



תהליך צביעה - טבילה (387) Dip Painting

מעדכן: דצמבר 2015

תוכן עניינים

.....

1.....	הגדרה
2.....	משימות עיקריות בתהליך צביעה - טבילה
2.....	א. הכנת עמדת עבודה
2.....	ב. הכנת חלקים/משטחים לצביעה:
2.....	ג. הכנת ציוד עבודה
2.....	ד. תיאור התהליך: צביעה - טבילה
3.....	ה. יבוש החלקים הצבועים
3.....	ו. שינוע חלקים
3.....	ז. ניקוי הציוד
4.....	גורמי סיכון עיקריים במשימה צביעה – טבילה
4.....	גורמי סיכון בטיחותיים
4.....	סיכוני אש
4.....	גורמי סיכון גהותיים
4.....	חשיפה לאדים ומתכות
5.....	גורמי סיכון ביולוגיים
6.....	גורמי סיכון פיסיולוגיים (היבטים ארגונומיים)
6.....	מניעת מפגעים (נוהג טוב)
8.....	ביבליוגרפיה

הגדרה

- צביעה על ידי טבילת אביזר/מוצר באמבט צבע או טלטולו בתווך המכיל צבע [1].
- שיטה זו מתאימה ביותר לציפוי משטחים עם חומרי צביעה בעלי צמיגות נמוכה [2].

א. הכנת עמדת עבודה

- ארגון עמדת העבודה, הקצאת שטח עבודה נקי, יבש, מואר ומאוורר, הרחקת מטעני אש, מקורות הצתה, חום וניצוצות תוך שימוש בצבע על בסיס אל מימי.
 - הבאת חלקים: צבעים, מדללים וחומרים אחרים, ציוד מגן אישי, ציוד ספציפי נחוץ (למשל בצביעה בצבעים על בסיס ממסים אורגנים נעשה שימוש ביניקה מקומית - מנדף). תהליך הבאת האמצעים יבוצע לעיתים תוך שימוש באביזרי הרמה או שינוע.
- עיין בתהליך עזר "שינוע" מספר 444 ותקנות הבטיחות בעבודה הרלוונטיות.

ב. הכנת חלקים/משטחים לצביעה:

הסרת צבע ישן מעל המשטחים המיועדים לצביעה בעזרת מסיר צבע, מברשת תיל או מנורת הלחמה.

עיין תהליכים "ניקוי אברזיבי" מספר 357, "יבוש" מספר 262, "הסרת שומנים" מספר 183, "טיפול שטח מכני" מספר 244, "טיפול שטח כימי" מספר 251 כולל גורמי סיכון פוטנציאליים בתהליכים אלו.

ג. הכנת ציוד העבודה

קביעת חומרי צבע, מדללים וחומרי מילוי לצביעה.

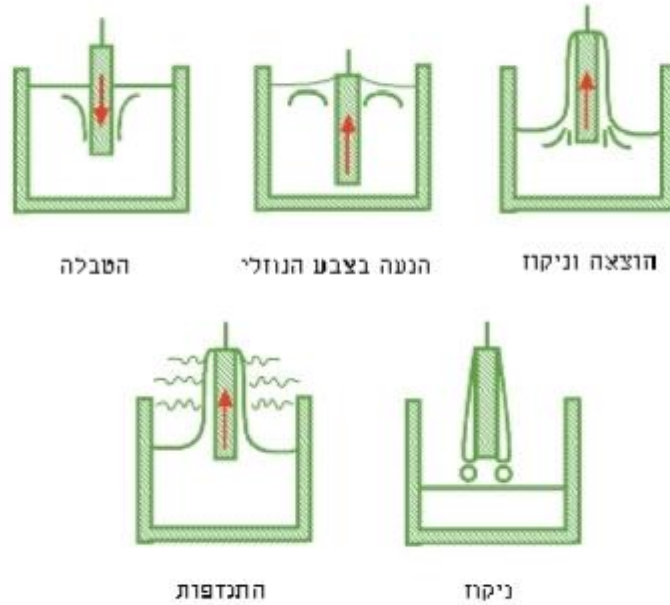
דילול הצבע בעזרת מדלל והוספת חומר מילוי בהתאם לצורך.

מילוי אמבטיית הטבילה בצבע מדלל וחומרי מילוי לפי הצורך.

