איתן צריך היצרן להתמודד.

היתרון הבסיסי של התעשייה בארץ, נובע מהזמינות והקרבה לתעשייה. ייצור של אבי טיפוס וסדרות קטנות נעשה בארץ בעיילות ובמקצועיות. אך זאת בלבד לא יצדיק, לטווח ארוך, את עצם קיום התעשייה של המעגלים המודפסים. בעולם חדש שבו משוים מחירים בין שני צדי הגלובוס, אין אפשרות להתחרות מול המזרח הרחוק בנושא זה.

היתרון הגדול יותר של ישראל טמון, כמו בתעשיות אחרות, באנשים. היצירתיות של המהנדסים הישראלים, היכולת לאלתר פתרונות חדשניים, הרצון להצליח איפה שאחרים נכשלו ולהראות לכולם איך אנחנו כן מסוגלים, אלו הם שיכולים ליצור את התמחויות הנישה הייחודיות. היכולת של ישראל להתחרות מול המזרח הרחוק ומול הענקיים הבינלאומיים טמונה במציאת "נישות" טכנולוגיות, התמחות בהן ואיכות ללא פשרות. פיתוח יכולות מיוחדות, צימוד חומרי גלם שונים, מעגלים עם שילוב סיבים אופטיים, הגדלת צפיפות המעגל, קשיחים-גמישים מיוחדים. כל אלה ואחרים, הם תחומים בהם יכולה התעשייה הישראלית לעשות חיל.

ידע טק היא שותף טבעי למפעלים וחברות המחפשים את הפתרונות הייחודיים ואת החדשנות. קו המוצרים הרחב, ההכרות עם הספקים בחו"ל והקשרים הרבים שלהם מסייעים רבות במציאת פתרונות לבעיות לא שגרתיות".

רוית אלמוג

התמחות בנישות לא סטנדרטיות - "הם שם המשחק"

ראיון עם אריה רייכרט, מנכ"ל אלטק

ששאלותינו/בעיותינו, יקבלו מענה מקצועי ומהיר ברגע האמת. לידע-טק קו מוצרים התומך בנישות היותר מסובכות ויוקרתיות של מוצרינו. שקיפות והבנה היכן מתמקדת הבעיה, יוצרות שותפות והגעה לפתרון בעיות במקום ובזמן הנכון".

כמו כן, מצייין רייכרט את היותו של הסוכן גורם מתווך ובולם זעזועים בין היצרן לצרכן:

ליצרנים יש חששות כספיים על כן נדרש מהספק להעלות את רמת הבטחון של היצרן החיצוני ביחס ללקוח המקומי".

בין היתר מסופקים המוצרים הבאים לאלטק

- למינטיים ויריעות Prepreg פוליאימדי לייצור מעגלים מודפסים.
- חומר עזר לכבישה כגון: טפלון לכבישה Skived Teflon
- חומר להגנת גלופות Film Guard מחברת MTH.
- חלקי חילוף למכונות: מכונות הברשה, מכונות צילום, מכונות קידוח וצביעה.
- חומרי מיוסוך: סרטי מיוסוך.

תחזיות עתידיות

"ההתפתחויות בשוק המעגלים המודפסים תואמות את שוק הצרכן של מוצרים אלו.

הצמיחה בתחום האלקטרוניקה אינה הגורם היחיד שישיפיע. עודפי כושר ייצור במזרח הרחוק גם הם מהווים גורם משמעותי וחברות מערביות כמעט ואינן יכולות לשרוד בתחרות זו.

אם עד שנת 2000-2001 המזרח הרחוק סיפק מוצרים במועד אספקה של 8-10 שבועות ובמינימום הזמנה של \$5000, כל מה שלא נפל בקטגוריה הזאת הופנה ליצרנים המקומיים. ברגע שירדה העבודה בעולם כולו, נשברו הכללים, הם קיבלו עבודות ב-\$500 וב-3 שבועות. נישה מאוד משמעותית שהתפרנסנו ממנה ביחד עם מתחרינו בארץ- נעלמה, והפכה לתחרות.

בחודשים האחרונים אנו עדים לחזרה מסוימת לכיוון תנאי הסחר שהיו עד שנת 2001.

תקופת משבר בשוק הישראלי יכולה להיות מאד מסוכנת עבור החברה. מה שעודד את החברה לא להסתמך רק על השוק הישראלי, אלא לייצא לאירופה וארה"ב.

"מירב המאמצים מושקעים בנישות ייחודיות כדי להתרחק מהתחרות עם המזרח הרחוק."

זהר ברק



בשיחה עם אריה רייכרט, מנכ"ל חברת אלטק ב-13 השנים האחרונות, הוא מעלה מספר נקודות ציון משמעותיות בהתפתחות החברה:

- 1993 - מיוזג עם חברת TPC, (מקרית מלאכי). מעל 20 עובדים שהמשיכו איתנו, עובדים כאן עד היום. הצלחת המיוזג מתבטאת בשילוב של הטכנולוגיות הייחודיות שהיו לשני המפעלים ושכלולם. התוצאה היא: מומחיות בנישות מסוימות בקנה מידה עולמי. "ביזות מיוזג הטכנולוגיות, יש מוצרים שאנו בין הבודדים שמצליחים לבצע. בסביבה סופר תחרותית - זה נותן לחברה יכולת להתקיים לטווח ארוך".

- ינואר 1997 - הנפקה בנאסד"ק. תמורת ההנפקה שימשה לפיתוח משמעותי של רצפת הייצור.

- רכישה של חברה בת בגרמניה - "עד אז ההשקעות היו תפעוליות, וכאן ההשקעה היתה שיווקית. המניע הבלעדי להשקעה היה המניע השיווקי - מה שהוכיח את עצמו מעבר לציפיות".

חברת אלטק מונה כיום 235 עובדים. היא נוסדה ב-1970 ומהווה חברה לייצור מעגלים מודפסים, המובילה בתחומה. החברה פועלת בארה"ב ע"י מפיצים ומייצאת לאירופה כבר יותר מ-20 שנה.

הייחוד של החברה הוא במוצרים בעלי מבנה (BUILD-UP) מורכב וחומרי בסיס לא סטנדרטיים.

דוגמא לחומר בסיס לא סטנדרטי הוא הטפלון. הטפלון מהווה אתגר מאחר וכידוע שום דבר לא נדבק אליו כך שציפוי נחושת על המעגל מצריך מומחיות ייחודית.

אריה רייכרט מדגיש את תרומתם של מהנדסי החברה להנדסת התהליך:

"ביזות מהנדסי התהליך פיתחנו יכולות מתקדמות ביותר, כדוגמת: מעגלים גמישים קשיחים. מעגלים אלו רלוונטיים לתעשיות תעופתיות, יישומים צבאיים, ומאפשרים כניסה לתחום הרפואי, סלולר רכב.

יכולת אלטק בתחום זה מאוד משמעותית ביחס ליצרנים אחרים בעולם ובכך נתמקד ונמנף את עצמנו. יש לנו סיכויים טובים בתחום זה".

רייכרט מתאר את קשרי השותפות עם לקוחותיו, מעבר לקשרי ספק-לקוח:

"רמת האמון בינינו לבין הלקוחות היא גבוהה ביותר ואנו נתפסים כמומחים לתחום המעגלים המודפסים. לקוחותינו משתפים אותנו כבר בשלב התכנון של המוצר.

שאיפתנו להגיע למצב שהלקוח יתפוס אותנו כחלק מהצוות הפנימי שלו, ללא חשש מהחשיפה הקיימת בקשר קרוב מדי.

אנו ידועים ברמת האתיקה המסחרית הגבוהה גם במוצרים בהם יש לנו ייחודיות, ושומרים על הוגנות, כאשר מטרטנו היא התמדה עם הלקוחות".

ציפיות מספקים:

רייכרט מפרט את ציפיותיו מספקי הציוד, כאשר בראש ובראשונה מדובר בזמינות ומקצועיות:

"זמינות מתבטאת ביכולת לעזור לנו במהירות וביעילות הן בצד המסחרי והן בצד המקצועי. דהיינו, להשיג לנו תנאי רכש משופרים על מנת לסייע בתחרותיות, ולקשר אותנו לגורמים מקצועיים אצל היצרן או מוקדי הידע כך

Microtek

מעבדת שירות מושלמת

למה אתה מצפה ממעבדה לביצוע בדיקות בתחום הביצוע ובתחום האנאליטי? בדרך כלל לבדיקות מדויקות, לאמינות וליושר מקצועי. עם Microtek אתה יכול להוסיף לרשימה את: הציוד המעודכן ביותר, עזרה למשתמשים בהשגת מטרותיהם, פתרונות שימושיים בעזרת הידע שנצבר אצל החברה, ניתוח כשלים, תוכניות ניתוח ומעקב לפרויקטים חדשים בתחום המו"פ ואפילו בורות בחילוקי דעות ספק/לקוח.

מאז הוקמו, בשנת 1986, נחשבות מעבדות Microtek למובילות בעולם בתחום הבדיקות הבלתי התלויות עבור תעשיית האלקטרוניקה, והן מציעות מגוון בדיקות מלא בתחום הביצוע ובתחום האנליטי. מתוך מעורבות בקבוצות דיון מקצועיות בתעשייה ותוכניות השתלמות רציפות, רכשה לעצמה Microtek מוניטין של הבנה מעמיקה ומחשבה יצירתית הרבה מעבר למקובל במעבדות תעשייתיות.



מיכשור במעבדות Microtek

למרות רשימה מכובדת זו, Microtek מציעה יותר משירותי בדיקה. מעורבותה הגדולה בקבוצות משימה מקצועיות בתחומים שונים הקנתה לה הבנה מעמיקה בתהליכי היצור. הבנה זו מאפשרת לה לקחת חלק פעיל בפתרון הבעיה של הלקוח ברמה של שותף ולא רק כקבלן בדיקות.

מומחי Microtek תורמים מן הידע שלהם ע"י פרסום מאמרים בעיתונות מקצועית, כנסים ותערוכות, הדרכה בסמינרים מקצועיים והשתתפות בועדות תקינה. אנשי Microtek זוכים להכרה על מקצועיותם ולפונים רבים (לקוחות ולא לקוחות) בשאלות מקצועיות.

Microtek מציעה להיות שותפה בביצוע פיתוח תהליכים ו-Troubleshooting, תוך ניצול כל המשאבים ומאגר הידע העומד לרשותה למען הלקוח.

www.thetestlab.com

בין לקוחות Microtek בישראל: אל-אופ, תעשיה אוורית, מלתא, פי.סי.בי, אלטק ועוד...



ציוד בדיקה ב-Microtek

חבילת הבדיקות

פיזיקליות:

- נקיון פני השטח • עובי ציפוי (XRF)
- יציבות מימדית • Differential Scanning Calorimetry (DSC)
- בדיקות כשל • מידות פיסיות
- Hot Wire Ignition (HWI) • דלקיות
- הרכב כימי FTIR • חתכים מטלוגרפיים
- מיקרוסקופיה אלקטרונית (SEM)
- Scanning Auger Analysis
- אנליזת TMA - Thermo Mechanical Analysis
- בדיקה ויזואלית

סביבתיות:

בדיקות הבאות לקבוע את עמידות הרכיב או המערכת בשדה. Microtek מבצעת בדיקות מואצות הכוללות, אם נדרש, טמפרטורות גבוהות, טמפרטורות נמוכות, חשיפה לכימיקלים או תא מלח. אפיונים אלקטרוניים ומכניים הנמדדים תוך כדי ולאחר הבדיקה המואצת.

• קורוזיה

• לחות (קבועה או פרופיל משתנה).

• טבילה

• תא מלח

• עמידות התנגדות הבידוד (SIR)

• "הזדקנות" כפונקציה של טמפרטורה ולחות

(Thermal Aging)

• מחזוריים תרמיים

• הלם תרמי

• מאמץ תרמי

מכניות:

בדיקות המאפיינות תכונות מכניות של המוצר: מאמצים מכניים של המערכת בסביבת הפעילות הרגילה והחריגה, העומסים המכניים המתייחסים לשבר, כיפוף, מתיחה, דחיסה, פיתול וויברציה. כל מוצר אמור לעמוד בעומסים המזומנים לו במהלך חייו. אולם דווקא העומסים המופעלים עליו עוד בעת תהליך הייצור גבוהים הרבה יותר לא פעם, ולכן אין להתעלם מהם בעת הבדיקה.

- חוזק הדבקה • חוזק הקשר
- גמישות • עייפות חומר בכיפוף
- חוזק סופי • ופריכות
- משיכות (Ductility) • Rework Simulation
- חוזק קילוף • עמידות במתיחה

בדיקות חשמליות:

- עמידות לפריצה (Arc Resistance)
- קיבוליות • התנגדות
- מוליכות • Controlled Impedance - TDR
- קריסה דיאלקטרי • חוזק דיאלקטרי
- מתח דיאלקטרי מקסימאלי (DWV)
- עמידות הבידוד • עמידות חיבורים
- מקדם דיאלקטרי ומקדם הפסדים עד 1GHz
- התנגדות פני שטח (SIR)



הענקת פרס IPC ל-Bob Neves

בנוסף לאספקת שרות בדיקות לתהליכים בתעשיית האלקטרוניקה וניתוח התוצאות Microtek מספקת שירות בתחום ניתוח כשלים ותוכניות ניתוח ומעקב לפרויקטים חדשים בתחום המו"פ. במקרים רבים של חילוקי דעות בין ספק ולקוח - משמשת Microtek גם כבורר.

אנשי החברה מפרסמים מאמרים מקצועיים, משתתפים ומארגנים סמינרים במסגרת תערוכות מקצועיות ומשמישים כיושבי ראש לוועדות מקצועיות בינלאומיות. כל הידע הזה עומד לרשות לקוחות החברה בהשגת מטרותיהם, כאשר הרחבה או קשיי ייצור דורשים פתרונות חדשים, או אפילו השתלמויות עובדים.

Microtek אינה שומרת את כל הידע לעצמה ומקיימת תכנית הדרכה הכוללת לימוד ותרגול בנושא הכנת חתכים מטלוגרפיים ותכנית הסמכה ל-IPC-A-600, ובכך תורמת להרחבת הידע בתעשייה. ביחסי שותפות הנוצרים בין Microtek ללקוחותיה משמשת, למעשה, Microtek כתוספת והמשך לאמצעי בדיקה וניתוח של הלקוח תוך תמיכה ובעזרה בהבהרת תמונת המצב של הנושא בטיפול.

TECH-KNOWLEDGE IS KNOW-HOW

Univertical

מותחת את איכות האנודות לציפויים ולמעגלים מודפסים.

האנודות של Univertical המיוצרות בתהליך של כבישה ומתיחה או חיכול ועירוגול (Forging and Rolling), בניגוד לתהליך הישן של יציקה בלבד, זוכות להצלחה גוברת והולכת בשוק העולמי. זאת לאחר שהוכח שתהליך כזה שובר את קווי הזרימה ואת הגבישים (נודולות) ומפיק מתכת אחידה יותר.

סוגי האנודות שמציעה Univertical הם:

- אנודות נחושת כדוריות
- אנודות נחושת בצורת "כפתורים" (nuggets)
- אנודות נחושת בצורת "מוטות"
- אנודות פלזי בהרכבים 30/70 או 80/20
- אנודות פלזי כדוריות בהרכב 80/20
- אנודות ניקל
- אנודות בדיל ובדיל-עופרת בצורת כדורים
- אנודות בדיל ובדיל-עופרת בצורת מוטות



אנודות Univertical במגוון צורות

חבי Univertical ידועה באנודות הנחושת האיכותיות שלה המשמשות לציפוי אלקטרוליטי בתעשית המעגלים המודפסים.

אנודות נחושת "זרחניות" (Cu Phos)

אנודות נחושת זרחניות של Univertical מיוצרות מנחושת אלקטרוליטית מזוקקת. לנחושת המותכת מוסיפים זרחן "0.04%-0.065%" ויוצקים אותה לגושים גדולים. הגוש מחומם ונכבש בין גלילים למוט דק שממנו נחתכים מוטות האנודה וכדורים בגדלים שונים. בשלב האחרון מעובדת האנודה לצורה הנדרשת והיא מוכנה לשימוש.

בדיקות קבעו שמתחת מוטות הנחושת שוברת את קווי הזרימה ודוחסת את הגבישים לגוף האנודה. כתוצאה מכך מתקבל חומר אחיד יותר, שאינו מתפרק בזמן הציפוי האלקטרוליטי, ומבטיח משטר זרמים אחיד.

www.univertical.com



מנשה אהרוני, מנכ"ל PCB טכנולוגיות

קצובים ומחיר תחרותי. מטרתנו לשמש כשותף ובו בזמן נותן שירות על מנת לאפשר תחרות עולמית ללקוחי.

בהסתכלות לאחור על שנת 2004 ובראייה קדימה, היכן אתה רואה את חברת PCB?

"שנת 2004 הסתיימה בצורה מצוינת עבורנו ובשל כך החלטנו לשתף את העובדים ברווחי החברה. אחת המטרות העומדות לנגד עינינו היא "לרבע את הביצה", כלומר לעשות דברים חריגים, למשל פיתוח וייצור מעגלים מודפסים באורך 2.4 מטרים".

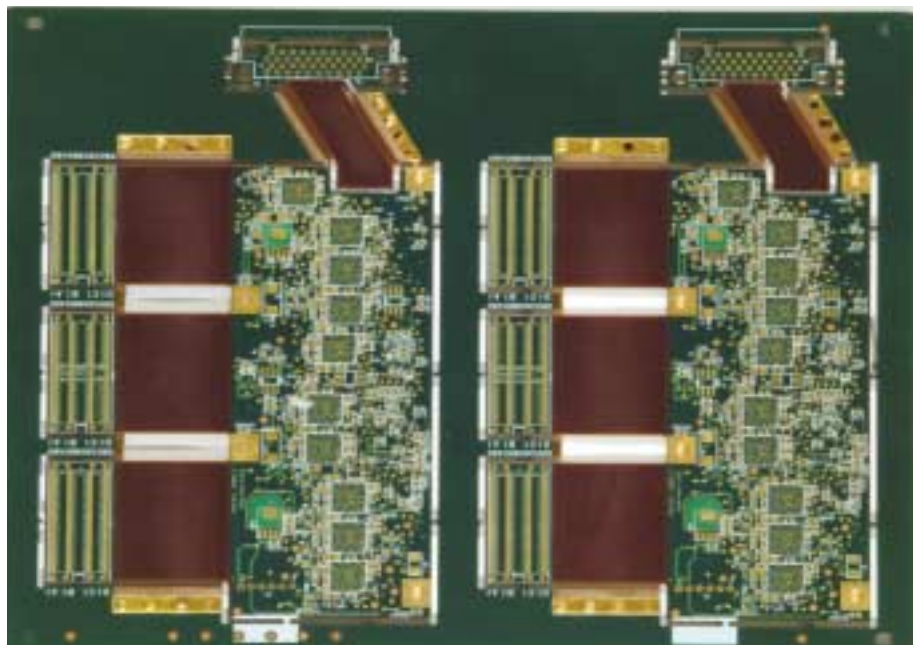
מהו ה"אני מאמין" שלך?

"בראש ובראשונה אני רואה את המשאב האנושי כערך החשוב ביותר בחברה. חברות שלא ישקיעו בהדרכה, רווחה ותגמולים לא ישרדו. האמונה שלנו היא ביכולת האנשים להעזי, להשקיע ולהרגיש כחלק מהמפעל".

מהו טיב היחסים של החברה עם ספקיה?

"הקשר שלנו עם הספקים הוא קשר של שותפות. אנו רואים בספקים שותפים לטוב ולרע- בתקופות קשות הספקים נרתמו ובטובות סייעו. לדעתי חשוב שהקשר יהיה גם במישור הטכנולוגי כפי שמתבצע עם חברת ידע טק. אנו רואים את חברת ידע טק כחלק מקבוצת PCB, אמיטק וקמטק, הן מבחינת החומרים והן מבחינת הציוד".

רוית אלמוג



מעגל גמיש קשיח מיוצר בפי.סי.בי לתעשייה הרפואית

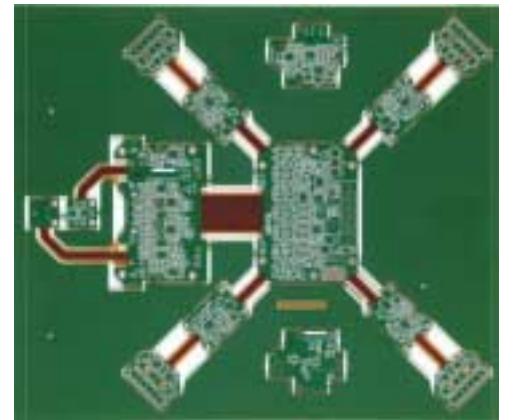
PCB

חברת PCB מצהירה על קשר של שותפות בינה לבין לקוחותיה וספקיה

ראיון עם מר מנשה אהרוני,

מנכ"ל חברת PCB Technologies

חברת PCB טכנולוגיות מספקת לשוק הישראלי והעולמי מערך נתונים ומתמקדת בפיתוח ובייצור מעגלים מודפסים קשיחים רבי שכבות. החברה ממוקמת במגדל העמק ומעסיקה למעלה מ-350 עובדים מקצועיים, מיומנים ומסורים. בעזרתם היא מייצרת בשיתוף פעולה עם חברת 'אמיטק' טכנולוגיה ייחודית.



מעגל גמיש קשיח מיוצר בפי.סי.בי לתעשייה הצבאית

מהו יתרונה היחסי של החברה בישראל?

"חברת PCB מובילה טכנולוגיות מתקדמות בארץ ובעולם בתחום המעגלים המודפסים. החברה מספקת פיתרון כולל, משלב הייעוץ הטכני שלפני הפיתוח ועד להרכבת המעגלים המודפסים. אנו שמים דגש על איכות ברמה גבוהה מאוד תוך עמידה בלוחות זמנים

ECT-Atg

האם אתה יודע לבדוק את זה חשמלית?



