



Drying – ייבוש (262) תהליך

מעדכן: דצמבר 2015

תוכן עניינים

2.....	הגדרה
2.....	תהליך ייבוש – חימום
2.....	הגדרה
2.....	משימות עיקריות בתהליך ייבוש - חימום
2.....	א. הכנת עמדת עבודה
3.....	גורמי סיכון עיקריים במשימה ייבוש - חימום
3.....	סיכונים בטיחותיים
3.....	סיכוני אש
4.....	סיכוני פגיעה מחשמל
4.....	מגע עם עצמים חמים
5.....	סיכונים גהותיים
5.....	סיכונים פיסיקליים
5.....	עומס חום
5.....	חשיפה לחומרים כימיים
6.....	מניעת מפגעים (נוהג טוב)
8.....	ביבליוגרפיה

הגדרה

ייבוש - הרחקת נוזלים או לחות מאביזרים או ממוצרים בשיטות שונות.

קיימות מספר שיטות ייבוש כפי שמפורט להלן.

- ייבוש - IR: על ידי הקרנת האביזר/המוצר בקרינה תת-אדומה (IR).
- ייבוש - זרימת אוויר: באמצעות הזרמת אוויר בטמפרטורת הסביבה או בטמפרטורה הגבוהה ממנה.
- ייבוש - חימום (תנור): על ידי חימום בתנור.
- ייבוש - פילטר פרס: על ידי העברת החומר דרך מסנן בלחץ מכני.
- ייבוש - צנטריפוגה: על ידי סירכוז.
- ייבוש - קלנדרינג: על ידי סחיטת החומר בזמן מעברו דרך מערכת גלילים בטמפרטורות שונות [1].

להלן מתוארת שיטת ייבוש בעזרת חימום.

תהליך ייבוש – חימום

הגדרה

ייבוש - חימום (תנור): ייבוש על ידי חימום בתנור.

משימות עיקריות בתהליך ייבוש - חימום

א. הכנת עמדת עבודה

ארגון עמדת העבודה, הקצאת שטח עבודה נקי, יבש, מואר ומאוורר, הרחקת מטעני אש, מקורות הצתה, חום וניצוצות.

הבאת אביזרים המיועדים לייבוש וכן ציוד מגן אישי. תהליך הבאת האביזרים יבוצע לעיתים תוך שימוש באביזרי הרמה או שינוע.

עיין בתהליך עזר "שינוע" מספר 444 ובתקנות הבטיחות בעבודה (עגורנים מפעילי מכונות הרמה אחרות ואתים), התשנ"ג-1992.

ב. תיאור התהליך: ייבוש – חימום

יש להכניס את האביזר/המוצר המיועד לייבוש לתוך התנור ולהפעילו בטמפרטורה הרצויה לצורך ייבוש האביזר/המוצר. לפי הצורך תוך שימוש באביזרי הרמה או שינוע. באיור 1 מודגם תנור ייבוש בתעשייה.



איור 1. תנור ייבוש תעשייתי. [Commercial Industrial Finishing Equipment by Slocum Equipment, Inc, 2005,

<http://www.commercial-industrial-finishing-equipment.com/industrial-ovens.htm#PICTURES>

ג. הוצאת האביזר/המוצר מהתנור

יש להוציא את האביזר לאחר שהתייבש בתנור. לפי הצורך, תוך שימוש באביזרי הרמה או שינוע.

גורמי סיכון עיקריים במשימה יבוש - חימום

סיכונים בטיחותיים

סיכוני אש

זיהוי:

בזמן ייבוש האביזר/המוצר בתנור מפאזה מימית או אל-מימית, עלולים להשתחרר לאוויר אדים של חומרים דליקים וגזים דליקים ולגרום להתלקחות [2].

בקרה:

א. יש לדאוג להתקנת אוורור באזור בו ממוקם תנור הייבוש.

ב. אין להתקין תנורי ייבוש במרתפים או במפלסים תת-קרקעיים בכדי להקטין את הסיכון של הצטברות אדים של חומרים דליקים וגזים דליקים בריכוזים העלולים לגרום להתלקחות.

סיכוני פגיעה מחשמל

זיהוי:

העובד עלול להיפגע כתוצאה מהתחשמלות/מכת חשמל הנובעת משימוש בזרם חשמלי לצורך ייבוש בתנור חשמלי.

מכת חשמל (שוק) הנה תוצאה של מעבר זרם דרך הגוף בעוצמה הגורמת לתופעות פיסיולוגיות שליליות. חומרת המכה תלויה בכמות הזרם, משך ההופעה ומסלולו.

בקרה:

לצורך מניעת פגיעה עקב התחשמלות: בהפעלת תנור בעזרת חשמל יש להשתמש בציוד חשמלי תקני, תקין ובדוק בהתאם לחוק החשמל, תשי"ד 1954; ובשיטות עבודה בטוחות בהתאם לתקנות הבטיחות בעבודה (חשמל), התש"ן – 1990. התנורים ייבדקו תקופתית על ידי חשמלאי מוסמך. הבדיקות תתועדנה ותשמרנה.