ד. תיאור התהליך: צביעה - טבילה

בשלב ראשון טבילת החפץ המיועד לצביעה באמבט הצבע והנעתו בתוך תמיסת הצבע. הוצאת החפץ מן האמבט, נידוף שאריות הצבע הנוזלי וניקוז הצבע הנוזל כפי שמתואר באיור 1. הטבלת החפץ באמבט בקצב איטי קבוע והוצאתו מן האמבט בקצב איטי קבוע יאפשרו יצירת ציפוי אחיד [3].

צביעה על ידי טבילה



איור 1: שלבים בתהליך צביעה על ידי טבילה באמבט צבע. הקפדה על שמירת צמיגות הממס תאפשר קבלת ציפוי באיכות גבוהה. הטבלת חלקים נקובים עלולה לגרום לנזילת חומר הציפוי מהגומחות.

ה. ייבוש החלקים הצבועים

ייבוש החלקים הצבועים יעשה על ידי הנחתם במקום מאוורר או על ידי הכנסתם לתנורים. ראה תהליך "ייבוש וסוגיו" מספר תהליך 262.

ו. שינוע חלקים

שינוע חלקים כבדים לאחר צביעתם יעשה תוך שימוש בציוד הרמה, כולל במקרה הצורך עגורנים על פי המפורט בתקנות הבטיחות בעבודה (עגורנים מפעילי מכונות הרמה אחרות ואתתים), התשנ"ג - 1992. עיין תהליך עזר "שינוע" מספר 444.

ז. ניקוי הציוד

עם גמר ביצוע הצביעה יש לרוקן את הצבע שנעשה בו שימוש באמבט הטבילה. במידה שלא ייעשה בו שימוש נוסף, יש לטפל בצבע כפסולת. לפי הצורך יפונו שאריות הצבע לאתר פסולת מסוכנת על פי תקנות רישוי עסקים (סילוק פסולת חומרים מסוכנים), התשנ"א - 1990.

יש לנקות את עמדת העבודה מאי-ניקיונות שהצטברו בה וכמו כן לשטוף ולנגב את הציוד והרצפה של עמדת העבודה.

גורמי סיכון בטיחותיים

כל סיכון אליו חשוף העובד בעת הכנת עמדת העבודה, הכנת הציוד הנדרש לעבודה, בעת ביצוע הצביעה ועבודות גימור כפי שמפורט להלן.

סיכוני אש

זיהוי:

סכנת התלקחות או פיצוץ של מדללי צבע וחומרים דליקים נוספים בעיקר כאשר הצביעה נעשית במקומות בעלי אוורור לקוי. בגדי עבודה החשופים לאש בתוך או מחוץ לאזורי הצביעה הספוגים בצבעים או בשמן מהווים סיכון לדליקה במגע עם ניצוץ חשמלי; חשמל סטטי; סיגריה בוערת וכו'.

טפטוף טיפות מאמבט הצבע מגדיל את הסיכון להתפרצות אש [4]. יש לדאוג לכיסוי אמבט צבע או התקנת מנדף למניעת היווצרות אדי חומרים אורגנים דליקים באזור הצביעה.

בקרה:

יש להרחיק מטעני אש, מקורות אש, חום, ניצוצות מאזור ביצוע עבודות צביעה. יש להתאים את הציוד ומערכת החשמל והתאורה לאווירה נפיצה בעבודה עם חומרים דליקים בהתאם לתקן ישראלי 60079 ו-NFPA 497 [6,5]. יש לדאוג לסגירת או כיסוי האמבט.

גורמי סיכון גהותיים

חשיפה לאדים ומתכות

זיהוי:

חשיפה נשימתית ועורית לממסים אורגניים ולחומרי צבע מהווה סיכון גהותי. הממסים אורגניים המצויים בצבעים הם פחמימנים אליפטיים וארומטיים ותרכובות אורגניות המכילות הלוגנים. כמו כן חומרי הצבע (פיגמנטים) עשויים להכיל מתכות רעילות כגון עופרת, קדמיום, אבץ, כרום; וכרומטים של אבץ/סטרוניום/עופרת המוגדרים על ידי ה-ACGIH כחומרים בעלי סיכון גהותי [9,8,7].

הערכה:

הריכוזים המרביים המותרים למתכות ואדים של חומרים אורגנים בסביבת העבודה הוגדרו בתקנות הבטיחות בעבודה ובחברת ערכים מרביים מותרים של ACGIH [15,14,13,12,11,10,9].