רעיונות בונים טכנולוגיות

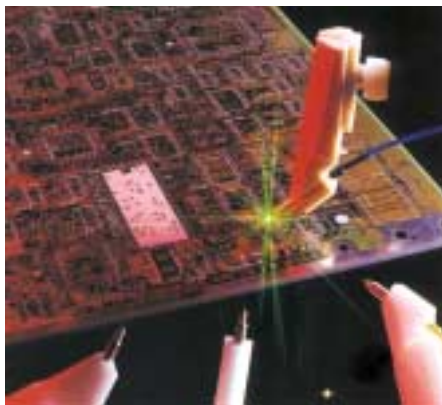
• Virtual Board - אחת המכשלות בתכנון והקמת אמצעי לבדיקת מעגל מורכב הוא החסרון במעגל עצמו, עליו מתבססת הבדיקה. פיתוח חדש של ECT מתגבר על בעיה זו באמצעות יצירת "מעגל וירטואלי" על-סמך נתוני ה CAD של המעגל. תוכנת הסימולציה מאפשרת יצירת מודל מדויק של המעגל הן מבחינה אלקטרונית והן מבחינה מכנית. מודל זה, מצידו, מאפשר להתחיל בביצוע תכנון מערך הבדיקה, זיהוי צורך בפרובים מיוחדים והצטיידות בהם ובכך להקטין משמעותית את משך הזמן הנדרש לבדיקה וכמובן - להוצאת מעגל בדיקת ותקין לשוק.

בדיקת מוליכים למחצה

ארבעים שנות ניסיון ותרבות של חדשנות הביאו את ECT לזהות את הצורך של לקוחותיהם לביצוע בדיקה של רכיבים ומכלולי מוליכים למחצה בצורה מהירה יותר ויעילה יותר.

כלי הבדיקה אשר פתחו כוללים IC handlers, מעגלי בדיקה סטנדרטיים ופרובים ייחודיים (Bantam) לבדיקת מכלולים אלו.

www.atg-test-systems.de, www.ectinfo.com



הפרובים המיוחדים מרחיבים על פני המעגל

הסיכות) למתאימים ביותר לצורך בדיקה של מנות יצור גדולות. מערכי הבדיקה של atg מצטיינים בגמישות פונקציונלית גבוהה, גישה נוחה לחלקים השונים של המערך ויכולות כיוול אוטומטיות.

• Flying Probes - מערכות המיועדות לבדיקת מנות יצור קטנות עד בינוניות, אבי טיפוס ומעגלים בצפיפות גבוהה. מכוונת הבדיקה של atg הינם המענה לצרכיך בעת שהאחרים הגיעו לקצה גבול היכולת - עד 16 זרועות פרובים, זמני בדיקה קצרים, ניצולת גבוהה, התאמה לפדים קטנים וצפופים ודיוקי מיקום של עד 1 מיקרון.

atg הינה חברת-בת חברת ECT האמריקאית, אשר אף היא עוסקת בתחום הבדיקות בתחומים החופפים חלקית לאלו של atg:

בדיקת מעגלים ערומים

• מערכי בדיקה למעגלים ערומים - מערכי בדיקות המבטיחים צירוף נדיר של דיוק ומהירות בדיקה גבוהה. מתאים לסדרות יצור גדולות.

• Flying Probes - ציוד המתוכנן ונבנה לצורך בדיקת המעגלים המתקדמים הנדרשים כיום לתעשייה ומסוגל לעבוד אפילו עם פדים בקוטר 2 מיל ומרווחים של 3 מיל. סדרת מכוונת הפרובים של ECT ממספחת ה A5 או A6, נוצרה על מנת להתמודד בהצלחה עם אתגרים אלו. משפחת מכוונת כוללת מגוון המאפשר לכל לקוח למצוא מענה לצרכיו הספציפיים בתחומים כמו: עובי הלוח הנמדד, שטחו, מספר הפרובים הנדרשים (דגם בסיס של 4+4 פרובים או 8+8) והיבטי אוטומציה הנדרשים אצל לקוחות בעלי נפח יצור גדול. מהנדסי חברת ECT עומדים לרשות הלקוח ומסייעים בידו בבחירת המכונה התואמת בצורה אופטימלית את צרכיו הנוכחיים ואת אלו אותם הוא חווה לעתיד.

בדיקת מעגלים מורכבים

• מערכים לבדיקת מעגלים מורכבים ECT - מפתחת גם מערכות המבצעות בדיקה של המעגלים המורכבים מהיבטי קישוריות חשמלית, תוך התחשבות במבנה התלת-ממדי של המעגל.

• ניתוח מאמצים על המעגל המודפס - לא רק השימוש במעגל חושף אותו לסיכונים, אלא גם בתהליך הבדיקה עצמו קיים פוטנציאל נזק וזאת, כתוצאה מן הכח המופעל על ידי הפרובים. עד לא מזמן היו בשימוש רק תוכנות ניתוח מאמצים דו-ממדיות, אך עם העליה ביכולות המיחשוב פיתחה ECT תוכנת BSA (Board Stress Analysis) המבצעת סימולציה של הבדיקה וניתוח מאמצים - בשלושה ממדים. תוכנה זו מאפשרת לזהות במהלך הבדיקה נקודות תורפה החושפות את המעגל או אחד מרכיביו לפנייה בעת הבדיקה ומאפשרת תכנון מתווה הבדיקה בהתאם.

עבור המוצרים המתקדמים של השנים האחרונות מסתבר כי לא מספיק לשאול "האם אתה יודע לבנות את זה?" אלא גם "האם אתה יודע לבדוק את זה?"

חברת atg הגרמנית, שמה לה למטרה להיות המובילה בתחום של הבדיקות החשמליות בתעשיית האלקטרוניקה. דרך שיתוף פעולה ואוון קשובה



מערך סיכות לבדיקה חשמלית

ללקוחותיה, היא מפתחת מוצרים אשר יענו על צרכי הבדיקה של מוצרים בחזית הטכנולוגיה - מעגלים מודפסים ערומים, מעגלים מורכבים ואף רכיבים ומוצרי מוליכים למחצה (תוך שיתוף פעולה עם חברת ECT).

בין התוכנות שמפתחת atg לבדיקת מעגלים ניתן למנות:

- טיפול בנתונים - הבסיס ליכולת הבדיקה של המעגלים נמצא ביכולת מיצוי המידע הרלוונטי מתוך נתוני התכנון. לשם כך קיים - כלי ה-EXT, המשמש לניהול Net lists ומיצוי שלהם מקבצי הגרבר. בנוסף אליו, פיתחה atg את ה MagicSuite המסוגל לקבל מידע במגוון פורמטים ולהופכו לתכנון מערך בדיקה למעגל הרלוונטי (מיטת סיכות).
- מערכי בדיקה - מהירות הבדיקה הגבוהה והספק של כ-1000 לוחות בשעה הופכים את המערכים הקבועים (מיטת



מחזון למציאות

MTH

סרטי מגן לגלופות, הגנה מירבית מפגיעות מכניות תוך כדי חשיפה לאור

חב' MTH מספקת פילמים ליישום כציפוי מגן על גבי גלופות המיועדות לצילום על מעגלים מודפסים וכד', וכן את מכונת הלמינציה.

סרטי ציפוי / הגנה

- **Ultraguard** בעל שטח פנים עמיד כנגד שריטות, פותח במיוחד עבור מפעלים העובדים בחשיפה אוטומטית. לקוחות רבים משתמשים בתכונות ההגנה המיוחדות של Ultraguard על מנת ליצור גלופות דרג א'. Ultraguard עשוי פוליאסטר בעובי 0.25 מ"ל, עם דבק בעובי 0.2 מ"ל.
- **PPF** בעל פני שטח ייחודיים לא-דביקים. מיועד לשימושים של LPISM ומערכות אחרות של חשיפה ישירה לצרכי הדמיה (פוטורזיסטים וכד'). PPF #1 הינו הוורסיה האולטרה-דקה 0.25 מ"ל פוליאסטר עם שכבת דבק של 0.1 מ"ל. PPF#52 הינו הוורסיה הדקה, 0.5 מ"ל פוליאסטר ו-0.2 מ"ל דבק.
- **Filmguard** הינו פילם מגן של MTH הנמכר ביותר בעולם. **Filmguard#1** (סופר שקוף) הינו הוורסיה האולטרה דקה, 0.25 מ"ל פוליאסטר, 0.15 מ"ל דבק. הפילם שקוף לחלוטין, מעביר קרינת UV ללא שינוי כימי (דיפרציה).
- **Filmguard #55** 0.5 מ"ל פוליאסטר ו-0.5 מ"ל דבק, מספק את ההגנה הטובה ביותר מכל מבחר ציפויי ההגנה של MTH.



יוסי אומל, מנכ"ל מלתא

להתחרות בכל רמה שאנו רוצים מול המתחרים. בנוסף יש לנו לקוחות נאמנים שכולם יחד מהווים מסה קריטית."

האם יתרון הקרבה הגיאוגרפית משמעותי לדעתך ללקוח הישראלי?

"בראייה לטווח רחוק, תהיה זאת טעות מרה להזניח את הייצור המקומי כי מה שלא יהיה זה שלנו - זהו ההיבט ההישרדותי ברמה הישראלית. על כן יש לשמור על יתרון יחסי במה שאנו יכולים; ככל שהטכנולוגיה תהיה יותר מורכבת, הקרבה והידע שלנו בלפתור את הבעיה ישחקו תפקיד בלהשאיר את העבודה פה."

הומל מציג בפרוטרוט ובגאווה את הצוות הטכנולוגי והניהולי שלו וטוען כי "אין אפשרות להגיע לאן שהגעתי בלי צוות כזה. אני מנהל שיטה של דלת פתוחה ומכיר את כל 150 העובדים שלי בשמותיהם. אנו נותנים במלתא תחושה של מי שטוב אלינו, אנו טובים אליו כמעט ללא סייג."

לא מזמן עלתה מלתא לכותרות בנושא פיתוח כרטיס האשראי החכם המאפשר אינטרקציה בין הלקוח לבנק. הפלטפורמה הטכנולוגית שפותחה מאפשרת לבנק המנפיק להחליט איזו אינפורמציה, מתי ובאיזו דרך הלקוח יכול לראות אותה. בשיחה עם מר אלי כהן, סמנכ"ל טכנולוגי במלתא נטען כי "כיום מלתא מוכנה ל-lead free. אנו מספקים היום מעגלים נטולי עופרת בלבד. יש לנו גם מענה מבחינת Tg וחומרי גלם נטולי חומרים מסוכנים שעומדים בטמפי של 180 מעלות."

כיום מלתא עובדת עם Arlon ו-Taiyo. "אני מרוצה מהחומרים של ארלון, הם עומדים בתנאים קשים ובעלי Tg גבוה (260 מעלות). אני גם מרוצה מכל פנייה למר אבי גיטלין ונהנה משירות אדיב ומהיר."

רוית אלמוג

חשיבות בשמירת היתרון היחסי בתחרות מול המזרח

ראיון עם מר יוסי אומל, מנכ"ל מלתא

חברת מלתא נוסדה בשנת 1979. עד שנת 1993 עסקה בעיקר במעגלים דו צדדים כאשר המטרה הייתה להיות הגדולים ביותר בתחום ולהגיע לטכנולוגיה ייחודית וגבוהה בשיתוף פעולה עם לקוחותיה. מאז הקמת המפעל החדש (ב-1993), עוסקת החברה בתחום המעגלים המודפסים המתקדמים ונמצאת ברמת רווחיות גבוהה.

בראייה קדימה לשנת 2005, היכן אתה רואה את מלתא?
"צריך להסתכל אחורה, להפיק לקחים ולהיזהר, אך בסה"כ אני מניח שתהיה במלתא עלייה מרשימה כי הכיוון שלנו הוא ייצוא-לארה"ב, אירופה והודו."

מה היתרון היחסי של מלתא בישראל?
"היתרון הוא שאנו לומדים מהר, ומפיקים לקחים בניצולת גבוהה מאוד ומתאימים עצמנו למציאות המשתנה לעיתים ולבקרים. ישנה גם נקודת איוון נמוכה, דבר המאפשר לנו

מספר מילים על זלמן קלינמן ז"ל (1939-2004), מנהל הכספים המוכשר בחב' מלתא ואינטר-אלקטריק אשר תרם רבות להצלחת החברות בהיותו פשוט איש ישר, בעל יכולות וכשרון אדירים, רגיש, נאמן ועם אפשר להגיד הכל במילה אחת - הוא היה "בן-אדם" - מאנצי. רוחו והשראתו הטביעו חותם על החברות ותרומתו ניכרת בהצלחת החברות גם היום.

סיגל ג. כהן



איכות גלופה = איכות המעגל המודפס

נתונים לגבי מערכת הלמינציה:

- הלמיניטור מופיע בשתי תצורות Junior המותאם לגלופות עד לרוחב של 24" והגודל המלא עד לרוחב של 30".
- המערכת מצוידת במתקן Pre-clean של הגלופה.
- כאופציה ניתן לקבל מנדף זרם אויר חיובי דרך פילטר Hepa (יוצר סביבת עבודה נקייה ב-Class 100).
- מוט אנטי-סטטי לכל רוחב הכניסה של המכונה.
- אופציה של מעמד עם גלגלים להעברה קלה.
- מותאם למתח 110/220 וולט.

Oxford Vue

עקרון השיטה:

- $CuCl_2$ העושה את עבודת הצריבה, נותן במים תמיסה ירוקה צלולה.
 - $Cu(OH)_2$ יוצר במים עכירות ויש להוסיף חומצת מלח על מנת להפכו ל- $CuCl_2$.
 - $CuCl$ יוצר תמיסה ירוקה כהה, תוספת אוקסידיוור תהפוך אותו ל- $CuCl_2$ הפעיל בצריבה.
- הרגרציה נעשית ע"י ניסוי וטעייה כשבועות התא האופטי נבדקת השפעת הוספת אוקסידיוור או חומצה או שניהם על צלילות וצבע התמיסה.

בקה אופטית לצורב

CuCl של חב' Oxford VUE

חברת Oxford פיתחה שיטת בקרה לצורב קופריק כלוריד, המאפשרת עבודה בתמיסה שאין בה חומצה חופשית. הרגרציה נעשית באופן רציף כך שלא נוצר כלור חופשי במערכת.

שיטת הבקרה מבוססת על בדיקת מעבר אור בתוך תמיסת עבודה.



בקר Oxford Vue לצורב $CuCl_2$

Taiyo

כל מה שרצית לדעת על LPI Soldermask ולא העזת לשאול



א. גיטלין מבקר בביתן Taiyo

טכנולוגיית ה-Build-up ליצור המעגלים הנאבקים להימצא בחזית הטכנולוגיה.

Taiyo Ink מספקת מסיכת הלחמה בעלת חלון העבודה הרחב ביותר

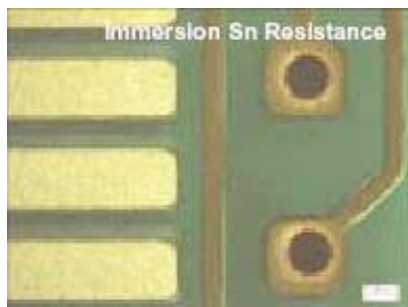
המסיכה עמידה בכל שלבי ההלחמה ומתאימה לכל סוגי הפלקסים. דרישות תעשיית האלקטרוניקה לקווים דקים וצפופים יותר, יצרו מדדי איכות חמורים לריזיסטים החדשים. הם גם עמדו ביסודו של מסיכת ההלחמה של Taiyo Ink בעלת חלון רחב בכל השלבים, המתאימה לכל סוגי הפלקסים, והעמידה בפני פגיעות ותהליכי הלחמה. Liquid Photoimageable Solder Mask (LPISM) אשר הפיתוח שלה נעשה בתמיסה אלקלית, היא המוצר הידוע ביותר של Taiyo Ink. מסיכות דו-רכיביות אלו משווקות ליישומים שונים, כמו יישומים בהתזה, הדפסת רשת ו"וילון", עבור לוחות שונים, כולל כאלה המיועדים ל-BGA, לציפוי Ni/Au ולוחות דקים. בישראל משתמשת חבי מלתא בורסיה מיוחדת של PSR-4000 שהיא בעלת הגנה נמוכה (Low out gassing) ונטולת הלידים (Halide-free). מפעל מלתא בציפורית משתמש בסולדר מסק של חברת Taiyo.

www.taiyo-america.com



רזולוציה ברמות של עשרות מיקרונים

את זאת ועוד, ישמחו אנשי Taiyo Ink ללמד אותך ממרום 50 שנות הניסיון שצברו בתחום זה ובתחום הנרחב של Specialty Inks לתחום המעגלים המודפסים.



הסולדר מסק של Taiyo עמיד בגימור ביזל

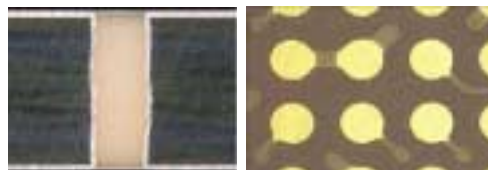
המוצר הנפוץ ביותר של Taiyo הוא משפחת ה-PSR-4000: סולדרמסק נוזלי, צילומי (LPI) במגוון צבעים, המתאים לכלל אפליקציות היישום הקיימות: התזה, וילון והדפסה.

למן המועד בו פותח ה-PSR-4000 לראשונה, הוא עובר שיפורים והתאמות על מנת לעמוד בקצב השינוי בתעשיית האלקטרוניקה. הדור האחרון של הסולדרמסק - מסוג QT-1 HF, הוא כבר חומר



צילום מעגל עם חומר של Taiyo

ירוק ולשם שינוי הכוונה כאן היא לא לגוון אלא למידת הידודיות של החומר לסביבה. כל זאת, בנוסף ליכולת מעולה לעמוד במגוון תמיסות גימור (ENIG, Immersion Silver, Immersion Tin), רזולוציה גבוהה והקטנת הצבירה של כדוריות בדיל.



Hole Plugging עם חומר של Taiyo

סולדר מסק לקידוח לייזר

בנוסף למשפחה הנרחבת של הסולדרמסק הצילומי, מחזיקה החברה גם בקו מוצרים רחב של סולדרמסק תרמי הנדרש בתהליכי ה-Hole Plugging.

מתוך הבנת צרכי הלקוחות מציעה Taiyo בשנים האחרונות משפחה חדשה של חומרים מסוג Dielectric Ink המהווים את המהות של

Acton

FluoroEtch הנוזל הבטוח לצריבת טפלון והכנה להדבקה

רקע טכני

טפלון (PTFE) הינו חומר אינרטי המצטיין בתכונות של הורדת חיכוך בין חלקים הבאים במגע ולכן מאז שהחומר הומצא השתמשו בו לציפוי מתכות מפני חיכוך וקורוזיה. על מנת לחספס את פני יריעת הטפלון יש להשתמש בחומרים מאוד פעילים כגון נתרן, שהינו החומר המסוגל להגיב עם הפלואור של PTFE. הסיבה האמיתית היא שהוא מגיב עם החמצן והלחות באוויר לפני שיזכה לגעת בטפלון.



FluoroEtch לצריבת טפלון

בשנות ה-40 היישום היה בתוך אמוניה נוזלית (נקי רתיחה) 23°C ו-THF (חומר דליק) העבודה בתנאים אלו הייתה מסובכת ומסוכנת.

בשנות ה-50 המאוחרות הוכנס לשימוש נתרן עם נפטלין מומסים עם THF, שינוי זה הקל ופישט את העבודה וכן שיפר את הבטיחות בעבודה (החומר FluoroEtch Safety" נקרא

"Solvent") וזמן חיי המדף של 1 שנה לפחות בטמפי' החדר.

הכימיה העדכנית

עם פיתוח Glycol Diethers (glymes) החל שימוש בהם כמימס ל-Sodium Naphthalene, ככל שהדיגליים (diglyme) קל יותר ניתן להמס בו יותר צורב נתרן, לכן מונוגליים הרוחה ב- 0°C מכיל כמות גדולה ביותר ואחריו דיגליים הרוחה ב- 75°C וכמו כן סימפטי יותר לשימוש.

בשנת 1987 נעשו נסיונות לקבל יותר נתרן פעיל זמין לצריבת PTFE בטמפי' גבוהות יותר, נמצא כי לאחר צריבה ב- 52°C חוזק הדבקה של יריעת טפלון עלה ב-75%-50% בהשוואה לטיפול בנתרן/אמוניה, כמו כן ירידה בצמיגות עקב החימום שיפר את ההרטבה ועקב כך את אחידות הצריבה. זהו פקטור חשוב שמשמשים בצריבת נתרן לקבלת חורים ב-PCB בעלי aspect ratio גבוה.

פיתוחים אלו שימשו את הבסיס ל-FluoroEtch המשמש להכנת שטח למעגלים מודפסים מבוססי PTFE לפני שלבים של הדבקה או ציפוי.

FluoroEtch מיועד לשימוש בטמפי' החדר, אם כי חימום ל- 50°C - 60°C משפר את הצריבה. בטמפי' החדר או נמוכה יותר חלק מהנפטלין עלול לשקוע, לכן מומלץ לחמם את הבקבוק במים חמים ל- 50°C - 75°C . הדבר יגרום להתמוססות החומר ששקע, כן גם עבודה בטמפי' זו נותנת חוזק קשר גבוה ב-50%.

במידה ויש לטפון את הלוחות לפני צריבה, יש להקפיד על ייבוש הלוח לפני הכנסתו לצריבה.

Florida CirTech

מהו החומר המתאים לאפליקציה שלך ?