מגע עם עצמים חמים

זיהוי:

העובד עלול להיפגע מכוויות כתוצאה ממגע עם עצמים חמים, שעברו ייבוש או מדפנות התנור או מדלתו.

בקרה:

מומלץ להשתמש בביגוד בעל שרוולים ארוכים, מכנסיים ארוכים וכפפות עור בזמן הכנסת והוצאת פריטים מהתנור. הביגוד יהיה מסוג כזה שיוריד למינימום את פוטנציאל ההצתה, הבעירה, לכידת גיצים והתחשמלות בהתאם לתקנים הישראליים 1258 חלק 7 ו-1284 חלק 2 [4,3].

במידה ויש סיכון שעובדים אחרים יבואו במגע עם החלקים החמים, יש לשלטם בשלט אזהרה.

יש להפריד את אזור הייבוש משאר אזורי העבודה, על מנת למנוע לבטח מגע של עובדים לא מורשים בחלקים חמים לאחר ייבוש.

סיכונים גהותיים

סיכונים פיסיקליים

עומס חום

זיהוי:

במהלך ביצוע עבודות ייבוש בתנור עולה הטמפרטורה בקרבת מקום התנור. עליית טמפרטורה זו במיוחד בתנאי אקלים חם ולח, עלולה להוביל להגברת עומס החום על העובד המשגיח על תהליך הייבוש וכן על עובדים בסביבת התנור.

בקרה:

מומלץ לבצע עבודות ייבוש באזור מאוורר.
יש להקפיד על שתייה מרובה על ידי העובדים בקרבת התנור.

חשיפה לחומרים כימיים

זיהוי:

חשיפה נשימתית ועורית לאדים של חומרים אורגנים בייבוש מפאזה אל-מימית או מרכיבים של הפאזה המימית שהתאדו בזמן הייבוש. חשיפה לתוצרי פירוק של גורמים אורגנים ואי-אורגנים שנגרמו עקב הייבוש בתנור בטמפרטורות גבוהות, בחשיפה לאווירת התנור עם פתיחת דלת התנור.

חשיפה עורית ונשימתית לחומרים בפאזה מימית או אל מימית העוטפים את האביזר/המוצר לפני ייבושו, וכן שאריות עם הוצאת האביזר מהתנור.

הערכה:

הריכוזים המרביים המותרים לאדים של חומרים אורגנים בסביבת העבודה הוגדרו בתקנות הבטיחות בעבודה [7,6,5].

בקרה:

א. יש לארגן עמדות ייבוש במקום מאוורר היטב.

ב. חובה לצייד את האזור בו ממוקם תנור ייבוש באזורר מאולץ בהתאם לפקודת הבטיחות בעבודה (נוסח חדש), התש"ל - 1970 ולתקן אמריקני NFPA 86 [8].

ג. בהתאם לנוזל העובר ייבוש ותכולתו, יש לבצע ניטור סביבתי גהותי באזור העבודה לפי תקנות הבטיחות בעבודה (ניטור סביבתי וניטור ביולוגי של עובדים בגורמים מזיקים), התשנ"א - 1990.

ד. במידה ותוצאות הניטור הסביבתי מצביעות על ערכי חשיפה הגבוהים מרמת הפעולה, העובדים החשופים חייבים לעבור בדיקות רפואיות וניטור ביולוגי בהתאם לאמור בתקנות הבטיחות בעבודה.

ה. לפי תוצאות הניטור, במידה שרמת התוצאות עולה על רמת הפעולה, יש להשתמש במסכות עם פילטר בהתאם לתקנות הבטיחות בעבודה (ציוד מגן אישי), התשנ"ז - 1997.

מניעת מפגעים (נוהג טוב)

ניהול היבטי הבטיחות והגהות בעבודה תהליך ייבוש - חימום מומלץ לבצע תוך הקפדה על הכללים הבאים:

1. כללי

א. הדרכה לעובדים אחת לשנה לפחות, על ידי מדריך מוסמך. ניהול פנקס הדרכה לרבות תיעוד מועד ההדרכה, המדריך והחומר הנלמד. עם כניסתו של עובד חדש יש לדאוג לביצוע הדרכה ביחס לסיכונים שבייבוש, אמצעי הפחתת סיכונים לרבות אמצעי מיגון אישי, התנהגות בעת אירוע חריג לרבות תאונה וכמעט תאונה [9].

ב. שילוט הסיכונים באזור העבודה, לרבות סיכונים גהותיים ובטיחותיים כגון שילוט בדבר סכנת כוויה בתנור ייבוש. שילוט בדבר הצורך בשימוש בציוד מגן אישי. שילוט בדבר איסור העישון [10, 11].