הנתונים לגבי הימצאות חומרים שונים בתהליך ואחוז תוצאות חריגות של הניטור שלהם (על סמך הנתונים של פרוייקט מיפוי סיכונים גיהותיים בתעשייה 1994-2000 והנתונים של המעבדה הארצית לגהות תעסוקתית) מוצגים בטבלאות של גורמי סיכון בתהליך [17,16].

בקרה:

- א. מכיוון שבצביעה בחלל לא מאוורר קיים סיכון להצטברות רבה של אדים, יש לארגן עמדות צביעה במקום מאוורר היטב.
- ב. יש לצייד עמדות צביעה באוורור מאולץ מסוג יניקה מקומית על ידי שימוש במנדף או בתא אוורור. פתחי היניקה חייבים להיות ממוקמים במקומות שאינם עולים על גובה פניו של העובד, על מנת שלא לגרום לתנועת אדים של חומרים אורגנים דרך אזור נשימתו של העובד.
- ג. הגנה מפני חשיפה עורית ועינית: על העובד ללבוש ביגוד בעל שרוולים ארוכים, כפפות עמידות בפני ממסים אורגנים ולהרכיב משקפי מגן, כפי שהוגדר בתקנות הבטיחות בעבודה (ציוד מגן אישי), התשנ"ז - 1997.
- ד. הגנה מפני חשיפה נשימתית: על העובד להשתמש במסכת נשימה עם מסנן ייעודי, כפי שהוגדר בתקנות הבטיחות בעבודה (ציוד מגן אישי), התשנ"ז - 1997 ובהתאם לתקן ישראלי 4013-19-00-0 [18].
- ה. בעמדות צביעה חובה לבצע ניטור סביבתי על ידי בודקים מוסמכים בהתאם לתדירות הקבועה בחוק לפי תקנות הבטיחות בעבודה (ניטור סביבתי וניטור ביולוגי בגורמים מזיקים), התשנ"א - 1991.
- ו. במידה ותוצאות הניטור הסביבתי מצביעות על ערכי חשיפה הגבוהים מהאמור בחוק העובדים החשופים חייבים לעבור בדיקות רפואיות.
- ז. הצטיידות בגליונות בטיחות לצבעים ומדללים בעת ביצוע צביעה בטבילה [19].
- ח. שימוש בחומרי צבע בעלי ערכי רעילות נמוכים יותר, אשר אינם מכילים מתכות כבדות וכן ממסים בעלי היבטים בריאותיים.

גורמי סיכון ביולוגיים

זיהוי:

סכנת חשיפה לעובש, פטרת וחיידקים באתרי צביעה [20].

בקרה:

יש לארגן עמדות צביעה מאווררות כפי שפורט לעיל בחשיפה לחומרים כימיים.

גורמי סיכון פיסולוגיים (היבטים ארגונומיים)

זיהוי:

- א. ביצוע עבודות צביעה בתנחות לא נוחות או בתנחות מחזוריות.
- ב. זמני עמידה ארוכים במהלך ביצוע עבודות צביעה.
- ג. הרמת ציוד כבד או לא נוח להרמה.

בקרה:

- א. על העובד לעשות הפסקות קבועות במשך זמן העבודה כדי לשחרר את גופו מתנחות לא נוחות.
- ב. במקרים בהם העובד יכול לבצע עבודות צביעה בישיבה, יש להעדיף תנחות ישיבה מעל פני עמידה.
- ג. הרמת משאות תבוצע עם ציוד הרמה כגון עגורן [21].

מניעת מפגעים (נוהג טוב)

ניהול היבטי הבטיחות והגהות בעבודה תהליך צביעה - טבילה מומלץ לבצע תוך הקפדה על התנאים הבאים:

1. כללי

הדרכה לעובדים אחת לשנה לפחות, על ידי מדריך מוסמך אשר אושר לכך ע"י מנהל המפעל (בעלים).

יש לנהל פנקס הדרכה לרבות תיעוד מועד ההדרכה, המדריך והחומר הנלמד. עם כניסתו של עובד חדש או שינוי של עמדת העבודה של עובד "ותיק" יש לדאוג לביצוע הדרכה לגבי הסיכונים בצביעה - טבילה, אמצעים להפחתת הסיכונים לרבות אמצעי מיגון אישי (יש להדריך עובדים ביחס לבחירה, שימוש, שמירה ואחסנה של ציוד מגן אישי לעבודות צביעה - טבילה, התנהגות בעת אירוע חריג לרבות תאונה וכמעט תאונה [22]).