Florida CirTech מציעה מגוון כימיקלים לא רק ליצור המעגל המודפס, כי גם לצרכי הרכבת המעגלים ואף לתהליכי טיפול בשפכים.

ייצור מעגל מודפס

בתחום יצור המעגל הערום, מציעה Florida Cirtech קו מוצרים שלם, הכולל Cleaners לתהליכים השונים וקו כימיקלים לייצור שכבות פנימיות - הן תהליך השחמה, הן תהליך הכנת שטח אלטרנטיבי - ה PowerBond והן פוטרוזיסט יבש, של Asahi Kasei.

עבור ציפוי הקדחים במעגל, מציעה Florida Cirtech פתרון שלם הכולל קו Desmear/Etchback (מבוסס Sulfuric Acid או אשלגן פרמנגנט), קו מטליזציה ראשונית (מבוסס אלקטרוליס או תהליך מטליזציה ישירה - ה- OMEGA וציפויי נחושת, בדיל או בדיל-עופרת אלקטרוליטיים.

Florida Cirtech מספקת בנוסף מגוון תמיסות הסרה - לפוטרוזיסט או להסרת הציפוי המתכתי אשר שימש כ Etch resist וכן קו מוצרים שלם המכוון ליצרנים העובדים עם גימורי Reflow שונים - טיפולי שטח לבדיל/עופרת הכהנה ל Reflow, מספר סוגי פלאקסים - עבור IR/Hot oil Reflow ומספר סוגים של Fusing Fluids. בנוסף לכך, גם מגוון סוגי פלאקסים המיועדים עבור Hot Air Solder Leveling. לצד כל אלו, מציעה Florida CirTech תהליך גימור אלטרנטיבי, העומד בדרישות OMIKRON White Tin - Lead-Free.



הכימיקלים של Florida CirTech לתעשיית המעגלים המודפסים

הרכבת מעגלים

מפעלי הרכבה של מעגלים מודפסים ימצאו ב- Florida CirTech משחות הלחמה מסוגים שונים, ברמות פעילות שונות, כאלו המתאימות לתהליכי No Clean וכאלו המתאימות לתהליכי ניקוי מימיים. יחד עם משחות ההלחמה, גם פלאקסים מסוגים שונים, המתאימים לתהליך ההלחמה שנבחר.

לצד המשחות והפלאקסים, מציעה Florida CirTech גם מוטות וחוטוי בדיל-עופרת הנדרשים בתהליך וגם שירותי מעבדה לבדיקה אספקטים שונים הרלוונטיים להרכבה - Solder Float, SERA, Solder testing etc.

טיפול שפכים

העליה של השנים האחרונות בתחום התחיקתי בנושא טיפולי שפכים מחייב כל מפעל ייצור או הרכבה להתמודד עם הצורך לבצע טיפולי שפכים. לשם כך דרושים כימיקלים שונים, שאין בהם ייחוד רב וחומרים פעילי שטח המשמשים להפרדת מרכיב זה או אחר מן התערובת. שימוש בפעילי השטח הנכונים יכול להיות בעל השפעה מכרעת על יעילות תהליך הטיפול, הנחשב יקר ממילא. Florida CirTech החליטה לנצל את הידע הרב הקיים בחברה, על מנת להתמקד בפיתוח של פעילי שטח מתקדמים ולהציעם ללקוחותיה המתמודדים על הצורך - פלוקולנטים, קואגולנטים ופרסיפיטנטים.

לפרטים נוספים: www.floridacirtech.com

Electrochemicals

כימיקלים לתהליכי ייצור מעגלים



מיכל עירבול

תהליך הציפוי הראשוני. לצורך המטליזציה הראשונית של הקדחים מציעה Electrochemicals קו נחושת אלקטרוליס ולצידו - תהליך המטליזציה האלטרנטיבית הנפוצה ביותר בעולם - ה- SHADOW, המבוסס על קולואיד גרפיט.

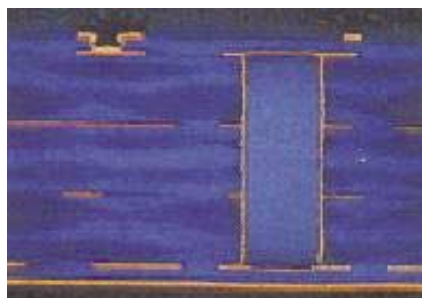
• **ציפוי אלקטרוליטי** - ציפוי הנחושת האלקטרוליטית בונה, למעשה, את ציפוי החורים ומכאן השפעתו הגדולה על האמינות הכוללת של המעגל. Electrochemicals מציעים תהליכי נחושת אלקטרוליטית ממספר סוגים: נחושת אלקטרוליטית לשימושים הנפוצים, נחושת המותאמת לקדחי High Aspect Ratio, נחושת העובדת ללא צורך בערבול אוויר (ומבטיחה בכך פיזור אחיד יותר של הציפוי) ונחושת לציפוי בזרמי פולסים. בנוסף לתהליכי הנחושת, מציעה Electrochemicals גם תהליך בדיל אלקטרוליטי העומד בדרישות Lead-Free.

• **פני המעגל החיצוניים** - בקבוצה מוצרים זו ניתן למצוא ראשית, את תמיסות ההסרה לפוטרוזיסט ואת תמיסות ה Metal Strippers הנדרשות. בנוסף, מציעה Electrochemicals שני גימורים אפשריים למעגלים העומדים בדרישות ה- Lead-Free חדשות - Immersion Tin ו- Shikoku Glicat OSP.

www.electrochemicals.com



חורי Blind-Vias עם ציפוי Shadow



ציפוי Shadow על מעגל רב שכבות

לאורך שנות קיומה השכיחה Electrochemicals לזהות את האתגרים העומדים בפני יצרני המעגלים ולפתח פתרונות כימיים חדשניים כמענה לאתגרים אלו. Electrochemicals בחרה להתמקד בתהליכי הליבה של ייצור המעגלים, תוך שימת דגש על פתרונות לקצה הגבול הטכנולוגי, במטרה לתת ללקוח תהליך רציף ככל האפשר והפחתת הצורך בעבודה ידנית.

באופן טבעי, כל אחד מן התהליכים מגובה על-ידי מהנדסי שטח הפזורים ברחבי העולם ונמצאים בקשר רציף עם הלקוחות.

ככלל, ניתן לחלק את קו המוצרים הענף של Electrochemicals למספר קבוצות ראשיות:

• **Cleaners** - כפי שיאמר גם בהמשך, סוד גלוי הוא כי כל תהליך הדבקה/ציפוי מוצלח מתחיל בהכנת שטח מתאימה. למעגל פני שטח שונים בשלבים שונים ביצור ובכל מצב נתון ישנן דרישות שונות מעט מניקוי השטח הראשוני - שכבות פנימיות בתחילת יצור, מעגל לאחר ציפוי ראשוני, מעגל עם פוטרוזיסט וכד'. מומחי Electrochemicals יציעו לך את הסבון המתאים לצורך.

• **יצור שכבות פנימיות** - תהליך הייצור מתחיל בהכנת השטח לשכבות הפנימיות. Electrochemicals מציעים מרכיבים גם לתהליך ההשחמה המקובל (סבון, מיקרו-צריבה, ו-Brown Oxide) ולצד זה, תהליך אלטרנטיבי, חדשני ה- Co-Bra Bond. ה- Co-Bra Bond הוא תהליך אופקי/אנכי, בעל אמינות גבוהה, חוזק הדבקה גבוה למגוון חומרים ובעל ייצוריות גבוהה. האתגר הבא - יצירת תמונת המוליכים, מקבל מענה באמצעות חומרי פיתוח וצריבה המתוכננים להשגת רזולוציה גבוהה ושפת מוליך חדה.

לאחר יצירת המוליכים, תבצע התמיסה של Electrochemicals הסרה מלאה של הפוטרוזיסט בצורה מהירה, גם מתוך מרווחים צרים ביותר.

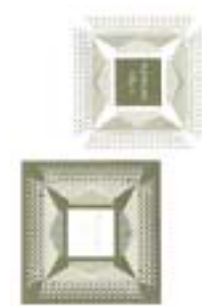
• **ציפוי הקדחים** - אחד האתגרים ההולכים וגדלים עם העליה במורכבות הטכנולוגית הינה ההפיכה של הקדחים במעגל המודפס למוליכים. קדחים אלו נעשים יותר ויותר צרים ועמוקים ולא מעט פעמים - סגורים מצידם האחד (Blind/Micro Via). לצורך כך, פותח קו מוצרים מלא הבא לענות על כלל הדרישות התהליכיות. בראש ובראשונה, גם בקבוצה זו, מופיע קו הכנת השטח - Desmear/Etchback, המותאם למגוון רחב של חומרים לצורך מתן פני שטח אופטימליים לקראת



"מטליזציה, עמוד השדרה של מעגל האם?"

Murakami Screen

פילם עבה פוטופולימרי MS-Thickfilm



הפילם של Murakami
לרזולוציות גבוהות

ה- MS-Thickfilm מתוצרת חבי פוטופולימרי מוכן לשימוש (Presensitized) מסוג פילם / אמולסיה מבוסס על הדור החדש של טכנולוגיית ה-PVA/SBQ לייצור סטנסילים עבים הנדרשים עבור הדפי עבות בתחומים:

- טכנולוגיית SMD (משחות הלחמ
- מעגלים היברידיים
- מעגלים מודפסים (Peelable Solder Mask

• הדפסות על חומרים קרמיים, אטמים וכד'.

חברת Murakami הינה היחידה בעולם (בהיותה בעלת פטנט בינלאומי) המייצרת פילמים בעוביים של 150, 200, 250, 300, 350 ו-400 מיקרון (!) ואשר למרות העובי הגדול, מאפשרים קבלת רזולוציה מעולה.

תכונות

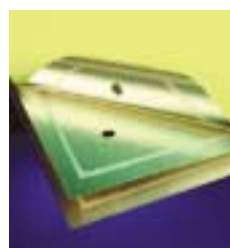
- פילם פוטופולימרי מוכן לשימוש (Presensitized). הכנת סטנסיל עבה מהירה ופשוטה, מאחר וכל העובי מועבר לרשת באפליקציה אחת.
- רגישות גבוהה מאד ל-UV, ולכן אפילו עם סטנסיל עבה, זמן החשיפה קצר.
- חיי מדף יותר משנתיים בתנאי חדר.
- הפיתוח לאחר החשיפה פשוט מאוד והוא נעשה ע"י שימוש במי ברז רגילים. אין שקיעה לתוך הרשת כתוצאה מהייבוש.
- "כתפי הפילם" ישרי זווית ולכן תוצאות ההדפסה מעולות.
- ניתן להשגה בגודל 420x594 מ"מ באריזה של 5 גיליונות בכל שקית פלסטיק, 4 שקיות בקרטון.

הולכה זה כל הסיפור

כן, בסופו של דבר, תפקידם של המעגלים המודפסים הוא לספק את הקישוריות החשמלית בין הרכיבים השונים שעל המעגל. אין ספק כי אחד המרכיבים החשובים ביותר של הולכה זו - הם רידי הנחושת - Duofilm - המהווים את הבסיס למוליכים ולפדים שעל המעגל.

הגיוון הרב של האפליקציות הקיימות בתעשייה מצבי דרישות שונות בפני מוליכים הנחושת וזכיר רק אחדים מהם:

עובי - החל מעובי של מספר מיקרונים ועד למאות.



רידי נחושת

פרופיל - מפרופיל "מחוספס", הנאחז היטב בחומר הגלם ועד פרופיל שטוח ביותר, החיוני למתכנני אנטנות מיקרוסטרית.

תכונות מכניות - יש הדורשים רמות גבוהות של חוזק וגמישות מן הנחושת ויש כאלו המסתפקים בפחות מכך.

- מגוון של ציוד בדיקה ומדידה, כולל מכשירים לבדיקת הלחמניות, בדיקות חוץ הדבקה ובדיקות הולכה לציפוי.
- כימיקלים הנדרשים לניקוי ויישום פלקס לצורך HASL.



מערכת טעינת פריקה אוטומטית

FSL - מייצרת קווי מסוע ("SHADOW")

החל משנת 1999 נולד שיתוף פעולה מוצלח בין Cemco לחברת FSL, המתמחה ביצור קווי מסוע לתהליכים רטובים. קווי המסוע עזבו מזמן את התחומים ה"קלאסיים" של מכונות צריבה ופיתוח ומהוות אלטרנטיבה שלא נופלת באיכותה מקווי הציפוי בטבילה (ולעיתים אף עולה עליהם). לקוחות FSL מציינים את הקשר הטוב של החברה עם יצרני הכימיקלים (המכתיבים את רב הפרמטרים במכונה), את המקצועיות ואת גמישות המחשבה של אנשי החברה. FSL בונה את מכונותיה לפי דרישת הלקוח או בהתאם להנחיות יצרן הכימיקלים, במידה וקיימות דרישות תהליכיות מיוחדות. בנוסף לקווי Develop-Etch-Strip הקלאסיים מייצרת החברה מכונות לתהליכים ייחודיים רבים וביניהם:

- מטליזציה ישירה - Shadow של חברת Electrochemicals או Graphite2000 של חברת Shipley.
- הכנת שטח לשכבות פנימיות - CircuBond של Shipley או CoBraBond של Electrochemicals.
- גימור סופי - Alphalevel, גימור כסף של חברת AlphaMetals או Entek Plus של Enthone.
- הכנת שטח Desmear - קו המתאים לרב יצרני הכימיקלים לתהליך זה. בנוי מחומרי מבנה מיוחדים המסוגלים להתמודד עם התהליך הכימי.

www.cemco.com



מכונת מסוע לתהליך SHADOW של CEMCO/FSL

Cemco/FSL

Hot Air Leveling אפשר גם אחרת!

Hot Air Leveling - תהליך קשה, מלוכלך וקשה לבקרה. חברת Cemco נולדה במיוחד לתוך התחום הקשה הזה ומאז שנת 1971 התמחתה ביצור ציוד ומתן שירותי Hot Air Solder Leveling (HASL). הניסיון הרב שבצברה החברה בתחום זה איפשר לה לפתח את מכונת ה- Quicksilver אשר בולטת גם היום בין שאר מכונות ה- HASL בפשטות הפעלתה והיכולת הגבוהה לשלוט באיכות הציפוי המתקבל ממנה ואכן ניתן למצוא אותה במגוון מפעלי מעגלים - החל מ-Prototype Shops ועד למפעלים המייצרים במאסות גדולות. מספר שנים לאחר מכן, פנתה Cemco לאתגר גדול הרבה יותר ופיתחה מכונת HASL אופקית, אוטומטית לחלוטין - מכונת ה-Alchemy, אשר אף זכתה להצלחה גדולה.



מערכת HASL אנכית Quicksilver הנמוצה ביותר בעולם

היום, כולל ארסנל הפתרונות של החברה:

- ציוד Hot Air Leveling אופקי ואנכי, בתוספת מכונות Pre and Post Treatment הנדרשות לתהליך.
- ציוד אוטומציה לשינוע לוחות - בזכות הידע הרב שנצבר בעת פיתוח מערכת ה-Alchemy.
- ציוד עזר להתאמה (רגיסטרציה) - כולל Laminate Punches

OEM Press Systems

איך אתם מכינים סנדוויץ'?

בטוח שלא תחת לחץ של 80 טון וטמפרטורה של 200 מעלות, אבל מסתבר שזה בדיוק מה שהמומחים של OEM עושים הכי טוב!

OEM, היא מן החברות המובילות בתחום של יצור מכבשים לתעשיית ה-PCB וחומר הגלם למעגלים ומציעה מכבשי וואקום ומכבשים נטולי וואקום למגוון אפליקציות:

- מכבשים הידרואליים לחומרים מרוכבים
- מכבשי וואקום למעגלים מודפסים קשיחים וגמישים
- מכבשי וואקום ליצור חומרי גלם למעגלים מודפסים (Laminates)
- מכבשים לגומי
- מכבשים לתעשיית עץ

ובנוסף, לאור ההתמחות המכנית הגבוהה, מציעה OEM גם מערכות שינוע ואוטומציה.

מכבשי OEM נשלטים כולם ע"י בקרים מתוכנתים המבטיחים כי פרופיל העבודה הנדרש ייקבע ויישמר בצורה מדויקת ורציפה לאורך כל מחזור העבודה. פעמים רבות הבקר המתוכנת מקושר למחשב PC ובו תוכנת שליטה וניהול עבודה ידידותית ונוחה. תוכנת שליטה זו מאפשרת יצירה ואחסון של תפריטי הפעלה, ניהול פקודות עבודה ומעקב אחר הפרמטרים של כבישה הנמצאת בעבודה או בדיקה מחדש של כבישה היסטורית.

מכבשי OEM למעגלים מודפסים מתוכננים לקבלת אחידות מקסימלית בלחץ ובטמפרטורה אותם חווה המוצר. טכנולוגיית Quad Piston הייחודית של OEM מבטיחה לחץ אחיד בכל מקום על פני השטח של הלוח הנכבש ודרך זה - אחידות בעובי הלוח, ומניעת היווצרות מאמצים פנימיים. המכבשים החדשים של OEM מצוידים ב-Thermal Fluid Heating and Cooling החדשנית, אשר מבטיחה פיזור טמפרטורות אחיד בכל מקום על פני פלטת הכבישה ובין הפלטות לבין עצמן.

רמת האחידות בטמפרטורה בין הנקודות השונות על פני המוצר משפיעה על רמת הפילמור של חומר ההדבקה ודרך זה - על מידת הכליאה של מאמצים פנימיים בתוך החומר. שחרור של המאמצים הכלואים בשלבי העיבוד המאוחרים יותר הוא בלתי נמנע ומהווה את אחת המכשלות העיקריות בהרכבת מעגלי SMD - Warp and Twist.

לקושי זה, המלווה את יצרני המעגלים מאז תחילת ייצור המעגלים הרב שכבתיים, ניתן קצת מענה הולם, המנטרל את גורמי העקמומיות אשר מקורם בתהליך היצור.

ניתן לקבל את מכבשי OEM במגוון גדלים, החל מגודל מעבדתי ועד למכבשים המתוכננים לכבישת לוחות בגודל של 48"x96" ואחרי לימוד צרכי הלקוח, מתאימים לו ב-OEM את הפתרון המתאים ביותר לצרכיו.



מכבש וואקום מעבדתי

www.oempresssystems.com



חושף Olec AT30 עם מערכת מיקום אוטומטית Best Fit



ברט אוליג, נשיא Olec ואבי גיטלין, מנכ"ל ידע-טק

עם מד-אור הוא חלק מובנה של המכשיר. עוד מצטיינת המכונה בבקרת מיקרו-מעבד לקבלת חשיפה מדויקת והדירה.

הוצאות התחזוקה הן נמוכות וחי המנורות ארוכים, תודות לקירור סרוו והדממה בעת חוסר פעולה. המכונה - האטומה לאור ומקוררת במים - מתאימה לעבודה בחדר נקי בעל לחץ אויר חיובי. העיצוב הארגונומי מעניק נוחות הפעלה. כמו כן ניתן לפרק את המכונה בקלות לצורך העברתה דרך דלתות וחדרים.

AX-28 - מערכת חשיפה אוטומטית AX-28 מביאה את האוטומציה להישג ידו של כל יצרן מעגלים מודפסים. מדובר במערכת נוחה לשימוש המבטיחה ניצולת גבוהה, חסכון בהוצאות ופעילות אמינה. AX-28 מתאימה לחשיפת שכבות פנימיות, חיצוניות ומיסוך הלחמה. ספציפיקציות המכונה דומות לאילו של דגם AP-42 והן כוללות מסוע לוחות, מסוע רגיסטרציה, מקורות אור (עליון ותחתון), אינטגרטור (מד חשיפה) כבוקרה, קירור לוח במעגל סגור (מבטיח לוח בטמפי' קבועה), ותא חשיפה, להחלפה מהירה של גלופות תוך כיוון רגיסטרציה אוטומטי.



חושף Olec, חצי אוטומטי AP42 למידות גדולות 34"x42"

www.olec.com

Olec

חושפת טכנולוגיית חשיפה



תוין גרפי, הדפסת כתובות בהזרקת דיו

היצרנית האמריקאית המובילה של מכונות חשיפה אוטומטיות וחצי-אוטומטיות לתעשיית המעגלים המודפסים והדפוס, מציגה בגאוה מכונה לחשיפת לוחות גדולים וקטנים בו-זמנית.

Accuprint AP 42, מכונה חצי-אוטומטית, המאפשרת חשיפת לוחות גדולים ומספר לוחות קטנים בו-זמנית. ההספק הוא גבוה והתפעול פשוט וקל: לחצן אחד. למכונה שתי מגירות המוסעות בעזרת מנוע.

Accuprint AP 42 - מצטיינת ברזולוציה גבוהה, ומתאימה לחשיפת פוטורזיסט ראשוני, לקבלת קווים דקים ו-LPISM. עיצוב מודולרי



Atg מנהל מכירות Peter Brandt
 אבי גיטלין, סיגל ג. כהן ואריה
 רייכרט מנכ"ל אלטק



עם Keith Reichel סגן
 נשיא למו"פ של Nusil
 במהלך ביקור במתקני
 החברה בקליפורניה



NuSil מנהל Kyle Rhodes
 אירופה, סיגל ג. כהן,
 Marie-Ange Roux ד"ר
 מנהלת אבטחת איכות
 NuSil אירופה ואבי
 גיטלין במהלך השתלמות
 במרכז NuSil בצרפת



Olec נשיא Bert Ohlig
 עם אבי גיטלין



אדוארד שפרוך טכנולוג
 אלטק, סיגל ג. כהן, Jean
 Varrin מנהל מכירות Posalux
 ודני אשד סמנכ"ל אלטק



Jim Hegedius מנהל
 חטיבת PCB ב-Airtech
 עם סיגל ואבי



Thomas Kunz הבעלים של
 Posalux ו-Schmoll חברות
 וכן של אלופת גרמניה
 בכדורסל יחד עם סיגל ג. כהן
 ושניים מכדורסלני הקבוצה.