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

ד. תזמון תהליכים – ביצוע תהליכי ייבוש בזמן בו נמצאים מינימום אנשים באזור התהליך. כך ימנע מצב של חשיפת אנשים שאינם חיוניים לתהליך לסיכונים גהותיים ובטיחותיים. כך למשל ביצוע תהליכי ייבוש מסיבים בשעות בהן האיוש במקום העבודה היינו נמוך או חלקי.

ה. שימוש באמצעי הרמת משאות כגון עגורן בהרמת חלקים לצורך יבוש [12].

2. סיכוני פגיעה מחשמל

א. שימוש בצידוד חשמלי תקני, תקין ובדוק בהתאם לחוק החשמל ושימוש בשיטת עבודה בטוחות לפי תקנות הבטיחות בעבודות חשמל.

ב. בדיקת צידוד חשמלי באופן תקופתי על ידי חשמלאי מוסמך.

3. סיכוני אש

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

- הרחקת חומרים דליקים מהאזור, מיקום אמצעי כיבוי אש לרבות מטפים, צינורות כיבוי ומזנק.
- בידוד אזור הייבוש על ידי מחיצות קבועות או נידוד העשויות חומרים בלתי בעירים ובלתי מתלקחים.

4. מגע עם עצמים חמים

שימוש בביגוד בעל שרוולים ארוכים, מכנסיים ארוכים וכפפות עמידות בפני חום.

5. עומס חום

א. ביצוע עבודות ייבוש באזורים מאווררים.

ב. הקפדה על שתייה מרובה על ידי העובדים בקרבת מקום אל התנור.

6. חומרים כימיים

א. ציוד עמדות ייבוש באוורור מאולץ מסוג יניקה מקומית.

ב. ביצוע בדיקה תקופתית של יעילות המערכות ליניקה מקומית.

ג. ביצוע ניטורים סביבתיים כנדרש בתקנות הבטיחות בעבודה.

ד. ביצוע מעקב רפואי ונטור ביולוגי באמצעות מרפאות תעסוקתיות בהתאם לנדרש בתקנות, לאור הערכת הריכוזים בנטור סביבתי.

ה. שימוש במסכה להגנה נשימתית בהתאם לתוצאות ניטור סביבתי במידה שהריכוזים המתקבלים גבוהים מרמת הפעולה.

- ו. הסרת בגדי עבודה במקום עבודה, כיבוסם באופן מרוכז על ידי מקום העבודה.
- ז. הכרת הסיכונים בגיליונות בטיחות הנוגעים לחומרים שבשימוש (לרבות תוצרי פרוק אפשריים בעת פעולת היבוש).

ביבליוגרפיה

1. פרדו, א., ריבשטיין, מ., מיימן, מ., ואח.: דפדפת רשימות תהליכים תעשייתיים והגדרותיהם, אוניברסיטת תל-אביב, המכון לבריאות תעסוקתית, דצמבר 1993.
2. Ontario Fire Code, Section 5.18: Industrial Ovens for Baking and Drying Processes.
<<http://www.ofm.gov.on.ca/english/Publications/Guidelines/illus3and5/ovens.htm>>
3. תקן ישראלי 1258 חלק 7: ביגוד מגן: ביגוד לעובדי תעשייה החשופים לחום (למעט ביגוד לכבאים ולרתכים), מכון התקנים הישראלי, 2000.
<<http://www.sii.org.il/standard.nsf/Standards/1012580700?OpenDocument>>
4. תקן ישראלי 1284 חלק 2: כפפות מגן נגד פגיעות תרמיות (חום או אש או שניהם), מכון התקנים הישראלי, 1996.
<<http://www.sii.org.il/standard.nsf/Standards/1012840200?OpenDocument>>
5. תקנות הבטיחות בעבודה (גהות תעסוקתית ובריאות העובדים בממסים פחמימניים הלוגנים מסוימים), התשנ"א - 1990.
6. תקנות הבטיחות בעבודה (גהות תעסוקתית ובריאות העובדים בממסים פחמימניים ארומטיים מסוימים) התשנ"ג - 1993.
7. תקנות הבטיחות בעבודה (גהות תעסוקתית ובריאות העובדים באיזוציאנאטים) התשנ"ג - 1993.
8. NFPA 86: Standard for Ovens and Furnaces, 2003 Edition, National Fire Protection Association. <<http://www.nfpa.org/catalog/search.asp?action=search&query=NFPA+86>>
9. תקנות ארגון הפיקוח על העבודה (מסירת מידע והדרכת עובדים), התשנ"ט - 1999.
10. פקודת הבטיחות בעבודה (נוסח חדש), תש"ל - 1970.
11. חוק למניעת העישון במקומות ציבוריים והחשיפה לעישון, תשמ"ג - 1983.
12. תקנות הבטיחות בעבודה (עגורנאים מפעילי מכונות הרמה אחרות ואתים), התשנ"ג - 1992.