שילוט הסיכונים באזור העבודה, לרבות סיכונים גהותיים ובטיחותיים, שילוט בדבר הצורך בשימוש בציוד מגן אישי ושילוט בדבר איסור העישון [23,24].

לפני ביצוע צביעה טבילה במקומות מסוכנים יש להדריך את העובדים לגבי הסיכונים הספציפיים ודרכי מניעתם.

הגדרת שיטה (נוהל) להעברת מידע לגבי מפגעי בטיחות וגהות בתהליך העבודה, באמצעות מנהל המחלקה או נאמן בטיחות מחלקתי. יש לעודד את העברת המידע מהעובדים להנהלה, באמצעות דיווח על מפגעי בטיחות וגהות, כמעט תאונות או תאונת עבודה.

תזמון תהליכים – מומלץ לבצע עבודות צביעה בזמן בו נמצאים מינימום אנשים באזור התהליך. כך ימנע מצב של חשיפת אנשים שאינם חיוניים לתהליך לסיכונים גהותיים ובטיחותיים. כך למשל תבוצענה עבודות צביעה - טבילה מסיביות בשעות בהן האיוש במקום העבודה היינו נמוך או חלקי.

שימוש באמצעים להרמת משאות כגון עגורן בהרמת חלקים כבדים לצורך ניקויים/צביעתם/יבושם²¹.

2. סיכוני פגיעה מחשמל

שימוש בצידוד חשמלי תקני, תקין ובדוק בהתאם לחוק החשמל ושימוש בשיטות עבודה בטוחות לפי תקנות הבטיחות בעבודות חשמל. בדיקת מכשור חשמלי באופן תקופתי על ידי חשמלאי מוסמך.

3. סיכוני אש

למניעת היווצרות מצב בו תתאפשר התלקחות של חומרים דליקים במהלך בצוע צביעה יש לדאוג ל:

הרחקת חומרים דליקים מהאזור עבודה עם צבעים על בסיס אל מימי, ניקוי מכלים/צינורות המכילים חומרים דליקים, מיקום אמצעי כיבוי אש לרבות מטפים, צינורות כיבוי ומזנק.

התאמת הצידוד ומערכת החשמל ותאורה לאווירה נפוצה בעבודה עם חומרים דליקים בהתאם לתקן ישראלי 60079⁵ ו-NFPA 497⁶.

הקפדה על סגירת אמבטיות המכילות צבעים ומדללים. הקפדה על סגירת אריזות צבע ומדלל ואחסונם במקום קריר ומאוורר היטב הרחק ממקורות חום, הצתה ולהבה גלויה.

4. חומרים כימיים

ביצוע עבודות צביעה במקום מאוורר היטב. ציוד עמדות צביעה באוורור מאולץ מסוג יניקה מקומית. ביצוע בדיקה תקופתית של יעילות המערכות ליניקה מקומית. ביצוע ניטורים סביבתיים לחומרים אורגניים כנדרש בתקנות הבטיחות בעבודה בהתאם לסוג הצבע.

ביצוע מעקב רפואי ונטור ביולוגי באמצעות מרפאות תעסוקתיות בהתאם לנדרש בתקנות, לאור הערכת הריכוזים בנטור סביבתי.
שימוש בחומרי צבע בעלי היבטי רעילות נמוכים יותר, אשר אינם מכילים מתכות כבדות וכן ממסים בעלי היבטים בריאותיים.
הכרת הסיכונים בגיליונות הבטיחות לצבעים ומדללים בעת ביצוע צביעה בטבילה¹⁹.
הקפדה על ביצוע תהליכי צביעה תוך שימוש בביגוד בעל שרוולים ארוכים, כפפות עמידות בהתאם לסוג החומר, מסכה עם מסנן ייעודי ומשקפי מגן.
הסרת בגדי עבודה במקום עבודה, כיבוסם באופן מרוכז על ידי מקום העבודה.

5. סיכונים ביולוגיים

ארגון עמדות צביעה מאווררות כפי שפורט לעיל בחשיפה לחומרים כימיים.

