



LAOR ENGINEERING LTD.
8, Hanna Senesh St., Kiriat Tiv'on,
Israel 36036
Phone: (Multi-Line) 972-4-9833566
Fax: 972-4-9530475
e-mail: laoreng@laoreng.com

לאור הנדסה בע"מ
רח' חנה סנש 8
קרית טבעון 36036
טלפון (רב-קווי) 04-9833566
פקס 04-9530475
www.laoreng.co.il



פ ל ס ט ו ק ו ר®

תהליך ציפוי אפוקסי רב שכבתי של תאי מים, מכסים ומחליפי חום

כאשר בלוח הצינורות (Tube Sheet) של מחליף חום מעורגלים צינורות ממתכת שונה מזו של הלוח, נוצר תא גלבני הגורם לקורוזיה המתבטאת בהופעת גימומים בלוח סביב הצינורות ונוצרת חוליה חלשה באיזור הערגול אשר מביאה לבסוף לדליפה, להשבתת המתקן ולהוצאות תיקון גבוהות.

ב- 1958 פותחה בגרמניה **שיטת פלסטוקור®** לציפוי מגן מאפקוסי קרמי (אפוקסי 100% מוצקים עם אבקה קרמית) אשר בוצעה במאות מעבים ומחליפי חום, בעיקר בתחנות כוח ובבתי זיקוק וסיפקה הגנה ארוכת שנים למחליפי חום ישנים וחדשים. חומרי הציפוי הם מתוצרת **Duromar®** ארה"ב, שהינה גם פלסטוקור ארה"ב. במשך השנים, שיטת פלסטוקור לציפוי מגן הלכה והשתכללה, הן בטיב חומרי הציפוי והן בטכנולוגית היישום, והפכה להיות השיטה המובילה בעולם לתיקון ולהגנה על לוחות צינורות והצינורות עצמם.

בניה מחדש של פלטות מאוכלות והארכה מחדש של חיי לוחות הצינורות ואזורי הערגול היא המומחיות הקיימת בשיטת פלסטוקור. מערכות ציפוי דקות עובי (פחות מ- 1 מ"מ) נוטות להיפגע מפגיעות מכניות, מטורבולנציה ומחדירות עד מתכת הבסיס. בשיטת פלסטוקור לוח הצינורות מצופה בשכבה עבה של 3 – 5 מ"מ ועד 8 מ"מ אפוקסי קרמי. תהליך הציפוי בשיטת פלסטוקור יכול להתבצע על לוח צינורות חדש למניעת הצורך בשימוש במתכות יקרות, או על לוח צינורות ישן ומאוכל, כך שהנזק הקיים מתוקן ונמנע המשך הנזק בעתיד. אם בנוסף לכך מצפים גם את תאי המים ואת המכסים, הצורך בהגנה קתודית יורד משמעותית או נמנע לחלוטין.

בשיטת ביצוע הציפוי הזו, מתקבלים בפתחי הצינורות פני שטח מתרחבים וחלקים, דבר המשפר את הזרימה בכניסה וביציאה של הצינורות. בנוסף לכך, פחות משקעים מצליחים להתיישב על השטח המצופה, ואלה ששוקעים עליו מוסרים ממנו בקלות.

ציפוי פנים קצות הצינורות בשיטת פלסטוקור®

כאשר יש גימומים במעטפת הפנימית של הצינורות (ברוב המקרים הגימומים מופיעים רק בקצוות הצינורות), בשיטת פלסטוקור מצפים את פנים המעטפת של הצינורות עד לעומק של מספר סנטימטרים. עלות תיקון זה נמוכה בהרבה מאשר החלפת צינורות (Re Tubing) ולאחר התיקון מצב המעבה שודרג והוטב לעומת מעבה חדש.

ציפוי מכסים ותאי מים בשיטת פלסטוקור®

למטרה זו פותחו חומרי האפוקסי הקרמיים (100% מוצקים) מתוצרת **Duromar®** ארה"ב (שהיא גם פלסטוקור ארה"ב). הפיתוח המשותף של **פלסטוקור®** בגרמניה ו- **Duromar®** בארה"ב שיפר במשך השנים את איכות המוצרים והתאמתם המעולה למטרה זו.