עומדים: סיגל ג. כהן,
 Bob Carini נשיא Arlon,
 אבי גיטלין, Chet Guiles
 מנהל טכני.
 יושבים: Brad Foster
 סגן נשיא למכירות Arlon,
 אריה רייכרט מנכ"ל
 אלטק.



יוסי גולן מידע-טק ליד מכונת
 בדיקה חשמלית של ECT
 הנמצאת באמיטק



Kyzen נשיא Kyle Doyel
 עם סיגל ג. כהן ואבי
 גיטלין



J.C. Gamboni מנהל שיווק
 ומכירות Posalux, סיגל ג. כהן
 Jean Varrin מ-Posalux



יהודה וייס וסיגל ג. כהן
 במהלך סמינר Lead Free



יוסי אומל, מנכל מלתא ואלי
 כהן סמנכ"ל טכנולוגי במלתא



סיגל ג. כהן, Manabu
 Kodama מנהל העסקים של
 Taiyo, נריאקי-1 Nariaki
 Kurabayashi טכנולוג
 ב- Taiyo בתערוכת
 פרודוקטיוניקה בגרמניה



הצוות המוביל ב-Nusil צרפת



אבי זייפן, ארון מורדוכוביץ,
 יהודה גרינבלום, גיא כהן,
 מנשה אהרוני מ-PCB
 טכנולוגיות וסיגל



Gordon Quinn נשיא
 Micron Si



Irwin Zan, נשיא
 Autosplice ואבי גיטלין



הצוות המוביל בחברת שלקייס
 המשתמשת בדבקי EPO-TEK



מנשה אהרוני, מנכ"ל
 PCB טכנולוגיות
 וסיגל ג. כהן

Posalux

מערכות קידוח וכרסום כמו שעון שוויצרי



האופקיים, תורם למהירות עבודה גבוהה של ראשי הקידוח כמו-גם לדיוק במיקום גם עבור המקדחים הקטנים ביותר. טכנולוגיה חדשנית מאפשרת ביצוע קידוח חורים עיוורים בדיוק של 10 מיקרון, ומהווה אפשרות

- חלופה אמיתית למכונות הלייזר. Posalux-M Jean Varrin
- החלפת כלים - מערכת החלפת הכלים של מכונות Posalux יכולה להכיל אלפי מקדחים בו זמנית ובכך לבטל את הצורך בעיבוד העבודה למען החלפת כלים. מערכת החלפה מותאמת גם למחסניות כלים מסוג Euromagazine ובכך מונעת את

אמירה זו נאמרת תמיד בהערכה רבה ומשמשת כבר שנים רבות כביטוי לדיוק מרבי ובעצם זהו המיינומם שאנחנו רגילים לדרוש מצידוד קידוח עבור תעשיית המיקרואלקטרוניקה. למעשה, אנחנו דורשים הרבה יותר - דורשים קידוח רבבות קדחים זעירים, זהים ובדיוק במקום הנכון וכל זאת, תוך שמירה על איכות דופן קדח ברמה גבוהה וכמוכן, בייצוריות גבוהה, שכן Time is money.

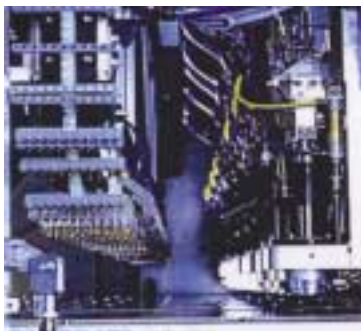
Posalux, יצרנית מכונות הקידוח השוויצרית, היא מן המובילות בתחום עמוס דרישות זה כבר 40 שנה. עוקבת אחר ההתפתחות התעשייתית ומפתחת פתרונות חדשניים, תוך הבנת צרכי השוק וחיזוי כיווני ההתפתחות הטכנולוגיים.

למרות שפעולת הקידוח גוזלת זמן רב ולמרות העובדה כי לאיכות הקידוח השפעה מכרעת על האמינות הכוללת של המוצר, המכונות



מכונת קידוח Ultra Speed 6000 של Posalux

- הצורך למגע יד במקדח במעבר מן הקופסא למכונה. טעינה ופריקה - מערכת טעינה ופריקה מתוצרת Posalux מאפשרת מימשוק מלא למכונות וחסכון משמעותי בזמן יצור. השילוב של יתרונות אלו, יחד עם תוכנת בקרה ושליטה מן המתקדמות בעולם, הופך את מכונות Posalux לחלומו של כל יצרן מעגלים. בישראל מותקנות מערכות Posalux לקידוח וכרסום במפעלים אלטק ו-PCB. www.posalux.ch



מערך החלפת כלים

החדשות של Posalux מצוידות במגוון כלים ההופכים את המשימה לקלה ומדויקת:

- מספר ראשי קידוח - המכונות הגדולות של Posalux מצוידות אפילו ב-8 ראשי קידוח, אשר מבצעים את אותה עבודה בו זמנית, ואין כמותם לבצע עבודות של Mass Production. לצידם, קיימות מכונות קטנות הרבה יותר, בעלות 2-3 ראשי קידוח אשר מהוות פתרון מושלם למוצרי אב-טיפוס וכמויות יצור קטנות.
- Dual Technology - Posalux ממציאה מחדש את "חוקי המשחק" ובמקום לעבוד עם ראש קידוח אחד בכל תחנה, מצוידות המכונות החדשות בשני ראשי קידוח עבור כל תחנה. שני ראשי הקידוח עצמאיים לתנועה בציר Z ובאחד הצירים האופקיים ובכך מגדילים בצורה משמעותית את הספק העבודה של המכונה.
- תנועה אופקית - שנים של ניסיון הניבו מערכת מנועים מסוג Linear Motor המהווים את הבסיס לתנועת שולחן המכונה בצירים האופקיים. מנועים אלו מסוגלים לעוצמות האצה גבוהות מאוד, תנועה מהירה ועצירה מדויקת הנדרשות למוצרים המתקדמים של היום. השולחן, המיוצר בתכנון ייחודי למשקל קל ויציבות גבוהה, תורם למהירות התנועה האופקית.
- ציר Z - השימוש במנועים לינאריים בציר Z, בדומה לצירים

Western Magnum

המומחים ללמינציה פוטורזיסט



למינצור גלילים חמים 24" לפוטורזיסט

עטיפת לוחות בפוטורזיסט, ניקוי שכבות, למינציה מיוחדת - כל אלו הם לחם חוקה של חברת Western Magnum, המלווה את תעשיית המעגלים כבר יותר מ-30 שנה ומספקת פתרונות חדשניים לכל צרכי הלמינציה של לקוחותיה.

בין מגוון מוצרי החברה ניתן למצוא: Hot Roll Laminators עבור פילם פוטורזיסט לכל סוגי המעגלים - שכבות פנימיות או מעגלים דו-צדדיים. הלמינצורים מותאמים למגוון גדול של רוחבי לוחות, מ-12" עד 48" ומסוגלים לענות על הדרישות של כל לקוח.

Cut Sheet Laminators בעלי הספקי יצור מהגבוהים בתעשייה. מותאמים למגוון גדלי לוחות וגדלי פילם.

Substrate Cleaners - ציוד חובה בכל מחלקת למינציה, המשתמש במערכת גלילים דביקים להסרת אי ניקיונות וזיהומים מפני הלוחות לפני עטיפה בפוטורזיסט ובכך משפר בצורה משמעותית את איכות התמונה המתקבלת.

Phototool Protection Laminator - כלי העוטף את הגלופות בשכבה פלסטית שקופה לצורך הגנה פיזית ושמירה לאורך זמן. שכבת ההגנה אינה פוגעת בדיוק הצילום.

Tapemaster - למינצור מתקדם ליישום מיוחד לציוד ייצור ציפוי זהב על "אצבעות קונטור" (Tab) תוך דיוק גבוה, מיוחד שני צידי הלוח בו זמנית ודרישה מינימלית ל-Setup בין מעגלים שונים. חלקי חילוף - החברה מספקת גלילי גומי ללמינצורים במגוון רוחבים (2"-55") ובמגוון סוגי ציפוי. אספקת גלילים חדים או ציפוי מחדש של גלילי הלקוח. www.westernmag.com



למינצור Cut Sheet

רשתות ושולחנות עבודה משאריות משחה היישום הוא בטבילה או בניגוב ידני של משטחים. חומר זה מאושר ע"י MPM ויצרני מדפסות מובילות אחרים.

Ionox FCR - חומר ניקוי "חזק" המבוסס על חלים מסיסים במים. מיועד לניקוי מעגלים מעודפי פלקס ושאר זיהומים.

Ionox I3302 - חומר ניקוי מימי למחצה. מיועד לניקוי פלקסים.

Ionox I3955 לתעשיית האלקטרוניקה - סולבנט ברומיניטי לשימוש בדגריז, המיועד להסרת מגוון רחב של זיהומים. הייחוד של Ionox I3955 הוא שבהשוואה עם מוצרי mPB הוא יציב מאד. החומר הוא ידידותי מאד לסביבה.

Aquanox A 4520 - חומר על בסיס מימי מתוכנן במיוחד לשימוש בניקוי פלקסים נטולי-עופרת, פלקסים "דביקים", דבקי SMT, משחות לאחר Reflow, פלקסים No Clean, פלקסים RMA.

Aquanox A 4512 - חומר על בסיס מימי אשר תוכנן לניקוי שאריות פלקסים No Clean לאחר Reflow. החומר מתאים במיוחד למעגלים עם רכיבי BGA.

Optisolv OP7153LF לתעשיית האופטיקה - חומר ניקוי מימי, בעל הקצפה מועטה לניקוי עדשות, זכוכיות ופריזמות.

Optisolv OP7432 לתעשיית האופטיקה - חומר ניקוי נייטרלי על בסיס מימי לשימוש עבור ספקטרום רחב של מצעים.

Metalnox M6960 לשימוש כללי לתעשיית המתכות - סולבנט ברומיניטי לדגריזים, המיועד להסרת שומנים, שומנים, דבקים ומיגוון רחב של זיהומים אחרים. ה-M6960 הוא תחליף ישיר ל-1,1,1 טריכלורואתן, ל-HFC 141b, למתילן כלוריד ולסולבנטים אחרים בהם משתמשים בדגריזים.

Metalnox M6381 ממס לניגוב ידני של חלקים להרחקת שומנים, שומנים, שומנים סינתטיים, דבקים ופלקסים. מהווה תחליף לממיסים כגון TCA, MEK, (טריכלורואתילן) ואצטון.

Metalnox M6319 לתעשיית המתכות - חומר ניקוי/דגריז על בסיס מימי אלקאלי ומעט סיליקטי לשימוש לניקוי אפקטיבי של מיגוון רחב של שומנים ושומנים ממתכות ברזליות, נחושת, פלדה, חומרים מרוכבים, קרמיים, פלסטיים וממרבית סוגי האלומיניום.

Metalnox M6432 לתעשיית המתכות - חומר ניקוי/דגריז על בסיס מימי נייטרלי ולא סיליקטי לשימוש לניקוי אפקטיבי של מיגוון רחב של מצעים ברזליים, מנחושת, מפלז, מאלומיניום, מניקל, קרמיים, מזכוכית, מפלסטיק ומחומרים מרוכבים. הוא בחירה מצוינת לניקוי כללי והברקת מתכות.

Metalnox CP90E לתעשיית המתכות - חומר דוחה/מסלק מים להגנה בפני קורוזיה על מצעים ברזליים ולא ברזליים בשטחים סגורים (indoor) לפרק זמן של 90-180 יום.

Kyzen DF10 - חומר/תוסף מונע הקצפה אפקטיבי מאוד ליישום תעשיית האלקטרוניקה, עבור תהליכי ניקוי מימיים.

www.kyzen.com



• מניעת זיהומים על פני שטח הנחושת.
 • הגנה על פני שטח הנחושת.
 2. DAHLPAD Presspads - חומרים המשמשים:

• השוואת לחצים - לחץ שווה בכל נקודה ונקודה על גבי הלוח במכש.

• שליטה טובה בקצב החימום של הלוח במארו הכבישה.

DAHLPAD ONE - תחליף ל-Pacotane

מתאים ליישומים בטמ' מתחת ל-200°C

1. משמש לאיזון לחץ בין פלטת המארו לפלטת הפרדה (נירוסטה).

2. שליטה טובה מאוד בקצב החימום של הלוח במארו הכבישה.

יתרון רב באיכות כבישה -

• מניעת חללים (Voids) בתוך הלוח בסוף תהליך הפילמור של הפריפרג.

• מבטל את חוסר המקבילות של פלטות המארו ופלטות המכבש.

DAHLPAD Si - PAD - תחליף ל-Silicon Rubber

מתאים ליישומים בטמ' מעל ל-200°C.

כל היתרונות זהים ל-DAHLPAD ONE.

DAHLPAD Tri-PLY - תחליף לקרטונים.

1. משמש לאיזון לחץ בין פלטת המארו לפלטת המכבש.

2. שליטה טובה מאוד בקצב החימום של הלוח במארו הכבישה.

יתרון רב בשליטה בקצב החימום.

יכול לקצר את זמן הכבישה.

www.airtechtint.com

Kyzen

חומרי ניקוי לתעשיית האלקטרוניקה, המיקרו אלקטרוניקה, האופטיקה ותעשיית המתכות

חברת KYZEN ממקדת את מאמציה ב-4 תעשיות היי טק עיקריות:

תעשיית האלקטרוניקה, המיקרו-אלקטרוניקה, האופטיקה/אלקטרו-אופטיקה ותעשיית המתכות. הם מחליפים בהצלחה חומרי ניקוי מסורתיים בעלי VOC (תכולת חומרים אורגניים נדיפים) גבוה, הפוגעים באיכות הסביבה. חומרי הניקוי של KYZEN מבוססים על חלים, פרפנינים אליפטיים, פחמימנים מחומצנים בתוספת פעילי שטח ומרכיבים אלקליים (ממיסי שומנים).

חברת KYZEN, תוך אחריות לאיכות הסביבה, חומרי ניקוי שיעמדו בדרישות לקוחותיה.

המפתח לגישה זו היא "קשר אחד על אחד" עם לקוחותיה המאפשר להבין טוב יותר את דרישות התהליכים.

התמקדות חברת KYZEN בתהליכי ניקוי כוללים, תרמה רבות ללקוחות החברה. מומחיות החברה התפתחה משך שנים תוך עבודה הדוקה עם לקוחות כגון HP, Boeing, Intel Motorola, Honeywell, Delphi. המלצות לתהליכים ניתנות רק לאחר אישור מעבדת האפליקציות של החברה.

Ionox BC - חומר ניקוי מימי למחצה. מיועד לניקוי

Airtech

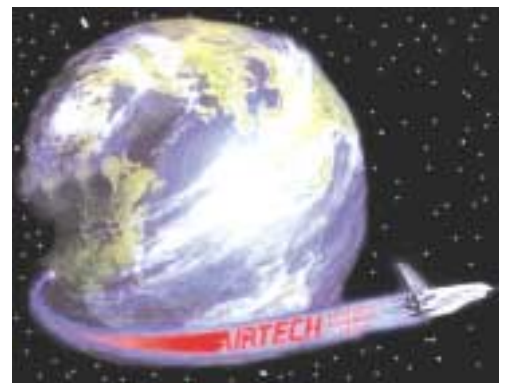
"מי שלא יכול לשאת את החום, שיצא מהמטבח!" חומרי עזר לכבישת מעגלים גמישים

אבל לא, המוצרים של Airtech מיועדים במיוחד לטמפרטורות החמות המתפתחות במכשבי המעגלים המודפסים.

ל-Airtech מגוון גדול של מצעים המיועדים לשימוש ככלי עזר בעת הכבישה - Release Films, לכלל יישומי המעגלים - קשיחים, גמישים וגמישים-קשיחים ונמצאים בשימוש על ידי יצרנים בכל העולם.

אם הזכרנו **חום** - מוצרי Airtech מסוגלים לעבוד בטמפרטורות כבישה של 250°C ומעלה, הנדרשים על ידי מספר חומרים מתקדמים התופשים להם נתח הולך וגדל בשוק המעגלים.

Airtech מציעה ליצרני המעגלים הגמישים והגמישים-קשיחים משפחה של מצעים בעלי קונפורמיות גבוהה המבטיחים פיזור לחצים שווה על פני כל אזורי המעגל, מונעים "בריחת שרף" ומאפשרים הפרדה קלה בסוף התהליך.



Airtech חומרי עזר לכבישה

בנוסף למוצרי Release Films מציעה Airtech גם חומרי עזר נוספים לכבישת המעגלים - חומרים מעכבי חום ושקי וואקום. החומרים המיועדים להאטת מעבר החום מן הפלטות אל מארו הכבישה, ה-Press Pads, מחולקים אף הם למשפחות בהתאם לשימוש המתוכנן בהם - מפדים מבוססי צלולוז לטמפרטורות עבודה נמוכות יחסית ועד לפדים רב-פעמיים, לטמפרטורות גבוהות, מבוססי סיליקון.

www.airtechpcb.com

1. Release Film - DAHLAR FILMS - חומר תחליף ל-Skived Teflon

קיימים שני סוגים:

• לשימושים מעל 200°C.

• לשימושים מתחת ל-200°C.

חומרים אלו משמשים כחומרי עזר להפרדה בין הלוח הנכבש לפלטת ההפרדה (בד"כ נירוסטה).

יש לחומרים אלו יתרון מכיוון שהם נטולי סיליקון - אין בעיה של זיהום פני שטח הנחושת.

ניתן להשתמש לכל סוגי הלוחות גמיש, קשיח, גמיש-קשיח.

המטרה של החומרים הנ"ל:

Our more than 30 years of experience and reputation
for quality ensure total customers satisfaction



קווי ציפויים אנכים מתוצרת Pal

מגדילה מאוד את הגמישות התפעולית. בנוסף לזמן הפתרונות, PAL מחויבת בתמיכה מלאה בלקוח, מרגע מסירת הקו לאחריותו ועד לסוף מחזור החיים. עם מסירת קו חדש עובר הלקוח הדרכה מדוקדקת על כל היבטי התכנון והאחזקה ואנשי PAL זמינים במקום טלפוני 24 שעות ביום, 7 ימים בשבוע. לפרטים נוספים: www.palsales.com

כחלק בלתי נפרד מן הצורך לתת ללקוח קו מלא, העובד בהתאם לאיפיון, פיתחה PAL תוכנת שליטה ובקרה הניתנת להטמעה גם כחלק מתהליך השדרוג ולה מספר יתרונות:

1. מובילה ביחס עלות-תועלת
2. שולטת בכלל פעולות הקו ובתנאים באמבטים השונים
3. מאפשרת העמסה אקראית (Random Loading) ועל-ידי כך

גיגים מלא ומחוקק - הנדרש לביצוע העברה נכונה של לוחות גמישים או דקים מאוד, נטולי יציבות ממדית.

- מתפשים (Clamps) - פתרונות המיועדים עבור יצרנים העובדים עם לוחות יצור גדולים ודורשים תפישת של הלוחות מצידם העליון בלבד. בתכנון של אמצעים אלו הושקעה מחשבה רבה בפתרונות ייחודיים אשר הופכים את השימוש לקל ומהיר מחד, ואת החיבור לאמין וחזק, מאידך.
- סלים (Baskets) - רב הסלים משמשים לטיפול שטח כימיים או תהליכי ציפוי מן הסוג שאינו דורש זרם. הסלים מצופים Halar, המבוצע אף הוא ב M&B באיכות ואחידות גבוהה לכל מוצר. ציפוי ה-Halar מגן על מתכת המבנה של הסל מפני תמיסות הציפוי ומגן על המוצר מפני מגע בפני המתכת החשופה של הסל.

www.mbracks.com



Jig המתאים למגוון מעגלים כולל מעגלים דקים /

אופטימלי או טיפול שטח יעיל וכל זאת בצורה הדירה וייצורית. בתחום דקדקני זה, זוהי M&B Plating Racks Inc. למקום של כבוד בזכות הבנה טובה של צרכי הלקוחות, הקפדה על כל פרט ושירות למופת.

תחום העיסוק של חברת M&B הוא תכנון וייצור פתרונות קישור ומנשאים (Racks) לתעשיית המעגלים המודפסים בהתבסס על דרישות והנחיות של הלקוח. מעבר לארסנל הפתרונות אשר נבנה לאורך השנים, לא נרתעת M&B מלקבל דרישות ייחודיות מכל לקוח ועושה ככל יכולתה להפוך את חזונו למציאות. העובדה כי M&B השכילה לפתח את כל היכולות הנדרשות In house - החל משלב התכנון ועד שלב גימור השטח, מאפשרת ביצוע תכנון של פיתוחים חדשים ושיפור מתמיד של פיתוחים קיימים.

ההשקפה הבסיסית של M&B היא כי על הגיג להבטיח העברת זרם אופטימלית למעגל ובכך לאפשר כיוונון של שאר פרמטי אמבט הציפוי להשגת יעילות מיטבית. הגיג של M&B הוא היחיד הקיים בתעשייה אשר מיוצר כולו מליבת נחושת ובידוד כפול למגעים ובכך מבטיח יעילות מקסימלית של העברת זרם ללוח אשר עובר ציפוי. להלן מובאות מספר דוגמאות לפתרונות המוצעים על-ידי M&B אך, שוב, יש להדגיש כי צרכים שאינם נענים דרך פתרונות אלו יזכו לתכנון פרטני, בתאם לצרכי הלקוח:

- גיגים לאמבטי ציפוי אלקטרוליטי בטבילה - M&B מייצרת מגוון פתרונות לאחד הצרכים הבסיסיים בתעשיית המעגלים המודפסים - הציפוי האלקטרוליטי. לכל לקוח צורך שונה, ובהתאם לכך - הפתרון. M&B מציעים גיגים בעלי מגע רק בצד אחד של השדרה המרכזית, מול מגעים משני צידי השדרה, גיגים בעלי חיבורים צרים או רחבים למוט הנושא אותם או בכלל מערך

PAL
הקו שמחבר בין
היום ומחר

עמוק בלב אנו יודעים שקו זה קיים ויתרה מכך - כל אחד בטוח שעבורו מתאים קו יחיד וייחודי.