ביבליוגרפיה

1. פרדו, א., ריבשטיין, מ., מיימן, מ., ואח.: דפדפת רשימות תהליכים תעשייתיים והגדרותיהם, אוניברסיטת תל-אביב, המכון לבריאות תעסוקתית, דצמבר 1993.
2. Pacific Northwest Pollution Prevention Resource Center "Identifying and Implementing Best Management Practices and Pollution Prevention Opportunities", Wood Furniture Manufacturing Compliance and Pollution Prevention Workbook, November 1998. <http://pprc.org/pprc/sbap/workbook/wood5.html>
3. Instituto Fotonica e Nanotecnologie (IFN): The Dip-Coating Technique <http://www.science.unitn.it/~gcsmf/facilities/dip-coating.htm>
4. Coatings Guide, Dip Coating, Safety, January 2003.
< http://cage.rti.org/altern_data.cfm?id=dip&cat=Safety
5. תקן ישראלי 60079: ציוד חשמלי לשימוש באטמוספרות נפיצות של גזים: דרישות כלליות, מכון התקנים הישראלי, 2001.
<<http://www.sii.org.il/standard.nsf/Standards/1600790000?OpenDocument>>
6. NFPA 497: Classification of Flammable Liquids, Gases, or Vapors and of Hazardous (Classified) Locations for Electrical Installations in Chemical Process Areas, 2004 Edition, National Fire Protection Association.
<<http://www.nfpa.org/catalog/search.asp?action=search&query=NFPA+497>>
7. Resene, Comn, Safety, Hazards of surface coatings.
<<http://resene.co.nz/comn/safety/hazsurf.htm>>.
8. Painting Hazards and The New Respiratory Protection Standard, SeaBright Insurance Loss Control, 1998.
< <http://sbinco.com/ssus/1998/ssu199803.pdf>>.

9. 2015 TLVs® and BEIs®. Based on the Documentation of the Threshold Limit Values for Chemical and Physical Agents & Biological Exposure Indices. ACGIH® Worldwide Signature Publication.

10. תקנות הבטיחות בעבודה (ניטור סביבתי וניטור ביולוגי של עובדים בגורמים מזיקים), התשנ"א – 1990.
11. תקנות הבטיחות בעבודה (גהות תעסוקתית ובריאות העובדים בממסים פחמימניים הלוגנים מסויימים), התשנ"א-1990.
12. תקנות הבטיחות בעבודה (גהות תעסוקתית ובריאות העובדים בממסים פחמימניים ארומטיים מסויימים), התשנ"ג – 1993.
13. תקנות הבטיחות בעבודה (גהות תעסוקתית ובריאות העובדים באיזוציאנאטים), התשנ"ג - 1993.
14. תקנות הבטיחות בעבודה (גהות תעסוקתית ובריאות העובדים בעופרת), התשמ"ד- 1983.
15. תקנות הבטיחות בעבודה (גהות תעסוקתית ובריאות העובדים במתכות מסוימות), התשנ"ג - 1993.
16. פרויקט מיפוי סיכונים גהותיים פוטנציאליים בתעשייה 2000 – 1994, דו"ח מסכם. המכון הארצי לבריאות תעסוקתית וסביבתית, רעננה 2004.
17. המעבדה הארצית לגהות תעסוקתית, אגף פיקוח אל העבודה, משרד התמ"ת, מאגר בדיקות סביבתיות. החומר לא פורסם.
18. תקן ישראלי 4013-19-00-0: התקני מגן נשימתיים: מסנני גז AX ומסננים משולבים להגנה מפני תרכובות אורגניות בעלות טמפרטורת רתיחה נמוכה – דרישות, בדיקות, סימון, מכון התקנים הישראלי, 1998.
19. תוכנת DC11, המאגר הממוחשב לחומרים מסוכנים, מהדורה 5. הפקה ופיתוח חברת הז-מט בע"מ, 1987-2006.
20. CCOHS - Canadian Center for Occupational Health and Safety. OSH Answers, Occupations & Workplaces, Painter.
<http://www.ccohs.ca/oshanswers/occup_workplace/painter.html>.
21. תקנות הבטיחות בעבודה (עגורנים מפעילי מכונות הרמה אחרות ואתתים), התשנ"ג – 1992.
22. תקנות ארגון הפיקוח על העבודה (מסירת מידע והדרכת עובדים), התשנ"ט - 1999.
23. פקודת הבטיחות בעבודה (נוסח חדש), תש"ל- 1970.
24. חוק למניעת העישון במקומות ציבוריים והחשיפה לעישון, תשמ"ג-1983