LAOR ENGINEERING LTD.
8, Hanna Senesh St., Kiriat Tiv'on,
Israel 36036
Phone: (Multi-Line) 972-4-9833566
Fax: 972-4-9530475
e-mail: laoreng@laoreng.com

לאור הנדסה בע"מ
רח' חנה סנש 8
קרית טבעון 36036
טלפון (רב-קווי) 04-9833566
פקס 04-9530475
www.laoreng.co.il



חומרי ציפוי אלה משמשים לא רק לתאי מים של מעבים ומחליפי חום, אלא גם למיכלים, לגופי משאבות ומגופים, לצנרת למאיצי משאבות, מדחפי אניות וכו'.

יישום שיטת פלסטוקור®

שיטת "פלסטוקור" מבוצעת כפרוייקט מושלם. לאור הנדסה בע"מ הוסמכה, לאחר הכשרה יסודית ורכישת ניסיון, כ"פלסטוקור ישראל". המפתח להצלחת הפרוייקט הוא השילוב ההכרחי: **חומרים, שיטת היישום, כוח אדם.**



חומרים

זה מתחיל עם השימוש בחומרים שנבחרו ופותחו במשך השנים במיוחד ליישום זה ואשר תכונותיהם הוכחו כסופר-איכותיות למטרה הזו והדבר מתבטא במצב המצויין של הציפויים שנבדקו באופן תקופתי במשך מצטבר של 30 ו- 40 שנה.

שיטת היישום

לא די בחומרים המשובחים ביותר, חשובה לא פחות שיטת היישום. **פלסטוקור** פיתחה, עם השנים, טכניקה וסדר פעולות שחובה להקפיד עליהם מפריטי הציוד הקטנים ביותר (חלק ניכר מהציוד פותח במיוחד ליישום זה), המשך בסדר פעולות פרטני וקפדני, בקרת איכות הן על הניקיון הראשוני, על תנאי הסביבה, על הכנת השטח, על הגנת חדר המכונות שמסביב מאבק, על הקניית תנאי יישום אופטימליים ועל גימור מושלם.

כוח האדם

הביצוע צריך להיות נכון מהרגע הראשון ועד לסיום, אין מקום לכשל ולתיקון שגיאות. הטכנאים המבצעים חייבים להבין ולהכיר היטב את כל שלבי עבודתם. שיטת **פלסטוקור** מיושמת בעולם אך ורק ע"י טכנאים שעברו הכשרה יסודית והתנסו היטב בשיטת פלסטוקור. טכנאים אלו מבינים היטב כל צעד בשיטה ומקפידים לבצעה במצוינות בכל שלב משלביה.