זו בעצם תמצית החזון של חברת PAL (Process Automation Limited), אשר מתמחה בקווי יצור אנכים ואופקיים המותאמים בצורה מושלמת לרצונותיו הכמוסים ביותר של הלקוח.

ניתן למצוא את הקווים של PAL בכל רחבי העולם במגוון גדול מאוד של תחומים, הן בתעשיית יצור המעגלים המודפסים והן בתעשיית גימור המתכת.

עבור מעגלים מודפסים, מייצרת PAL קווים אנכיים וקווים אופקיים הניתנים להתאמה לכל קשת האפשרויות איתה מתמודדת תעשייה זו: לוחות קשיחים, לוחות גמישים, שכבות פנימיות, הכנת שטח וציפוי חורים, לוחות עבים במיוחד ועוד.

עבור תעשיית גימור המתכת מייצרת PAL קווי טבילה אנכיים, אשר יכולים להיות מבוססים על מגוון שיטות - בין תופים לבין Racks.

PAL מעסיקה צוות מיומן אשר עומד לצידיך, הלקוח, למן השלבים הראשונים של הגדרת הצורך, דרך אפיון הפתרון ויצור קו המתאים בדיוק לצרכיך המיוחדים.

במידה ורצונך בכך, PAL מציעה גם פתרונות של שדרוג הקווים הקיימים לסטטוס בו הם יצליחו להתמודד ביצר הצלחה עם האתגרים שזומן להם המחר. השדרוג (Retrofit) של קו קיים מתבסס על עבודת אפיון מדויקת של המצב הקיים, אפיון של הצורך ורק לאחר אישור הקונספט התכנוני על-ידי הלקוח מתחיל תהליך היצירה.

M+B Plating Racks

תאוריית הקשר

חלק בלתי נפרד מכל תהליכי הטבילה הכימיים הוא הגיג (Jig) או המנשא (Rack), אשר מהווה את הקישור שבין לוחות המעגלים ביצור לבין קו הציפוי או קו טיפול השטח. חלק מגיגים אלו נדרשים להעביר את המוצר בין אמבטי טיפול שטח כימיים, תוך שמירה על חשיפת 100% מפני השטח לתמיסת הטיפול וחלקם נדרשים להעביר לו זרמים, בפזיור אופטימלי, באמבטים האלקטרוליטיים.

בחירת הגיג המתאים למשימה נתונה דורש הבנה עמוקה של התהליך ודקדוק בפרטים הקטנים אשר מבטיחים פיזור זרם



Jig ללוחות גדולים



הקשר בין טכנולוגיות ייצור מעגלים והמוצר המוגמר

ראיון עם מישל בובטה - חברת אלתא

עד שנת 2002 היתה באלתא מחלקה שייצרה מעגלים מודפסים, לפני שנתיים התקבלה החלטה לא לייצר מעגלים מודפסים בצורה עצמאית, בעיקר מסיבות כלכליות, וההחלטות יצאו לייצור חיצוני דרך קבלני חוץ אחרים בארץ (אלטק, מלתא, פי סי בי), ומיעוטם בחו"ל. מישל בובטה הוא מהנדס תהליכים בחברה, שעיקר מומחיותו ועיסוקו הוא במעגלים מודפסים. כאשר הייצור התבצע באלתא, היה בובטה אחראי טכני על הייצור. במצב הנוכחי, הוא מהווה חוליה מתווכת ומקשרת בין מתכנני מעגלים ליכולות הייצור. "בתפקידי אני אחראי על קישור בין טכנולוגיות ייצור מעגלים לבין התוצר המוגמר".

חומרי Arlon

חברת Arlon עוסקת בייצור חומרים למעגלים רב-שכבתיים עשויים מפוליאימיד. לדברי בובטה, אלתא היו הראשונים שהכניסו את החומר לארץ בשנות ה-80, מה שהיווה מהפכה בתחום. כיום זהו חומר סטנדרטי, המיוצר בארה"ב. חומרי חברת Arlon לא זולים, אך מיוצרים עפ"י תקנים מחמירים וברמה גבוהה מאוד. פוליאימיד מתאים למעגלים מודפסים ספציפיים עם דרישות מאוד מיוחדות, כיאה למוצרים צבאיים. "כיום החלטת ההנהלה היא לעבוד אך ורק עם חומר מסוג פוליאימיד, בעיקר מסיבות של אמינות התוצרים הנדרשת ממוצרים צבאיים".

מגמות לעתיד

כל עוד לא הומצא משהו אחר, מעגלים מודפסים תמיד יצטרכו. לדברי בובטה "המעגלים נהיים קטנים ומסובכים יותר, אך העקרון הבסיסי שלהם נשאר זהה". לגבי השימוש בפוליאימיד: הפוליאימיד מהווה קפיצת מדרגה ביחס לאפוקסי. "פעם, לא ניתן היה להשוות בין אפוקסי ובין פוליאימיד. כיום - יש כמה דורות של חומר אפוקסי דומה בתכונותיו לפוליאימיד, במחירים של כדאיות כלכלית". כך שאם הביצוע הוא בפוליאימיד אך בעלויות זולות יותר של אפוקסי, זה מעמיד את הפוליאימיד בבעיה. חומרי Arlon מוזהים עם פוליאימיד.

דרישות מיצרן/ ספק המעגלים המודפסים

אלתא נוקטת לכמות נמוכה של מעגלים מודפסים, אך ברמה גבוהה ביותר. התכונה הבולטת הנמצאת במקום הראשון והמרכזי ביותר בבחירת יצרן המעגלים היא: איכות ואמינות. "מי שכבר משתמש בפוליאימיד, המוצר שלו יקר מאוד ודורש אמינות גבוהה מאוד". התכונה השנייה המכריעה היא: תמיכה טכנית. "אני חייב להודות שב-Arlon הם בסדר. זמן התגובה מהיר מאוד, וייתכן גם בזכות ידע-טק, כי תמיד פנינו דרכם, והתגובות היו מהירות וענייניות".

זהר ברק

Argus International

יישום סולדרמסק בהתזה - מדע או אומנות?

שעה בתגורים של חברות מתחרות. זאת, בזכות השילוב המוצלח בין חימום באמצעות קרינת IR והסעת אוויר מאולצת בחלל התנור, שילוב המבטיח ייבוש מהיר של הסולדרמסק "מבפנים החוצה" ופינוי מהיר של הנדיפים מחלל התנור. ברור, אם כן, כי אין מתחרים לאותן **שש דקות** שלוקח ללוח לעבור **כיסוי בסולדרמסק וייבוש** - בציוד של

אם תשאלו את אנשי Argus International, הם יאמרו כנראה ש"קצת מזה וקצת מזה". ארבעים שנות פעילות בתחום יצור ציוד לתעשיית האלקטרוניקה לימדו את אנשי Argus על הדרישה הגבוהה לחדשנות ולשיפורים מתמידים בכל תחום בתעשייה זו. סוד הצלחתם טמון בכך שהם אכן מנסים ליישם חדשנות זאת

Argus

• **חסכון** - מפעלים בהם מותקן הציוד של Argus מדווחים על יכולת כיסוי של 14-13 מ"ר לכל 1 ק"ג של סולדרמסק עבור ציפוי בעובי 1 mil.

• **ייצוריות** - הציוד של Argus מסוגל ליצר לפחות 160 לוחות של 24"X18" בשעה.

• **גמישות** - המכונות מסוגלות לקבל כל רוחב של לוח, בין 6 ל-24 אינץ'.

• **קלות הפעלה** - לוח הבקרה של Argus מאפשר לימוד מהיר של כל הפונקציות הנדרשות ושליטה בכל פרמטרי ה-Setup במכונה.

• **החלפת של צבע/סולדר מסק מהירה** - השימוש של Argus במערכת מחברים מהירים מאפשר החלפת הצבע **בפחות מחמש דקות**.

• **תמיכה** - אין צורך להרחיב על ערכה של התמיכה הטכנית. מעבדת הפיתוח של Argus עובדת מול כל יצרני הצבע/סולדר



קו ריסוס סולדר מסק ותנור יבוש חד צדדי

בעת תכנון פריטי הציוד הנמצאים בתחום התמחותם - יישום סולדרמסק נוזלי בשיטת ההתזה ו-Hot Air Solder Leveling.

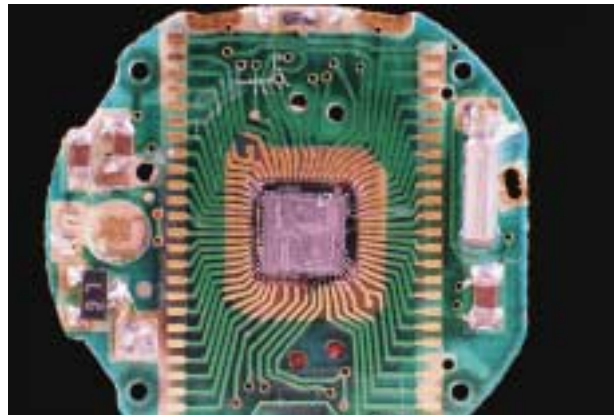
הפיתוח האחרון של החברה הניב את **מכונת היישום מסוג 9524** ואת תנור ייבוש **Tack Dry מסוג 9724**, אשר הציורן ביניהם יכול להציע ללקוח מספר יתרונות בעלדיים:

• **ביטול הצורך לשנע לוחות "רטובים"** - הצורך להעביר לוחות "רטובים" ממכונת יישום הסולדרמסק אל תנור ה-Tack Dry מוכר כבעייתי לכל יצרן. נקודת המבט הבסיסית של Argus שואפת לאוטומציה מלאה ובהתאם לכך - המכונות משרשרות זו לזו והלוח המתקבל הוא יבש והסולדרמסק על פניו יציב הרבה יותר.

• **יכולת עבודה עם סולדרמסק בעל צמיגות גבוהה** - צמיגות גבוהה של הסולדרמסק המותז מאפשרת שימוש בכמות חומר נמוכה יותר ועדיין להבטיח כיסוי מלא של מוליכים. יתרה מזאת, היא גם מקטינה את כמות החומרים האורגניים הנדיפים המשתחררים בתהליך ובכך תורמת להיבטי בטיחות וסביבה. הפטנט הייחודי של

Argus משתמש באקדח ספריי מחומם, המאפשר שימוש בדיו בעל אחוז מוצקים של 60-65 המיושם בשכבה דקה ואחידה על פני הלוח ובעל יכולת אנקפסולציה מעל לכל מתחריו.

• **מהירות תהליך** - המבנה הייחודי של תנור ה-Tack Dry דורש רק ארבע דקות לייבוש לוח שהיה דורש השקעה של מעל חצי



אחידות וזיקוק מירבי בריסוס הסולדר מסק

מסק הגדולים בעולם לפיתוח ושיפור אפליקציות יישום. במפעלים אלטק, PCB ולאחרונה גם במשרד הבטחון מותקנות מערכות ליישום סולדרמסק בהתזה של חבי Argus.

www.argus-international.com



קו דו צדדי ליישום סולדר מסק בריסוס ותנור יבוש כפול, המעגל מקבל את הכסוי בעין אחד

DeWAL

סרטים רגישים העמידים בלחץ וטמפ' גבוהות לתעשיות החשמל והאלקטרוניקה



מדבקות טפולן מוליך חתוכות למידה וצורה, משמשות בתעשיית המדיה המגנטית



מוצרי DeWAL בתעשיות הפטרוכימיות ובשימוש במשאבות קידוח גז ונפט



למשושים בתעשיות בהן נדרש חיכוך נמוך ומניעת הדבקות



מגוון צינורות עם עמידות מצוינת לכימיקלים ולתעשיית המזון



PTFE מוליך משמש לפריקה וסינון של רעשים נמוכים בכבלי תקשורת

סדרת D/W 304 - לטמפ' גבוהה
סרט קפטון מצופה בסיליקון, עמיד בטמפרטורות גבוהות, המיוצר עפ"י נוסחה יחודית של DEWAL. ניתן לקבלו בעובי של 1, 2 ו-5 מ"מ.

סדרת D/W 314 - לטמפ' גבוהה
סרט קפטון מצופה בדבק אקרילי העומד בטמפרטורות גבוהות (400°F) עפ"י נוסחה יחודית של DEWAL ניתן לקבלו בעובי של 1, 2 מ"מ.

סרטים על בסיס זכוכית לבידוד סלילים וחיבורים חשמליים
סרטים מבודדים המיוצרים על בסיס סיבי זכוכית המצופים בדבק סיליקון מיוחד של DEWAL העמיד בטמפרטורות גבוהות (500°F). מתאים לישומים של בידוד הריצים וסלילים, סרטים מבודדי חום וחיבור כבלים.

D/W 466 - חז-צדדי
סרט המורכב מדבק סיליקון ופיברגלס המצפה צד אחד של הסרט.

D/W 468 - זז-צדדי
דבק סיליקון ופיברגלס המצפה את שני צידי הסרט והיוצר משטח אליו ניתן להדביק שכבות נוספות. למסועים בתעשיות בהן נדרש חיכוך נמוך ומניעת הדבקות

סדרות D/W 134 - טפולן עם דבק סיליקון
מורכב מ-PTFE ארוג בצפיפות ומצופה בסיבי זכוכית ודבק סיליקון יחודי של DEWAL. ניתן להשיגו בעובי של 3, 5, 6 ו-10 מ"מ.

סרטי FEP
D/W 704 - סרט FEP בעובי 2 מ"מ, שקוף, עמיד בפני חומרים כימיים ומצופה בדבק סיליקון העמיד בטמפרטורה גבוהה. סרט זה נועד לשימוש בישומים הדורשים עמידה בתנאים קשים, כמו DOWN HOLE וחיבור כבלים. הסרט גם מאפשר שחרור מהיר ונקי של תבניות ומתאים לישומי איטום בתעשייה האווירית.

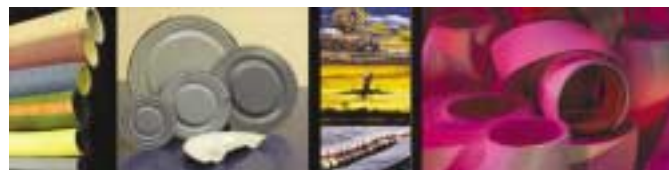
סרטים על בסיס פוליאסטר
D/W 904, D/W HPH-82, D-WRAP

סרט פוליאסטר בעובי 1 מ"מ, מצופה ברמות עובי שונות של דבק סיליקון המיוצר עפ"י נוסחה מיוחדת, המאפשר הסרה נקיה. הסרט הינו קבוע דיאלקטרי, בעל עמידות כימית לממיסים וללחות, עמיד מבחינה פיזית וכן בפני שחיקה וקרינה. שלושת המספרים השונים של הסרטים מתייחסים לרמות העובי השונות של הדבק.

סרטי EMI/RFI
D/W 409 - שילוב של רידי אלומיניום בעובי 2 מ"מ, ארוג בצפיפות ומצופה בסיבי זכוכית עם דבק עמיד בטמפרטורות גבוהות. לסרט זה עמידות בחום מוקרן ועמידות טרמית.

סדרת D/W 419 - חדשה
מורכב מסרט מוליך UJMW-PE דבק אקרילי מוליך, המספק הארקה באמצעות הדבק ובאמצעות הסרט עצמו. ניתן לקבלו בעובי של 5 ו-10 מ"מ.

www.dewal.com



מוצרי DeWAL מסופקים בגלילים, צינורות ומוצרים צורתיים לתעשייה

DEWAL מייצרת מגוון רחב של סרטים באיכות גבוהה המתאימה לישומים חשמליים ואלקטרוניים. הסיסמה של DEWAL "איכות המוצר תחילה" - הינה יותר מאשר סיסמה. איכותם של הסרטים הרגישים העומדים בלחץ הינה מובטחת מכיוון ש-DEWAL הינה יצרן הן של סרטים פלורופולימריים והן של סרטי UHMW מפוליאתילן.

סרטי PTFE - טפולן
סרטי PTFE של DEWAL הינם יחודיים ואינרטיים מבחינה כימית וחפשיים מחומרים מזהמים, עמידים בטמפרטורות גבוהות, עמידים בקשת חשמלית ובעלי כושר בידוד גבוה. הישומים האפייניים כוללים סלילי חשמל, שנאים, כבלים, שכבות בידוד, מחברים ומשמשים גם כמסיכה ומגן מפני אש וחום בישומים אלקטרוניים. כמו-כן משמשים לציפוי תבניות ולאיטום חיבורים.

סדרת D/W 204 - לטמפ' גבוהה
הינה סדרת סרטי ה-PTFE הסטנדרטית עם דבק סיליקון מיוחד העמיד בטמפרטורות גבוהות. סרטים אלה מציעים רמת גמישות והיצמדות טובים למשטחים לא רגולריים. הדבק הסיליקוני היחודי עמיד בישומים המבוצעים בטמפרטורות חום של עד 500°F. מדובר בסרט PTFE סיליקון, חסכוני העמיד בטמפרטורות גבוהות. ניתן לקבלו בעובי של 3, 5 ו-10 מ"מ.

סדרת D/W 204 HD (צפיפות גבוהה) בידוד חשמלי ועמידות גבוהה
הצפיפות בסרט ה-PTFE מושגת ע"י תהליך מתיחה יחודי של DEWAL שגורם לכך שהסרטים הינם יציבים ובעלי חוזק מתיחה וכושר בידוד חשמלי. דבק הסיליקון מאפשר שימוש בישומים של עד 500°F. ניתן לקבלו בעובי של 2, 3 ו-5 מ"מ.

D/W 244-2HD - נצרב
סרט PTFE בעל צפיפות גבוהה עם דבק סיליקוני העמיד בטמפרטורות גבוהות, שנצרב בחלקו החשוף על-מנת ליצור משטח הניתן להדבקה בישומים הדורשים מוליכות חשמלית ובמקרים בהם נעשה שימוש בלקות ודבקים אלקטרוניים.

סדרת ה-D/W 215 - לטמפ' גבוהה
סרט PTFE של DEWAL עם דבק אקרילי העמיד בטמפרטורות גבוהות (400°F) מיוצר עבור יישומים בהם לא נדרש דבק סיליקון. ניתן לקבלו בעובי של 2 מ"מ בגירסה של צפיפות גבוהה (HD) בעובי של 5 ו-10 מ"מ, בגירסה הסטנדרטית.

סרטים פוליאמידיים למיסוך בתהליך ייצור
DEWAL משתמשת בסרט Kapton של Dupont לנקבים, חום, קרינה והתנגדות כימית. סרטים אלה משמשים לישומים המחייבים חומרי בידוד אלקטרוניים כמו Down Hole מנועים לכריה וגרירה, למיסוך בהלחמת גל/אצבעות זהב ולכבלים שטוחים ולתעשיית קונקטורים.

MicronSi

טיהור אוויר מעולם אחר

משתמשים רבים מכל רחבי התעשייה באסיה מדווחים על התופעה המדהימה של מכשיר נישא למחצה במצליח לבצע סינון מזהמים מן האוויר בעילות גבוהה ביותר וזאת ללא שום תלות בריכוז המזהמים ההתחלתי - ה-Air-Scrub™.

מסתבר כי דגמים שונים של המוצר נמצאים בשימושם של תעשיות רבות ומגוונות, החל במתקנים רפואיים או מתקני ייצור מוליכים למחצה (FABS) ועד לאזורים בעלי דרישות ניקיון נמוכות בהרבה - כמו מעבדות או חדרי המתנה. מעניין לציין כי חלק גדול מן המשתמשים ציין כי יצירת סביבות עבודה בעלות אוויר מסונן העלתה את ניצולות העבודה ואף הקטינה את מספר ימי המחלה בין העובדים.



יחידות ה-Air Scrub

חברת MicronSi מתבססת על דיווחי משתמשים המציינים כי מכשיר ה-Air-Scrub™ מסוגל להוריד את ריכוזי המזהמים באוויר ב-95%, ללא קשר לרמת הניקיון

ההתחלתי. אזור מזהם! הקטן את רמת החלקיקים ב-95%, אזור אולטרה-נקי! הקטן את רמת החלקיקים הנותרים ב-95%.

חברת MicronSi מספקת ללקוחותיה ייעוץ מקיף בכל הנוגע לסוג וגודל המכשירים הנדרשים להשגת המטרה, תוך היעזרות בנתונים וטבלאות המקשרים בין ספיקת המכשיר לנפח החדר.

מאוד יכול להיות שבשלב זה כבר עולה וצצה לה השאלה: **מדוע לא להמשיך להשתמש במסנני HEPA המוכרים, המותקנים בתוך צנרת אספקת האוויר?**

הסיבה לכך היא האופי של מסנני ה-HEPA המחייבים זהירות מכל מי שרוצה להשתמש בהם כאמצעי יחידי לטיהור האוויר המגיע דרך צנרת המיווג. תופעה מוכרת (ומאוד לא רצויה) במסנני ה-HEPA הוא תופעת ה-Blow Out. תופעה זו מתרחשת כאשר חלקיקים גדולים מדי מואצים לעבר מסנני HEPA ויוצרים בפילטר חור, הגדול מגודל החלקיק האופייני הנעצר בפילטר.