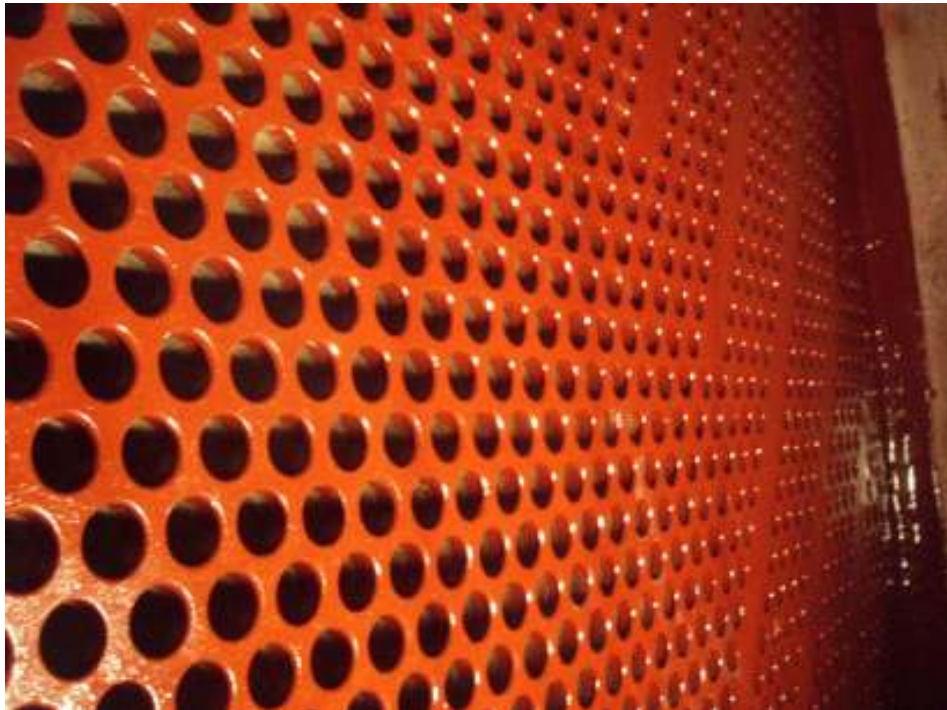


LAOR ENGINEERING LTD.
8, Hanna Senesh St., Kiriat Tiv'on,
Israel 36036
Phone: (Multi-Line) 972-4-9833566
Fax: 972-4-9530475
e-mail: laoreng@laoreng.com

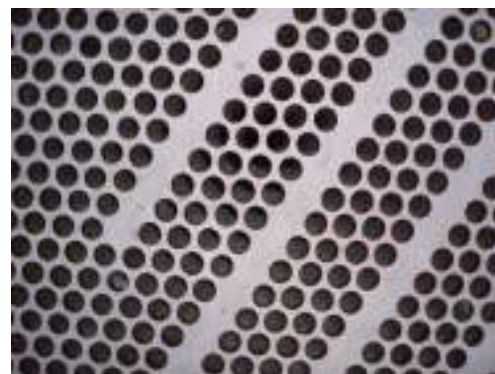
לאור הנדסה בע"מ
רח' חנה סנש 8
קרית טבעון 36036
טלפון (רב-קווי) 04-9833566
פקס' 04-9530475
www.laoreng.co.il



ציפוי לוח הצינורות (Tube Sheet) של מחליפי חום בטכנולוגיית Plastocor®



לוח צינורות (Tube Sheet) של אחד מארבעה תאים של רבע מעבה ראשי בתחנת הכוח
רוטנברג באשקלון
הציפוי בוצע על ידי לאור הנדסה בע"מ בנובמבר 2006



שלבים בתהליך הציפוי

בתחנות כוח בישראל צופו מספר מעבים ראשיים בטכנולוגיית "פלטוקור®", בתחנת הכוח
רוטנברג באשקלון, בתחנת מ"ד בחדרה, בתחנת הכוח חיפה (תאי מים בלבד), בתחנת
הכוח אשכול באשדוד.
המעבים הראשונים צופו ע"י הצוות הגרמני של Plastocor® בהשתתפות מהנדסי ועובדי
לאור הנדסה בע"מ, הוכשרו שני מפקחי ציפויים מוסמכי NACE ארה"ב לשמש כמפקחים
בטכנולוגיית Plastocor® וחברת לאור הנדסה בע"מ הוסמכה כמיישמת מוסמכת.



LAOR ENGINEERING LTD.
8, Hanna Senesh St., Kiriat Tiv'on,
Israel 36036
Phone: (Multi-Line) 972-4-9833566
Fax: 972-4-9530475
e-mail: laoreng@laoreng.com

לאור הנדסה בע"מ
רח' חנה סנש 8
קרית טבעון 36036
טלפון (רב-קווי) 04-9833566
פקס 04-9530475
www.laoreng.co.il



מעבי מערכות מיזוג אוויר-ציפוי לוח הצינורות (Tube Sheet) בנין הדר דפנה, ת"א



למעלה: המצב לפני הביצוע



לוח הצינורות מצופה בעובי 4 מ"מ

הכנסת פקקים מיוחדים וניקוי אברזיבי

טכנולוגית Plastocor® פותחה ב-1960 ע"י המהנדס ארנסט קרייזלמאיר, ומאז צופו בעולם אלפי מעבים, ומתוכם מאות מעבים ראשיים של תחנות כוח לייצור חשמל. חומרי הציפוי פותחו עבורו בארה"ב במפעל Duromar® אשר מיישם את הטכנולוגיה בארה"ב ובדרום אמריקה. לפלסטוקור העולמית יש מיישמים מוסמכים במספר מדינות בעולם ובישראל הוסמכה לאור הנדסה בע"מ כמיישמת לאחר שביצעה מספר עבודות ביחד עם הצוות הגרמני של פלסטוקור.