מרגע זה, מתפקד הפילטר כסכר ובו חור, חור אשר גדל ככל שיותר ויותר חומר עובר דרכו - ויחד איתו יורדת יעילות הסינון.

התכנון הייחודי של מסנני ה-Air-Scrub™ מגן עליהם מתופעות מזיקות אלו ומבטיח משך עבודה ארוך ואפקטיבי.

לסיכום, נראה כי אנו חווים בהופעת אחד מפרטי הצידוד הכדאיים ביותר, אשר יכול להעלות בצורה דרמטית את ביצועי גוף הייצור וניצולותיו ובהחלט מומלץ להעמיד יכולות אלו במבחן.

בישראל מותקנות מערכות אלה במשהב"ט.



חתך המסנן הייחודי של ה-Air Scrub

Tolber

לקות המיסוך עוצרות חדירת כימיקלים

חברת Tolber, השולטת בשוק ציפויי המגן ולקות מיסוך, הוסיפה לאחרונה למגוון מוצריה לקות מיסוך על בסיס מים, הניתנות לקילוף. לקות אלה מרחיבות את קשת המוצרים של החברה, הכוללים גם:

מבחר הציפויים הקבועים והזמניים של לקות מיסוך לגימור מתכות, מונע השפעה על חלקים במערכת העוברת טיפולים כימיים.

ציפויי מגן לציוד כימי תהליכי

Hot Dip Plastisols

מדובר בחומרים עמידים מאד לכיסוי גייגים והמגינים מפני תגובה (קורוזיה) בתמיסות התהליכים הכימיים ותהליכי ציפוי שונים. מגן זה מתאים לציפוי כל חלקי המתכת הבאים במגע עם התמיסות המשתכות. בבדיקות קפדניות נמצא של Plastisols - תכונות יוצאות מהכלל בתחום תקיפה כימית, עמידות מול חומצות ותמיסות בסיסיות חמות, עמידות בשחיקה מכנית, קושי גבוה, בידוד חשמלי גבוה, אדהזיה לחלקי מתכת וגמישות. המוצר מצטיין בקלות היישום, ביציבות ובברק גבוה המאפשר ירידת נזילים מהירה drag off-1 נמוך. הוא דוחה כלוך והכתמה בזמן התהליכים השונים.

Microtrotex

ציפויי גייגים המתייבש באוויר והמחזיק בכל תכונות הפלסטיזולים שצוינו למעלה.

Microtrotex מומלץ ליישום בטבילה, אך במקרים שהטבילה אינה אפשרית, ניתן ליישם את החומר בהברשה או בהתזה. ציפויי הגייגים ותחזוקתם ייעשה בטמפי של 26°C-55°C. לטבילה והברשה יש להשתמש ב-Microtrotex כמו שהוא מתקבל, ולהתזה יש לדלל שלושה חלקים של Microtrotex עם שני חלקי Microtrotex Reducer.

לקות מיסוך

הלקות מיועדות למיסוך חלקי מתכת בתהליכי טיפול כימיים: צריבה חומצית ותהליכי פסיבציה כמו אנודיינג, black oxide וקדמוים.

ציפויי מתכות: כרום, נחושת, דיכרומט, זהב, אינדיום, עופרת, ניקל, פלדיום, כסף, רודיום, בדיל חומצי ובסיסי, אבץ.

מגוון חומרי מיסוך והגנה משמש לצרכים שונים. החל מ-MICCRO XP-16, להגנה זמנית על חלקי מתכת בין תהליכים, דרך לקות להגנה תוך תהליכים אגרסיביים, כגון ציפויים שונים, שלאחריהם הלקה מוסרת. למטרות אלה מציעה החברה את:

- SUPER XP 2000
- MICCROSHIELD
- MICCROSTOP
- MICCROMASK
- MICCROPEEL
- MICCROWAX
- XP-50, WB-018

Microstop - Stop-Off laquer

לקה המתאימה למיסוך והגנה על חלקי מתכת בתוך תהליכי ציפוי. לאטימות טובה של הלקה יש להקפיד על ניקוי כימי או מכני טוב של השטח המצופה ולהניח שתי שכבות Microstop לפחות.

Micco Super XP-2000

לקה המתאימה לשימושים מוגבלים יותר מ-Microstop. היא נוחה יותר בשימוש מאחר וברוב המקרים ניתן לקלפה. XP-2000 יוסר, בדרך כלל, בקילוף בעוד החלק חם. הסרה ממספר רב של חלקים תעשה בעזרת Microstrip A, Toluene ו-Microstrip XP-2000-1 Reducer.

Microshield Stop-Off Laquer

Microshield Stop-Off Laquer היא לקה בעלת ריכוז מוצקים גבוה. הייבוש נעשה באויר. היישום בטבילה, הברשה או בהתזה (בדילול מתאים).



חומרי Tolber למיסוך בתהליכי ציפוי

בגמר התהליך הסרת ה-Microshield Stop-Off Laquer תעשה בעזרת Microstrip A או Microstrip B. ניתן להשתמש גם ב-Microshield Reducer אך הוא איטי יותר. דיילול ה-Microshield Stop-Off Laquer ייעשה רק בעזרת Microshield Reducer.

Micromask Stop-Off Laquer

זהו חומר מיסוך ספציפי לשימוש בתהליך Hard Chrome. לאחר ניקוי טוב של פני השטח, יש ליישם את החומר בשתי שכבות לפחות. היישום ייעשה בטבילה, בהברשה או בהתזה (דילול 50%). יש לייבוש בין שכבות עד לנידוף מוחלט של המימס. ניתן לזרו את הייבוש ע"י חימום ב-65°C.

דיילול ה-Micromask ייעשה רק בעזרת Micromask Reducer. ההסרה בגמר התהליך תעשה בעילות בעזרת Microstrip A.

Microwax

זהו חומר המותאם למיסוך חלקים מסובכים וקצוות חדים. ה-Microwax אינו נסדק וניתך בקלות. הוא מתקשה מידידת אחרי טבילה ואין צורך בפעולות הכנה נוספות. ניתן גם למחזרו ללא אבדן יעילות. ה-Microwax יעיל ברב תהליכי ציפויי הנעשים בטמפי הנמוכה מנק' ההתכה שלו. הסרת ה-Microwax תעשה בקילוף או טבילה במים חמים.

Micropeel Stop Off Laquer

Micropeel מתאים למיסוך בתהליכי ציפוי אלקטרוליטיים. הסרת הציפוי תעשה בעזרת Micropeel Reducer. ה-Micropeel לא ניתן לקילוף מעל פני מתכת.

www.tolber.com

דבקי EPOXY בשירות תעשיות האלקטרוניקה, האופטיקה, הרפואה והחלל

- היברידיים / מיקרואלקטרוניקה (צבאי וחללי)
- מכלולים ומערכות אלקטרוניות [חומרים להרכבות אלקטרוניות, DCA (Direct Chip Attach), COB (Chip on Board), Lead Frame Attach.]
- ציוד רפואי ויישומים רפואיים (חומרים ביו-קומפטיבליים)
- אופטיקה (סיבים אופטיים, אופטו-אלקטרוניקה, imaging, משדרי לייזר, LEDs, LCDs)
- תחליפי הלחמה (דבקים מוליכים חשמלית)

דבקי Epo-Tek נמצאים בשימוש בארץ אצל לקוחות רבים וחשובים, אצל חלק מהם - מעל 20 שנה!

לקוחות עיקריים בישראל: משרד הביטחון, מפעלי התעשייה האווירית, רפא"ל, אלישרא, אל-אופ, מוסדות אקדמאיים כמו הטכניון, האוניברסיטה העברית, אוני-תל אביב ואוניברסיטת בן-גוריון, אי.וי.אקס, שלקייס, אלביט, פיליפס מדיקל, סנמינה מדיקל, וחברות סטארט-אפ שונות



מוצרי Epo-Tek במכלולים אופטיים בתעשיית הדיסקים הקשיחים למחשבים

דבקים וחומרי אפוקסי ליישומים תובעניים!

חברת Epoxy Technology אשר הוקמה ב-1966 ע"י Frank Kulesza, הינה אחת מהיצרניות המובילות בעולם לדבקים מיוחדים עבור יישומי היי-טק וטכנולוגיות מתקדמות.

החברה עונה על צרכי התיכנון, האריזה והחומרים של מהנדסים בתעשיות אותן משרתת חב' Epoxy Technology ע"י פורמולציות ספציפיות (custom-made) לפתרון בעיות הניהול הטרמי והחשמלי, האריזה, החיבוריות והתהליך. הלקוח מקבל ערך מוסף משמעותי בזכות ביצועי דבקי Epo-Tek ואיכותם הגבוהה, שרות ללקוח ותמיכה טכנית.

החברות החשובות ביותר בעולם ובישראל בתחום האלקטרוניקה, הציוד רפואי, המוליכים למחצה והאופטיקה, סומכות על מוצרי Epo-Tek של חב' Epoxy Technology בזכות איכותם הגבוהה וביצועיהם העדיפים.

Epo-tek H20E - דבק מוליך חשמלית

זהו הדבק המוליך הקל והפשוט ביותר לשימוש שאי-פעם יוצר עבור תעשיית המיקרו-אלקטרוניקה והאופטו-אלקטרוניקה. הדבק מורכב מ-100% מוצקים על בסיס כסף, קל ליישום, מוליך תרמי מעולה, בעל הקשייה מהירה מאוד ואמין לטווח ארוך. החומר ניתן ליישום בכמעט כל דרך רצויה, הן בהדפסה, הן בהטבעה, הן על ידי מכונות, ועמיד לטמפרטורות גבוהות.

Epo-tek 353ND - מיוחד לטמפרטורות גבוהות

החומר האידיאלי להדבקת סיבים אופטיים, מתכת, זכוכית, קרמיקה וחומרים פלסטיים.

לדבק חיים ארוכים לאחר הכנה, קל ליישום באמצעות הברשה, טבילה או באמצעים מכניים אחרים.

לחומר אישורים של NASA לתוכניות חלל.

Epo-tek 301 - מיוחד לסיבים אופטיים

דבק שקוף לחלוטין בתחום ספקטראלי רחב, מתקשה בטמפרטורת החדר, ובעל תכונות אופטיות מעולות.

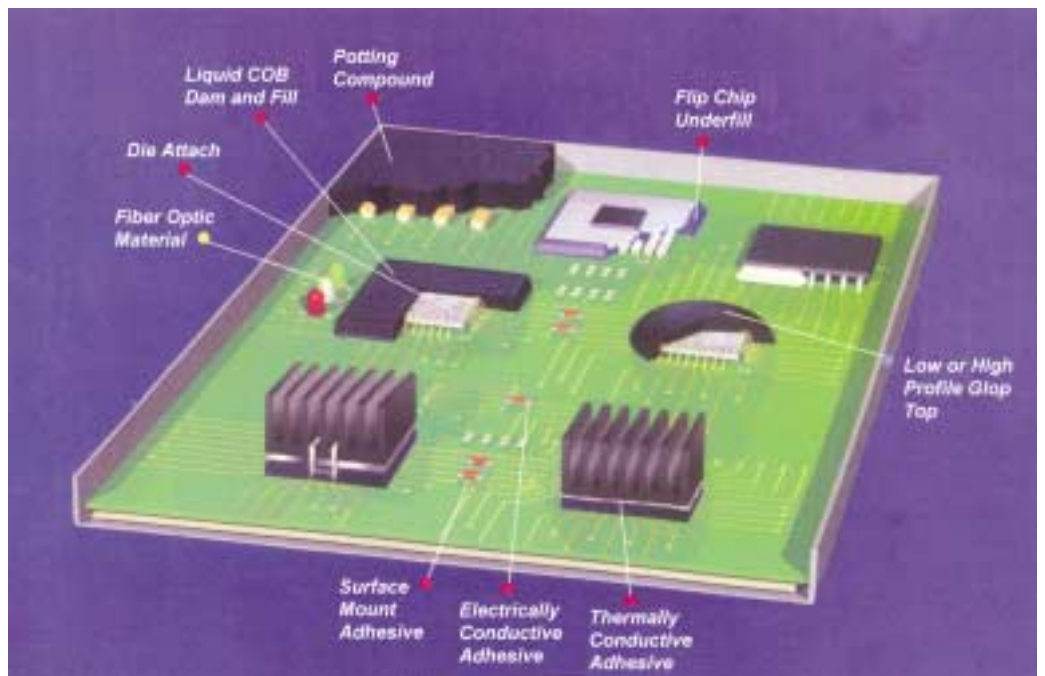
מיוחד להדבקת סיבים אופטיים, אך נמצא בשימוש באפליקציות רבות אחרות. מסוגל להדביק קוורץ, זכוכית, מתכת וכמעט כל החומרים הפלסטיים. החומר אינו רעיל ומאושר על ידי USP class VI biocompatibility stds.

הדבקת אפוקסי של פרוסת

סיליקון (Die) למצע -

מדריך לתכונות חומרים ושימוש

בחירת הדבק המתאים להצמדת פרוסת סיליקון באפליקציה מסוימת יכולה להיות משימה מורטת עצבים. יצרני הדבקים מציעים עשרות סוגי חומרים המתאימים למגוון רחב של שימושים. מטרת מאמר זה לספק מסגרת המבהירה את תכונות החומרים השונים



יישומי Epo-Tek לשירות תעשיות האלקטרוניקה

היישומים עבורם משמשים דבקי Epo-Tek הינם:

- חצאי-מוליכים (מאריזים והתקנים, Die Attach, Underfill)



דבקי Epo-Tek בקונקטור MM 20

סוגי הדבקים העיקריים של חב' Epoxy Technology

הידועים בשם המותג שלהם Epo-Tek כוללים:

- דבקים מוליכים חשמלית
- דבקים מוליכים טרמיים
- דבקים "אופטיים" דבקים לתעשיית הציוד הרפואי
- דבקי UV
- דבקים לתעשייה הרפואית
- תחליפי הלחמה
- Polymer Flip Chip (PFC)

VEPOXY * TECHNOLOGY



צלסיוס ניתן לראות כי בטמפרטורת החדר משתנה הצמיגות שלו באופן דראסטי לאחר 48 שעות. לעומתו, ה-E3001R2 שומר על תכונותיו בטמפרטורת החדר יותר מארבע ימים אך לאחר יישומו יידרשו לפחות 15 דקות לקבלת פילמור מלא שלו אפילו תחת חימום.

העליה המתמדת בגודל פרוסות הסיליקון הביאה לאור הזרקורים את התכונות המכניות של חומר הדבק כשהשאיפה היא כי לדבק תהיה תרומה קטנה ככל האפשר במערכת המאמצים המתקיימת במכלול מורכב. בין המשפיעים ביותר על התכונות המכניות ניתן למנות את טמפרטורת המעבר הזכוכיתית (Tg), את מקדם ההתפשטות התרמי (CTE) ואת מודול האלסטיות.

נוטים להתייחס ל-Tg כטמפרטורה בה מתרכך הפולימר. למעשה, זוהי טמפרטורה בה מתרחשים מספר תהליכים תרמודינמיים בתוך הפולימר המשפיעים, בתורם, על תכונות המבנה של החומר.

בין הדבקים המשמשים להדבקת פרוסות הסיליקון ניתן למצוא בעלי תכונות Tg הנמצאות בתחום של 80-150 מעלות צלסיוס. מן ההיבט היישומי ניתן להבחין כי מעל ה-Tg מתרחשת ירידה דראסטית בחוזק החומר לגזירה ובמודול האלסטיות שלו, יחד עם עליה של פי 3 ויותר במקדם ההתפשטות התרמי. עם זאת, דבקים אלו מתפקדים פעמים רבות מעל לטמפרטורת המעבר שלהם באורך חיי המעגל אך לאחר קירור - חוזרים להם תכונותיהם.

מקדם ההתפשטות התרמי מגדיר בכמה ישתנו מימדי המעגל עם העליה בטמפרטורה וברב הדבקים - עליה בטמפרטורה תגרור התפשטות וירידה תגרור התכווצות. מקדם התפשטות זה משתנה אף הוא באופן חריף עם המעבר מעל מחסום ה-Tg של החומר. על מנת לתת תחושה מספרית, נאמר כי מקדם התפשטות תרמי ממוצע של דבק אפוקסי מתחת ל-Tg הוא בסביבות 30-50 ppm/°C ואילו מעל ה-Tg יכול קצב ההתפשטות להיות גדול פי 3-5 מכך.

למידת ההתפשטות וההתכווצות של הדבקים נודעת חשיבות גבוהה מאוד משום המאמצים שמפעיל הדבק על פרוסות הסיליקון והמצע בעת השינוי בטמפרטורה. שינויים מחזוריים בטמפרטורה יוצרים, למעשה, מעין תנועה הדדית של המצע, הדבק ופרוסת הסיליקון ושוני רב בין מקדמי ההתפשטות של שלושתם יביא בעקבותיו כשל מהיר.

מודול האלסטיות של החומר מבטא את היחס בין המאמץ המופעל לבין העיבור המתקבל. ספקים רבים רואים במודול האלסטיות ביטוי למידת הגמישות של חומר הדבק.

למעשה, קיימים מודולי אלסטיות שונים לכל חומר, הנבדקים, כל אחד תוך הפעלת המאמצים לאורך צירים שונים בחומר ודרך כך - בחינת תכונות מעט שונות.

מודול המשיכות (Tensile), הידוע גם בשם "מודול Young", בודק את האלסטיות של הדבק כאשר הכח מופעל בניצב לקו ההדבקה. מודול זה נמצא בשימוש רב אצל מהנדסים המבצעים Finite Element Analysis על מארזי רכיבים. אנליזה כזו, כאשר מבוצעת באופן נכון, יכולה לתת ניתוח מדויק למדי של מערכת המאמצים שמפעיל הדבק על פרוסת הסיליקון ויכולה לחזות בודאות גבוהה תקלות עתידיות העלולות להיגרם כתוצאה מכך - סידוק הפרוסה או דלמיניציה של המארו. עם זאת, מודול זה הוא קשה למדידה בדבקים הקשיחים המשמשים במארו. ספקים רבים מדווחים במקום זה על מודול המוגדר כ-Flexural modulus - הנמדד בעת כיפוי סביב שלוש נקודות (קו ההדבקה נח על גבי שתי נקודות

וחשיבותם, יישומים ומנגוני פילמור, במטרה להוות כלי שישייע בידי המשתמש לבחור את החומר המתאים ליישום העומד לפניו.

תכונות החומרים

בבואנו לבחור דבק לצימוד בין מצע לבין מעגל המבוסס על פרוסת סיליקון עלינו לקחת בחשבון מספר רב מאוד של תכונות אשר, באופן מפתיע, גם שזורות זה בזה. צמיגות, אינדקס טיקסטורופי* או הזמן ליישום ייקבעו וישפיעו על דרך היישום של החומר. טמפרטורת מעבר זכוכיתית (Tg), כח לגזירה ומודל אלסטיות מגדירים לא רק את חוזק החומר אלא גם את טמפרטורות העבודה עבור החומר. הבחירה בסוג המלאן (Filler) תשפיע על תכונות כמו - הולכה/בידוד חשמלי ורמת הבידוד התרמי. ובנוסף לכך קיימות גם תכונות כמו כמות אתרי הקישור, רמות הגז (Outgassing) תוך כדי פילמור ולאחריו ורמות ספיחת הלחות של החומר אשר יש לקחת בחשבון בעת בחירת הדבק המתאים.

התכונות הריאולוגיות (צמיגות ואינדקס טיקסטורופי) של כל דבק תלויות מאוד בהרכב הכימי וניתנות לשינוי ועיצוב בהתאם לאופן יישום החומר. שינוי התכונות הריאולוגיות מתבצע על ידי שליטה בסוג המלאן, כמותו היחסית וגודל/צורת חלקיקיו יחד עם בחירת המבנה הכימי המתאים.



מערכת השמת דבק

זה המקום לציין כי הצמיגות תלויה מאוד בדרך מדידתה ובבואנו לכוון לערך מסוים, עלינו לוודא כי מכשיר המדידה זהה לזה ששימש בעת קבלת ערך המטרה וכי תנאי הבדיקה - מהירות, טמפרטורה, לחץ וכד' - מתאימים לאלו בהם הושגה התוצאה הרצויה. קל להבין זאת אם נזכור כי, לרב, עם העליה בטמפרטורת הבדיקה או במהירות בה נעות הפלטות ביניהן תתקבל ירידה בצמיגות הנמדדת. צמיגות מתאימה תבטיח כי החומר ישמור על צורתו בעת ההדבקה, לא יקרוס תוך יצירת קצרים אך בד בבד גם יבטיח הרטבה מלאה של פני השטח המודבקים.

על מנת להבין את המושג של "זמן ליישום" נחשוב עליו כעומד ביחס הפוך לטמפרטורת הפילמור. לרב, ככל שחומר נוטה להתפלמר מהר יותר או בטמפרטורה נמוכה יותר - קצר הרבה יותר הזמן ליישום. בהשוואה בין שני דבקים: E3001 - העובר פילמור מהיר, תוך פחות מדקה בטמפרטורות מעל 170 מעלות

* אינדקס טיקסטורופי (Thixotropic Index) - מבטא את המידה בה משתנה צמיגות הפולימר כפונקציה של כח גזירה ומופעל עליו. בכך הוא מהווה מדד מסוים ליציבות המבנים המיקרוסקופיים המרכיבים את החומר.



עם ההתקדמות בתעשיית המיקרואלקטרוניקה הופך תהליך ההדפסה המדויקת לכלי ליישום החומר המוליך בין הפדים על המצע לבין פרוסת הסיליקון תוך יצירת נקודת בגדלים של עד 3 מיל קוטר במרווחים הקטנים מ-5 מיל.

שיקולי פילמו

אחת השאלות העולות בעת שימוש בדבקים פולימריים הוא אופן ביצוע הפילמו, כך שיביא לרמה מקסימלית את תכונות החומר. תהליכי הפילמו של חומרי האפוקסי "המסורתיים" מתבצע בתנור, בטמפרטורות של עד 225 מעלות צלסיוס ולמשך מספר שעות.

השאיפה התמידית של מפעלי היצור - הקטנת זמן מחזור וזירוז התהליך, הביאה לפיתוח דבקים בעלי פילמו מהיר ביותר. חומרי דבק אלו עוברים פילמו מהיר מאוד ותוך כדקה מסיימים את התהליך בתנור מחומם. פיתוח דבקים אלו איפשר את הכללת שלב הדבקת הפרוסה לתוך תהליך היצור (In line curing).

בנוסף לדבקים אלו קיימים דבקים העוברים פילמו (אמנם איטי יותר) בטמפרטורת החדר. דבקים אלו שימושיים מאוד במקרים בהם חשיפה לטמפרטורה גבוהה אינה רצויה עבור הרכיב המודבק.

שימושים

הבנה מעמיקה של האפשרויות העומדות בפנינו בכל הנוגע לתכונות חומרים, דרכי יישום ואופני פילמו מאפשרת את בחירת דרך הפעולה המתאימה עבור המוצר שלנו. בין אם המדובר הוא ביצור מעגל היברידי, MCM, רכיב המודבק למסגרת מתכתית או אף ישירות על המעגל המודפס (Chip on Board) - ניתן לבחור את החומרים הנותנים את הביצועים האופטימליים.

אם נבדוק, נמצא כי השימוש המוקדם ביותר של האפוקסי המוליך, לדוגמה, נולד במוחם של מהנדסי האלקטרוניקה בצבא ארה"ב, ביצור מערכות היברידיות באיכות צבאית. רב הדבקים המוליכים, גם אז וגם היום, מבוססים על זהב או כסף והמכלולים המודבקים נדרשים לעמוד ב-Mil standard קפדניים ביותר. תקנים אלו מגדירים רשימה מינימלית של תכונות, בהן נדרש לעמוד החומר כמו: זמן לעבודה, צמיגות, ספקטרום IR, יציבות תרמית, חוזק הדבקה, מקדם התפשטות תרמי, תכונות דיאלקטרויות ועוד.

ברוב יישומי המוליכים למחצה, בחירת אופן ההדבקה תלוי מאוד בגודל הפרוסה ועם העליה בגודל הפרוסה עולה הדרישה לדבקים דלי מאמץ (Low stress adhesives). לחומרים אלו מודולי אלסטיות נמוכים ועל כן הם מסוגלים לספוג את המאמצים הנוצרים בשל ההפרשים במקדמי ההתפשטות בין פרוסת הסיליקון למצע עליו היא מודבקת. ללא תכונה זו התוצאה המתקבלת לאחר מספר מחזורי תרמים היא כשל בקו ההדבקה או יותר גרוע - סידוק פרוסת הסיליקון.

עם פתרון זה לא תמו הבעיות משום שגם בעת תהליכי ההלחמה מתרחשות תקלות של סידוק מארזים. בחינת מקור התקלה מעלה שהגורם במקרה זה הוא הלחות הספוחה בחומר, לחות אשר בעת ההלחמה, תחת טמפרטורות של 200°C ויותר, מתפרצת החוצה כקיסור ויוצרת תופעה הנקראת Popcoming. הפתרון לבעיה הוא ייבוש ארוך ואיטי של הרכיבים לפני הרכבה ועל אף האפקטיביות שבו, עלותו היא בזמן שהוא מוסיף לתהליך ההרכבה, הקצר יחסית. זמני הייבוש מוגדרים ע"י סטנדרטים כגון JEDEC ו-EIA.

יצרני האפוקסי, מצידם, משקיעים עבודת פיתוח מרובה על מנת להקטין את ספיחת הלחות של המארזים ומהווים מקור מידע חיוני בעת בחירת החומר המתאים ליציקת מארז מסוים.

חברת Epoxy Technology עובדת בצמוד לתעשיית האלקטרוניקה ומבטיחה כי לחדשנות במארזים מתלווה גם חדשנות בחומרים.

www.epotek.com

אין כיום תקן מחייב המגדיר את כמות הנדיפים המותרת בחומר אך רב היצרנים משתמשים בדבקים שלא יפלטו יותר מ-1% נדיפים וכאשר נעשה שימוש בתנור ייבוש מאוורר היטב, אחוז זה איננו בעל השפעה מהותית על אמינות המוצר.

שיטות יישום

השיטות המקובלות ביותר ליישום דבק להדבקת פרוסת הסיליקון הן דיספנסר, הטבעה או הדפסה, כאשר לכל אחת מן השיטות יתרונות משלה וחומרים המסונתזים במיוחד עבורה.

הדיספנסר עובד על העקרון של יישום החומר הנוזלי מתוך מחט חלולה, באמצעות לחץ אוויר או משאבת דחיה חיובית. שיטה זו היא הנפוצה ביותר מבין שיטות היישום והיא מבטיחה כמות אחידה של חומר המיושם על גבי מצעים שונים במהירות גבוהה, יחסית.

הריאולוגיה האידאלית לדבק המיושם בדיספנסר הוא צמיגות נמוכה עד בינונית ואינדקס טיקסטורופי גבוה. תכונות אלו נדרשות מכיוון שעל החומר מופעלים מאמצי גזירה גבוהים מאוד בעת היישום, הן ממשאבת הדחיה והן מקירות המזרק. תחת מאמצי הגזירה, ייכנס החומר ויזרום בצורה חלקה תוך הורדה משמעותית של צמיגותו. האינדקס הטיקסטורופי הגבוה, בתורו, יבטיח כי צמיגותו של החומר תחזור לקדמותה מיד לאחר היישום - מה שימנע "משיכות נוזל" וייצור טיפות אחידות וסגורות של דבק בדיוק באתרי היישום.

המכשירים האוטומטיים המתקדמים מבטיחים, כיום, שליטה טובה בגודל הטיפות המיושמות ועל החזרתיות בתוצאה, אפילו ליצירת טיפות בקוטר של 10 מיל בלבד.

תהליך הטבעה מתבסס על טבילת רגל הטבעה באפוקסי הנוזלי ולאחר מכן העברת הדבק בלחיצה את המצע. בדרך זו ניתן להשיג כיסוי מהיר של אזורים נרחבים אם כי רב השליטה ביישום מתבצעת כאן דרך בחירת סוג חומר הדבק האופטימלי.

הדפסה הופכת בשנים האחרונות לשיטת היישום המועדפת במקרים בהם נדרש לבצע כיסוי סלקטיבי על גבי משטח נרחב. בשיטה זו מבטיחה רשת מתכתית (Stencil) כי חומר הדבק יגיע אך ורק למקומות המיועדים לו. העברת המשחה דרך הרשת מתבצעת באמצעות מגב (Squeegee) מתכתי בלחץ מכני גבוה למדי. בשיטה זו ניתן לקבל יישום הרבה יותר נקודתי ומבנים הרבה יותר עדינים מאשר בשאר השיטות.

והכח מופעל ביניהם, בניצב). מודול זה הוא לא רק קל יותר למדידה בציוד המעבדתי הסטנדרטי כי אם גם מייצג נכונה את המאמצים הנגרמים מאיחסון וטיפול בכרטיסים ובמארזים.

בעת עליית הטמפרטורה ומעבר החומר מעל ל-Tg קטנים באופן משמעותי מודולי האלסטיות תוך הפיכת הדבק ליותר "רך" הסופג מאמצים רבים המופעלים על המארז. הסכנה היא כי עם קירור מחדש של המארז מועברים המאמצים פעמים רבות לאורך קו ההדבקה אל האיזור הרגיש ביותר - ושם עלולים לגרום להיפרדות.

הרכבם הכימי של הדבקים האפוקסיים, יחד עם המלאנים והתוספים - קובעים רבות מן התכונות של החומרים. המלאנים המתווספים לחומר הבסיס נועדו, לרב, לחיזוק תכונות מסוימות ולהקטנת אחרות - למשל: הקטנת הצמיגות ומודול האלסטיות יחד עם הקטנת מקדם ההתפשטות התרמי אך גם תוך הקטנת יעילות ההרטבה וההדבקה.

לא רק חיבור פיסי בין הפרוסה למצע מספקים דבקי האפוקסי כי אם גם פעמים רבות - את הקשר החשמלי והתרמי ביניהם. מלאנים מיוחדים, המבוססים על אבקות או חלקיקי מתכת משפרים מאוד את ההולכה התרמית והחשמלית של הדבקים, כשהמתכת הטיפוסית עליה מבוססים המלאנים היא הכסף.

מלאנים מינרליים (אלומיניום אוקסיד, סיליקה או בורן ניטרید) משמשים לשיפור התכונות המכניות של הדבק תוך שמירה על בידוד תרמי וחשמלי בין המצע לפרוסה.

נתונים לגבי מידת ההולכה החשמלית והתרמית מוצגים ע"י היצרנים עבור כל סוג של דבק אך נתונים אלו הם נתונים ממוצעים וייצוגם בקו הדבקה דק או טיפת דבק מתחת לפרוסת סיליקון יכול להיות שונה בצורה משמעותית.

פרמטר נוסף הנלקח בחשבון בעת בחירת הדבק המתאים ליישום מסוים הוא מידת הפליטה של חומרים נדיפים בעת הפילמו או אחריו (Outgassing). לרב, מתבצעת פליטת חומרים נדיפים שכזו בעת חימום החומר או המוצר ויכולה לגרום לבעות המחלישות את קו ההדבקה.

בועות אלו לא רק גורמות לכשל המכני כי אם גם משבשות את ההולכה התרמית ודרך זה - עלולות לגרום להתחממות יתר של המכלול ופגיעה באמינותו. לבסוף, תוצרי הפליטה עלולים לחזור ולהתעבות בתוך המוצר או סביבתו ובמקרים רבים - לגרום לשיתוך מקומי.



דבקי Epo-Tek ברכיבים פיבר אופטיים

Uyemura

אפשרויות לגימור פני שטח במעגלים מודפסים

Donald E. Walsh, George Milad and Donald Gudczauskas

סוד גלוי הוא כי המאה החדשה לא הביאה חדשות טובות לתעשיית המעגלים בצפון אמריקה. אומנם השנה הראשונה הניבה רווחי שיא אך לאחריה הגיעו שנות שפל שכמותם לא ידעה התעשייה מעודה. שפל זה נגרם בעיקר בגלל שילוב קטלני של ירידה בהזמנות יחד עם העברה מסיבית של פעולות ייצור למזרח הרחוק ובעיקר סין. בשנים אלו ידעה התעשייה שינויים דרמטיים בכל הנוגע לקידוח (חורי מעבר קטנים יותר ויותר) בדיוקים המושגים בפעולות הצריבה ובעובי המעגלים הרב השכבתיים אשר השיגו שיאים, יחד עם מספר השכבות העולה בהתמדה. כל אלו מהווים לרוב אתגרים הולכים וגוברים עבור יצרני המעגלים המבקשים להישאר תחרותיים.

בעבר גימור פני השטח היה נושא פשוט, באופן יחסי - או בדיל עופרת (HASL) או ניקל/זהב כימי (ENIG). כעת, עם מכלול השיפורים הטכנולוגיים והעלייה המתמדת בדרישות מן המעגלים, נדרש גם מגימור פני שטח לספק פתרונות אשר נדרשו ממנו פחות בעבר - הגימור נדרש כעת להיות מישורי ואחיד מאוד. על מנת לספק משטח התחברות לרכיבים עדינים מאוד ובד בבד, לאפשר קישוריות Wire Bond ו-Press Fit על גבי אותו מעגל ממש.

בנוסף, "מלחמת הקודש" אשר הוכרזה בשנים האחרונות כנגד העופרת בתעשיית האלקטרוניקה דחפה אף היא למציאת אלטרנטיבות לגימור המעגלים.

המושג "תהליך גימור פני שטח" עלול להטעות ברמזו כי קיים תהליך אחד, אך האמת היא כי קיים מספר לא מבוטל של אלטרנטיבות לבדיל-עופרת (HASL) אשר עד לא מזמן ציפה 70% מן המעגלים המיוצרים בצפון אמריקה.

בין הגימורים אשר נוסו וחלקם נמצאים בשימוש בעולם ניתן

- Uyemura מציעים מגוון תהליכים לגימור שטח:
- **בדיל כימי - Presa RMK-20**
 - **כסף כימי - Presa RGA-14**
 - **ניקל/זהב כימי - KAT Process**
 - **ציפוי זהב ישיר - TCU-36 and TCU-41**
 - **זהב אלקטרוס - KAT-GW**

למנות מגוון גימורים אורגניים (OSP), בדיל כימי, כסף כימי, ניקל/זהב כימי (ENIG), ניקל/פלדיום (ENIPD) ואחרים.

גימור אורגני (OSP) - קיים בגרסת ציפוי דקה יותר ועבה יותר. גימורים לא יקרים, באופן יחסי, אשר גם צורת יישומם לא מסובכת. יחד עם זאת, גימור זה אינו מצטיין בעמידתו במחזורי הלחמה רבים ואווירת חנקן בעת ההלחמה משרפת במידת מה את התוצאה. בנוסף, אופיו האורגני של הציפוי מונע את שימושו כמגע חשמלי בעת Wire Bond או Press Fit.

בדיל כימי - הניסיון בחומר מראה כי על אף עבר די מוצלח, עתידו אינו מזהיר. למרות קלות היישום היחסית ואופיו המולד, עומדים לו לרועץ השימוש במרכיב מסרטן (Thioreo) ונטיותו לגדל "שפם" (Whiskers). "שפמים" אלו הם מבנים אינטרמטאליים (Intermetallic) המסוגלים לגדול עד לכמות של עשיריות המ"מ ולקצר בין רגליים סמוכות של רכיבים ומכאן ברורה הסכנה שבהם.

שכבות הציפוי הראשונות אכן מתבססות על שחלוף עם הניקל אך השכבות הבאות אחר כך כבר מצופות על הזהב בתהליך אוטוקטליטי (Auto-Catalytic) של ציפוי זהב ובכך יוצרים סביבה הרבה פחות קורוזיבית לניקל.

ציפוי זהב ישיר (Direct Immersion Gold) - שם מטעה במקצת, המסתיר חלק מתובנות התהליך, אשר התפתח במיוחד עבור מקרים בהם נוכחות הניקל יוצרת הפרעות בתדרי RF.

מישוריות הציפוי היא מושלמת, אם כי באופן טבעי תלויה במישוריות ציפוי הנחושת המהווה לו בסיס.

בשל האלקטרו-מיגרציה הקיימת באופן טבעי בין הזהב לנחושת, מעגלים המגיעים עם הגימור הנ"ל חייבים לסיים את שלבי הרכבתם לכל היותר 4 חודשים מיום הייצור. בנוסף, למרות שהשם מרמז על תהליך ה-Immersion ברור כי תהליך כזה לבדו לא ישיג את האדהזיה הדרושה בין הזהב לנחושת. לשם כך התהליך הוא



גימור בדיל כימי וגימור זהב למעגלי פי סי בי

שילוב של ציפוי בשחלוף וציפוי זהב אוטוקטליטי.

זהב אלקטרוס - ציפוי זהב אשר פותח למטרת WireBond במעגלים היותר מתוחכמים. תהליך זה, המתבצע בתנאי חומציות ניטרליים, מאפשר קבלת רמות ציפוי זהב גבוהות יותר מן ה-ENIG ללא סכנת פגיעה בסולדמסק.

אלקטרוס פלדיום - תהליך אשר פותח והראה יכולות טכנולוגיות אך נגזו בשל אופיו הבלתי יציב של שוק הפלדיום בעולם (כחומר גלם).

כל הגימורים משתנים ומתפתחים בלי הרף והחברות המצליחות בשוק הן אלו המצליחות לקבל את ההחלטות הנכונות בזמן הנכון. לכל התהליך וכל יצרן יתרונות וחסרונות משלו וקיימת חשיבות עליונה ליכולת להתאים בין המוצר, הלקוח וגימור השטח של המעגל.

חיסרון נוסף ולא מבוטל של הבדיל הכימי הוא במחירו, שאינו נופל בהרבה מזה של תהליך ניקל/זהב כימי (ENIG).

כסף כימי - תהליך אשר בשלב זה נראה מבטיח למדי. קלות יישומו, עלותו לא גבוהה מדי (יחסית לאחרים) וביצועיו הטובים משרים לו עתיד חיובי.

בדומה לציפוי האורגני, גם כאן קיימת גרסא "דקה" (0.05-0.125 מיקרון עובי) וגרסא "עבה" (0.2-0.625 מיקרון), אך נראה כי ההעדפה הכללית נוטה לכיוון תחום הביניים שבין שניהם.

ההגנה על הכסף מפני חמצון מושגת על ידי תוסף אורגני הכולל בתמיכת הכסף ומשמש מעין "מעטה הגנה".

ניקל/זהב כימי (ENIG) - תהליך הנמצא בגידול מתמיד וזאת משום שלמרות מחירו הגבוה, גם התועלות בו הן גבוהות ביותר למשתמש. לצד זה יש לזכור גם כן כי תהליך זה הוא מורכב ביותר ליישום מבין כל הגימורים ודורש פני שטח חלקים, אחידים ונקיים מוצלח.

תהליך ניקל אלקטרוסל הנו תהליך אוטוקטליטי (Auto-Catalytic) המיישם ניקל על גבי פני שטח נחושת המשופעלים על ידי הפלדיום. התהליך דורש שליטה רציפה בריכוזי יוני הניקל, הטמפרטורה והחומר המחזר. בנוסף, ישנה חשיבות גדולה להקפדה על ריכוזי זרחן קבועים בעת ביצוע התהליך ורבים מעדיפים עבודה בתחום של 6-8% זרחן.

ציפוי זהב על גבי הניקל הנו תהליך שחלוף. משמעות הדבר היא כי כל

אטום של זהב המצטפה על גבי פני השטח, מחליף אטום של ניקל בעת הביצוע. מטרת ציפוי זהב הנה לשמש כהגנה לפני שטח הניקל עד רגע ההלחמה ולכן עוביו דק ברמה של 0.05-0.1 מיקרון. תהליך ציפוי ניקל-זהב דורש ידע תהליכי לא מבוטל ומפעל המבקש ליישם אותו חייב להכין עצמו לעקום לימוד משמעותי.

בנוסף לכך, גרסאות מוקדמות יותר של כימיה זו נאלצו להתמודד עם מגוון מכשלות:

- תקיפה של מערכות סולדר מסק מסוימות:
- Background Plating - ביצוע ציפוי בלתי מבוקר על גבי אזורים המכוסים בסולדר מסק ודרך זה - יצירת קצרים בין פדים סמוכים.
- Skip plating - ציפוי בלתי מלא של כלל הפדים במעגל, כאשר פה ושם נותרים מספר פדים בלתי מצופים.

- Black Pad - התקלה ה"נבזית" ביותר המאופיינת בתקיפה של הניקל על גבי פדים מסוימים הגורמת להשחרתם, אף עם לאחר מכן פדים אלו מצופים זהב. הנבזיות של התקלה זו מתבטאת בכך כי למרות שפעמים רבות היא אינה גלויה לעין, היא מופיעה בצורה חמורה בנפילה של רכיבים מולחמים מפני השטח, לעיתים כבר תוך כדי שימוש. למרות אינספור מחקרים, שורש הבעיה נותר כנעלם עד עצם היום הזה, פורמולציות חדשות של אמבט זהב מתבססות על מערכת בה

Comparison Table of Alternate FF's

	ENIG	Imm. Sn	Imm. Ag	DIG	OSP
Solderability	++	++	+++	+++	++
Electrical contact	+++	-	-	++	-
Shelf life	+++	++	+	++	++
Multi reflow	+++	+	+	++	++
Chemical cost	-	-	++	+	++
Productivity	-	+	++	++	++
Proc. Complexity	---	+	++	++	++
AI Wire Bond	+++	+	+	++	++

טבלת השוואה לחלופות גימור פני שטח

Nusil Technology

דבקי סיליקון - בחירת דבק ותהליך הכנת שטח P. Peignot & K Rhodes



יישומים לחומרים הסיליקוניים של Nusil

ללחות וכך, בנוכחות מים וקטליזטור סיפוח יוצרים את פני השטח להדבקה. המרכיבים הפעילים נמצאים, לרוב, בריכוז של 5-20% בתמיסה אשר מיושמת בשכבה דקה ביותר על פני השטח. בשלב זה מתחילים הסילאנים לעבור הידרוליה בהשפעת הלחות האטמוספירית והקטליזטור יוצר שכבת פריימר מכל המולקולות הנוצרות.



חומרי בשימוש רפואי ואסתטי (למשל שחזור שד) המכילים את Nusil

בתמיסה אשר מיושמת בשכבה דקה ביותר על פני השטח. בשלב זה מתחילים הסילאנים לעבור הידרוליה בהשפעת הלחות האטמוספירית והקטליזטור יוצר שכבת פריימר מכל המולקולות הנוצרות.

תיאורטית, שכבת הפריימר האופטימלית הינה מונומולקולרית כאשר הקבוצות המתאימות מקושרות לפני השטח וקבוצות נגדיות "בולטות", במטרה לקלוט את הדבק הסיליקוני. בפועל, לא ניתן ליצור שכבות מונומולקולריות אך ביישום דק ניתן להגיע קרוב מאוד לכך. שכבות עבות מדי של פריימר עלולות להוות מדיום בפני עצמן, מדיום העלול להוות מקור לכשל ההדבקה.

טיפול בלהבה (Flame Treatment)

ניסיונות הראו כי פני שטח קשים להדבקה במקרים כמו פוליקרבונאט, פוליסולפון או פוליאמיד הראו שיפור קטן מאוד בחוזק ההדבקה גם לאחר טיפול בפריימר. נבחנו שיטות הכנת שטח שונות כמו ניקוי מכני או תקיפה בממיסים שונים אך השיטה שהוכחה כטובה מכולן הייתה הטיפול בלהבה. במהלך טיפול זה

לתוך רמות החספוס אשר במשטח במטרה לתת עיגון להדבקה. שיפור יכולת ההדבקה למשטחים מסוימים מושגת הודות למשפרי הדבקה מבוססי סילאן המבצעים הידרוליה של פני השטח ובכך, למעשה, מכינים אותו להדבקה בדבקים סיליקוניים. אופי תהליך הכנת השטח הוא זהה, בין אם משפר ההדבקה מיושם באופן עצמאי (כ-Primer) או אם הוא מוכל בתוך חומר הדבק (Self priming). לדוגמה, עבור פוליקרבונאט, אתרי ההדבקה הסבירים ביותר עבור הסילאן הם אלו המכילים קבוצות C=O ואילו בניילון 6/6, סביר כי הריאקציה תתרחש דרך קבוצות הקרבוניל. מספר אתרי הקישור במולקולה, יחסית לגודלה, משפיעה על חוזק ההדבקה לחומר.

פריימר (Primers)

תהליכי השנים האחרונות הפכו את הפריימרים לירע הכרחי בתהליך ההדבקה. על אף הצורך לשימוש בהם לצורך שיפור חוזק ההדבקה, יישומם מוסיף שלב לתהליך ההדבקה, כאשר חומרים סילאניים משמשים כמקדמי הדבקה למשטחים קשים להדבקה. הפריימרים מורכבים, לרוב, מסוג סילאן פעיל אחד או יותר, קטליסט סיפוח וסולבנט. הסילאנים עצמם מכילים, בדרך-כלל, שתי קבוצות פונקציונליות עיקריות - אחת המתאימה למצע ושניה - המתאימה לחומר הדבק, חלקן יכולות להיות הידרופיליות וחלקן - הידרופוביות. הרכב מיוחד זה של המולקולות מאפשר להן ליצור את הגשר (והקשר) בין שני משטחים שאינם דומים זה לזה מבחינה כימית וממילא לא היו נדבקים.

הסילאנים מתווספים לתערובת, לרוב, כחלק ממולקולות רגישות

ההתקנים הרפואיים מורכבים, לא פעם, ממספר חלקים המודבקים ביניהם באמצעות דבקים סיליקוניים המותאמים לגוף ועומדים בתקנות המחמירות ביותר של ה-FDA. עם ההקטנה הרציפה של ההתקנים והעליה בדרישה לאמינות הקישור ביניהם, בחירת מערכת ההדבקה המתאימה עשויה להתגלות קריטית לעתיד המוצר. מאמר זה בוחן מספר מערכות הדבקה ותהליכי הכנת שטח המשמשים להדבקה למשטחים "קשים", לאור ממצאי מחקר עכשווי.

תהליך ההדבקה

מוגוון התהליכים והאמצעים להצמיד שני חומרים זה לזה הוא גבוה מאוד, עד כדי כך שיהיה זה לא מעשי לבחון את כל הצירופים האפשריים שבין משטחים ומערכות דבק. עם זאת, בחינת ההידבקות למספר חומרים/משטחים הנחשבים "קשים להדבקה" יכולה לשמש לצורך הגדרת הנחיות לבחירת מערכת הדבקה ותהליך הכנת שטח מתאימים.

שיפור האדהזיה

ישנם לא מעט סוגי פלסטיק המעמידים קושי רב בפני הידבקות, וזאת בשל אנרגיית פני השטח הנמוכה שלהם. אנרגיית פני השטח משפיעה באופן ישיר על מידת ה"הרטבה" של השטח וללא הרטבה זאת, לא ניתן יהיה להשיג הדבקה. לעומת זאת, ככל שהרטבת פני השטח תהיה גבוהה יותר, אחוז גדול יותר מן השטח יכוסה על-ידי חומר ההדבקה ולמעשה, ההדבקה תבוצע באמצעות מספר גדול של קבוצות פונקציונליות ודרך זו - חוזקה יעלה. לא רק זאת, כי אם הרטבה טובה מבטיחה גם חידרה של חומר הדבק



חומרים הסיליקוניים של Nusil משמשים בתחומים ובתעשיות רבות: חלל, רפואה (Healthcare), אוויוניקה ואלקטרוניקה



אלמנטים סיליקוניים של Nusil משולבים במיפריקים

ותכונותיהן. אף שפעולות הכנת שטח מוסיפות שלבים לתהליך יצור ארוך ממילא, פעמים רבות הן מהוות חוליה חשובה ואף קריטית לאמינות המוצר.

הגם שמאמר זה נראה כמזעזע על היתרונות שבאופן ביצוע הכנת שטח לחומר זה או אחר אין תחליף לחקר וניסיונות אשר יתאימו לכל חומר ולכל אפליקציה את הכנת השטח האופטימלית.

בחירת חומרי ההדבקה המתאימים ותהליך העבודה הנכון יכולים להוות את ההבדל בין כשלון להצלחה מסחררת והידע של Nusil עומד לצד לקוחותיה בבואם לבצע את המשימה.



אבי גיטלין וקייל רודס, מנהל Nusil אירופה

חברת ידע-טק הינה הנציגה הבלעדית של חברת NUSIL הבינלאומית.

NUSIL היא החברה המובילה בעולם בפיתוח טכנולוגיות של חומרים על בסיס סיליקון.

החברה מפתחת חומרים לשימושים להם נדרשים דיוק מרבי, אמינות גבוהה ומחירים תחרותיים.

NUSIL מכינה חומרים למטרות רפואיות ותרופתיות, למטרות הנדסיות ולמטרות אלקטרוניות וחלל.

בין מוצריה: דבקים, גילים, תרחיפים, קצפים, צבעים, אלסטומרים, נוזלים, חומרי ציפוי רפואיים, וחומרים מתכננים על פי הצרכים של הלקוח.

על בסיס צוות של מאות מהנדסים וחוקרים מהשורה הראשונה, החברה מסוגלת לפתח חומרים על פי דרישת הלקוח, כמעט לכל שימוש אפשרי, תרחיפים רפואיים, חומרים המתאימים לשימוש בגוף האדם, חומרים לתעשיית החלל, דבקים מותאמים לצרכי הלקוח, ציפויים סיליקוניים לכל שימוש העולה על הדעת, חומרים לשימוש ברכיבים אלקטרוניים ובמעגלים מודפסים, גומי סיליקוני, ועוד.

חברת NUSIL מספקת פתרונות לבעיות. הלקוח מגדיר את התכונות הנדרשות ו-NUSIL מחוייבת לספק שורה ארוכה של סיליקונים המתאימים לצרכים השונים.

חלק ממערכות הסיפוח דורשות פריימר לקבלת חוזק הדבקה מספק כשזמן הפילמור שלהם יכול להיות 4-8 שעות בטמפרטורת החדר (אך יכול להיות מואץ מאוד בהשפעת חימום). ניתן לראות כי ריאקציה זו לא מצריכה ויתור על קבוצה פונקציונלית כלשהי ועל כן היא יכולה להתרחש גם בסביבות אטומות.

שיפור חוזק ההדבקה

שיפור חוזק ההדבקה במערכות Two part platinum cure נבדק בסדרת ניסיונות שיטתיים בחברת Nusil.

שלב הראשון בוצעה השוואה בחוזק ההדבקה בין פני שטח אשר עברו פריימר לכאלו שלא עברו ונמצא כי חוזק ההדבקה השתפר בממוצע ב-25% במקרים בהם בוצע שימוש בפריימר.

השלב השני של הניסוי בדק את יכולת ההידבקות לחמישה משטחים אשר נחשבים "קשים להדבקה" - אקרילי, פוליאמיד, פוליאמיד, פוליאטר-אימיד ופוליסולפון.



החומרים הסיליקוניים של Nusil ליישומים רפואיים מאופיינים בבני-קומפטיביליות שלהם לשימוש בגוף האדם לטווח ארוך

מערכות הכנת השטח אשר נבדקו כללו:

- ללא פריימר
- שימוש בפריימר

- טיפול בלהבה + פריימר
- טיפול בפלסמה
- טיפול בפלסמה ופריימר

התוצאות הראו כי טיפול בפריימר יכול להעלות את חוזק ההדבקה ב-250% לפחות. גם בחומרים אלו והצירוף של טיפול להבה או פלסמה לפני הפריימר יכול להביא לעליה של 200%-600 בחוזק ההדבקה.

סיכום

פיתוח מכשיר רפואי חדש נאלץ להתמודד עם כמות אדירה של פרמטרים ולכן ההחלטה על אופן ביצוע הצימוד וההדבקה דורש הבנה מעמיקה של האפשרויות השונות



חומרי הגלם המשמשים לייצור סיליקונים: גושי פוליסיליקטים ותמיסת נתון סיליקטי

מכוונת להבת מבער ישירה אל פני השטח אשר גורמת לחימצון פני השטח ויצירת אלפי קישור פנויים לקליטת הדבק. תוך כדי כך, מסלקת הלהבה (באופן טבעי) כל שאריות לחות אשר נמצאים עדיין על פני השטח. יחד עם יעילות הטיפול יש לתת תשומת לב לצורך לשמור כי הלהבה לא תגרום לנוק בפני השטח כתוצאה מיתר חשיפה או חימום מוגזם.

טיפול דומה בעיקרו, אך ללא להבה, הוא טיפול הפלסמה אשר אף הוא מבטיח כי לאחר טיפול פריימר והדבקה - חוזק הקשר יהיה גבוה.



אריזות שונות של מוצרי Nusil

פילמור

תרכובות סיליקון ניתנות לחלוקה כללית לשתי קטגוריות: אלו העוברות פילמור "דחיסה" (One part condensation) ואלו העוברות פולימריזציה סיפוח על פלטינום (Two part addition). הסיליקונים העוברים פילמור בדחיסה הם, לרוב, בעלי חוזק הדבקה גבוה ופילמור מהיר בשכבות דקות, אם כי שכבות דבק עבות עלולות לדרוש שלושה עד חמישה ימים לפילמור מלא. מערכות אלו עוברות פילמור בהשפעת הלחות האטמוספירית ומשחררות חומצה אצטית תוך כדי התהליך. חומצה זו מסייעת לעיתים לשיפור האדהזיה אך מהווה בעיה במקרים של משטחים החשופים לקרוזיה (שיתוך).



Nusil - החל מסלעים פוליסיליקטיים המרכיבים 25% מקליפת כדור הארץ ועד לאיברים תותבים (חלקי אצבעות אנושיות ועוד)

Fiber Optic Center Inc.

עיבוד סיבים אופטיים - קשה אך לא בלתי אפשרי

ופיצול (breakout & splitter kits), צנרת (furication tubing).

כבלים ומיכלולי כבלים:

כבלים חד-סיביים (simplex), דו-סיביים, רב-סיביים, דקים (עם ליבה דקה), עבים וכל סוגי המחברים.

מפצלים (couplers):

1x2, 2x2, nxn הן לסיבים דקים (single mode) ועבים (multimode) כולל WDM.

Attenuators רשת להורדת האמפליטודה של האות.

חוט דק העברת אורך גל אחד, וחוט עבה להעברת מספר אורכי גל במקביל.
מתאם ופולג: קבוע ומשתנה.



החברה ממוקמת בניין היסטורי בפארק הלאומי לציד לויטנייס של העיר ובעבר שימש בניין למפעל בשר.

ספקי חומרי ניקוי וביטוחות:

מטליות יבשות, דביק, 1.25-2.5 מ"מ מגבונים - לא מוספגים, אלכוהול 99% Cletop NTT תרסיס ובחוטני ניקוי.

מערכי סיבים, מארזים (bundles) והדבקות:

סיבים לפי דרישת לקוח ומאריזי סיבים להעברת ליזר, גלאים וספקטרוסקופיה, מארזים (bundles), אולטרה-סגול (UV) ואינפרא אדום (IR).

בדיקות וביקורת:

מד להחזרות (back-reflection meter), מד הספק, מקורות אור מיוצבים, מיקרוסקופים לבקורת, מתקנים לבדיקת פיזור אור ספקטרלי (interferometers), מיני ODORs וסימולטורי רשת, שרותי כיול ותיקון מקורות אור ומדי-אור.

אספקת פריטי ביטוחות:

פחים לפסולת סיבים, מגיני עיניים (safety goggles), שטיחי עבודה, מלקחיים וקיטי ביטוחות.

חבקים מיכניים (mechanical splices): UltraSplice לסיבים דקים ועבים, כולל סיבים בעלי ליבה גדולה.

משדרים, מקלטם, מולטיפלקסרים וקישורי נתונים (Data Links):

קול, אודיו, נתונים ובקרת תהליכים.

מערכות ייצור סיבים וכבלים, ייעוץ וטכנולוגיה:

מערכות ייצור שלמות של MCVD לסיבים לתקשורת ומחקר, מערכות רישום לסיבים.

טכנולוגיית העברה, התקנה מלאה של המערכות, בנוסף ייצור מושלם של קווי כבלים.

Fiber Optic Center, Inc.

ספק עולמי של AngstromLap סרטי ליטוש (lapping film) איכותיים ו-angstromBond דבקים מיוחדים, המוכר כמוביל העולמי בתחום טכנולוגיית סיבים אופטיים, ייצור סיבים ואיפיונם, סיומות סיבים וליטוש, הרכבה וייצור, דבקים והדבקות.
FOC מוכרים כמובילים עולמים בטכנולוגיית סיבים אופטיים - רכיבי סיבים איכותיים, ציוד ואספקה.

סרטי ליטוש (lapping films) איכותיים:

בצורת יריעות, דיסקות וגלילים, עם גב עם דבק או בלעדיו, בגדלי גריד סטנדרטיים.

יהלום, תחמוצת אלומיניום (AlOx, SiC) וחומרי ליטוש סופי אחרים.

ציוד ופריטים שונים לליטוש:

מכונות ליטוש וכלים ידניים לכל סוגי המחברים, פתרונות ליטוש, פדי גומי ומשטחי זכוכית.

דבקים בצורות הקשייה שונות:

דבקים שונים לסיבים אופטיים ודבקי אפוקסי עם הקשייה בטמפי החדר, בחום, ב-UV ואנארובי (ללא אור).
דבקים למחברי SFF. בנוסף דיספנסרים לנוזלים, מזרקים, תנורי ייבוש עם 24 ו-144 כניסות, צנטריפוגות.

מתקנים בעלי ביצועים גבוהים לקיצוץ/ "שבירה" של סיבים אופטיים:

עבור סיב עם ליבה סטנדרטית או גדולה (כ-1 מ"מ) - שטוחים וזוויתיים.

מתקנים לחיבור סיבים בעזרת היתוך (Fusion Splicers) ואביזריהם:

עבור סיבים דקים (9 מיקרון) ועבים (multimode), לחיבור סיבים בודדים ומסת סיבים, לסיבים דקים ועבים ולחיבורים לפי דרישת הלקוח.

אביזרי מחברים:

שקעים סטנדרטים ולפי בקשת הלקוח, מתאמים סטנדרטים והיברידיים, כיסויי בטיחותי למתאמים, כיסויי הגנה מאבק, "מגף" להקטנת המאמץ באזורי כיפוף סיבים (strain relief boot) וכו'.

מחברים:

מחברים לסיבים דקים (single-mode) ולסיבים עבים (multi-mode), ולכל סוגי הסיבים הסטנדרטים.
מתאמים והקשחים המתאימים, מחברים עם קדחים עפ"י דרישת הלקוח ומחברים קשים להשגה.

סיבים אופטיים מזכוכית או מחומרים פלסטיים:

סיבי זכוכית עם ליבה סטנדרטית או עבה.
סיבים פלסטיים בקוטרים 0.5-1.0 מ"מ.

ציוד ופריטים שונים לסיומות (termination):

ציוד אוטומטי להסרה (stripping), לחיתוך וללחיצה (crimping). דיסקת שיוף, חוצץ ומסירי ציפוי, הברשה, מספריים לחיתוך קוולר, כלים ידניים ללחיצה. קיטים סטנדרטים לסיומות (termination) ועל פי בקשת הלקוח לכל המחברים האופטיים.

אביזרים לכבלים:

עיניות משיכה (pulling eyes), קיטים לפיזור



CDI

חומרי מיסוך ליישום ידני ובדיספנסר

חברת Contronic Devices מציעה מסכות הלחמה זמנית - Temporary Solder Masks.

קיימים 8 מוצרים שונים כאשר מדובר במסכת הלחמה מתקלפת. לכל אחד מהם יש אפליקציה ייחודית ובחירה נכונה יכולה להשפיע מאד על התוצאה.

ה-PC Flex Mask הרגיל הוא הנפוץ ביותר ומשמש למיסוך לפני הלחמה.

מסכה זו לטמפרטורה גבוהה מתאימה לרוב עבודות המיסוך הקיימות וכמו כן



PC Flex Mask מתקלף בקלות מעל פני המעגל לאחר פעולת המיסוך בתהליך הלחמת הגל



Water Soluble Masking

לאיטום תבניות.

PC Flex Mask #2 Heavy מוצר שפותח לשימושי ציפוי קונפורמי.

עבור ציוד דיספנסר אוטומטי קיים PC Flex Mask 001-GA.

קיים חומר מיסוך ללא אמוניה Non Ammoniated PC Flex Mask.

ולבסוף, החומרים הנ"ל זמינים בצבעים ירוק או ורוד.

www.contronicdevices.com

משהו יפה!



שחר, גשר בטוח ומים זורמים....

דור העתיד למשפחת אורן מורדכוניץ, מנהל האחזקה בפי סי בי, ספורטאית מצטיינת בהתעמלות קרקע וריקודי ג'אז צועדת בבטחה אל העתיד.

TECH-KNOWLEDGE

Acton Technologies, Inc.

A specialty chemical manufacturer of the FluoroEtch etchant for "Teflon" materials and other adhesion promoting products.

Airtech

Airtech is a manufacturer of lamination assist products for rigid, rigid-flex and flexible circuits.

Adhesive Packaging Specialties, Inc - APS

Custom packaging of one- and two-component adhesives, sealants and resins.

Agrus

Solder Mask Spray Coating Systems and Tack-Dry Ovens

Arlon

Polyimide laminates and prepregs, PTFE ("Teflon") (CuClad & DiClad), Silicone Products.

Autosplice

Autosplice provides innovative interconnection solutions.

Contronic Devices Inc. (CDI)

Temporary Masking Materials (PC Flex Mask).

ECT/ATG

Flying probe Test Systems: Newest A6 with Soft-Touch and A5. Universal Bare Board Testers (ECT 9098& 9090).

Cemco-FSL

Conveyorized Wet Processing Equipment for Direct Metallisation and Oxide Replacement processes, "Hole Blaster".

PerfecTest / America Testing Crop.

"PerfecTest" systems providing precise for inner-layers material scaling and FilmCheck

DeWAL Industries.

An industry leader in the manufacture of high performance polymer films and pressure sensitive tapes.

Electrochemicals

A broad product line for the PWB Industry, including the Shadow. Direct Metallization, E-Prep. Desmear, Acid Copper processes, CO-BRA BOND Interlayer adhesion promotion system and OSP processes.

Epoxy Technologies (Epo-Tek)

Epoxy Technology is one of the leading manufacturers of specialty adhesives for use in advanced technology applications.

F&K Devolec

F&K Delvotec is the Technology Leader in the field of Wire and Die Bonding, providing State-Of-The-Art Bonding Equipment for over 25 years.

Florida Cirtech

Florida CirTech provides process chemistry to the PCB industry

Industrial Brush Corporation (IBC)

Industrial Brushes for PCB fabrication.

Kyzen

Cleaning Materials for Electronics, Optical, Metal Finishing and metal works.

M&B Plating Racks

Insulated all copper Plating Racks (Jigs) that do not require rack stripping.

Microtek Labs.

Microtek Laboratories provides a complete range of top-quality testing and analytical services.

MTH Corporation

Emulsion Protection films (Filmguard, Ultraguard, ect.) for the PCB production.

Murakami Screens

Photopolymer films and Emulsions for Screen Printing

Nippon Steel (NSCC) / Mitsui

Espanex Adhesiveless Flexible materials for flex circuits.

NuSil — Silicone Technology

A leading formulator and manufacturer of silicone compounds for healthcare, aerospace, electronics and photonics applications.

OEM Press Systems

Vacuum lamination, Press Systems.

Olec Corp.

Exposure and Imaging Systems.

Oxford V.U.E., Inc.

Manufacture of a unique cupric chloride regeneration system in the printed circuit board and chemical milling industries.

PAL (Process Automation Ltd.)

Automatic plating lines and process equipment.

Posalux - Schmoll

UltraSpeed Drilling and Routing Systems.

Taiyo Ink

Specialty inks and solder masks PSR-4000 for PCB's.

Tolber

A manufacturer of stop-off lacquers, hot dip plastisols, masking tapes and masking waxes for the selective plating industry.

Univertical Crop.

Anodes and Chemicals for Electroplating.

Western Magnum

Substrate Cleaners and Adhesive Rolls, Manual Hot Roll Laminators, In-Line Roller Preheaters.

Uyemura

Producer of final finishes for the printed circuit industry. The world leader in electroless nickel/ immersion gold systems, electroless golds for semiconductor packaging, immersion silver and immersion tin.

TECH-KNOWLEDGE LTD.

7, Brurya St., tel-Aviv, ISRAEL tel. 972(0)3 695 8117, Fax. 972(0)3 691 7117 admin@tech-knowledge.co.il www.tech-knowledge.co.il

NuSil

- למוצרי קוסמטיקה
- לאלקטרואופטיקה
- ליישומים הנדסיים שונים

- לאפליקציות רפואיות
- לתעשיית החלל
- למערכת אלקטרוניות



היצירתיות של NuSil בכל הרכיבים סיליקון

