

תכנון בטיחותי ויציקות מדויקות

מאת אלכס אפשטיין

למרות התדמית המקובלת של מפעלי יציקה - סביבה חמה, אוויר מזוהם בנדפי מתכות ומוצרים כבדי משקל - ניתן, באמצעות תכנון קפדני ונאות של היבטי הבטיחות והגיהות, להפוך מפעל עתיר סיכונים כזה למקום עבודה בטוח עם סביבה נאותה לשמירה על בריאות העובדים

לטובת שטח לאורך החזית הצפונית. מפעל היציקה שהוקם הוא בצורת "ד", כשאולם היציקה ממוקם לאורך החזית הצפונית, עם מיפתחים גדולים לדלתות במזרח ובמערב. הפתחים הנרחבים מאפשרים אוורור טבעי של חלל אולם היציקות ע"י הרוחות המערביות, הנושבות באזור ברוב ימות השנה. האוויר החם, הנפלט בתהליכי היציקה עולה למעלה ומסולק מהאולם דרך פתחים מיוחדים בתקרה, המקורים בקטעי גג יצוקים בצורת "ח". המבנה המיוחד של גג האולם מנצל את משבי הרוחות המערביות - המסיעות את האוויר הנפלט מהחלל אל מחוץ לבניין. התכנון המוקדם שהביא בחשבון את תנאי הסביבה מאפשר אוורור טבעי יעיל של אולם היציקה שגובהו כ-10 מ' (כגובה 2 קומות המבנה) ויוצר נוחות אקלימית לעובדים בכל עונות השנה (גם בקיץ וגם בחורף).

המפעל פועל במסגרת תקני איכות: ISO 9000/2000 - המצביעים על טיפול נאות גם בתנאי הבטיחות והגיהות במקום והקפדה על מעקב ושיפור מתמידים בנושא.

דגשים על הבטיחות בייצור

בביקורנו במפעל התרשמנו מהטיפול הקפדני בהיבטי הבטיחות במספר נושאים משמעותיים:

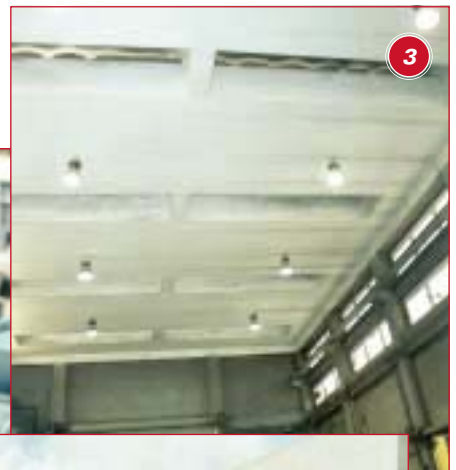
תכנון המבנה

אחת הבעיות הקשות באולמות יציקה היא סילוק החום הנפלט בתהליכי הייצור. התכנון המוקדם הציב את פתרון הבעיה כגורם הראשי בתכנון הבניין. מפעל היציקה הוקם על חלקה מלבנית, שהוקצתה ל-2 דיירים. בשלבי התכנון הראשוניים הגיעה ההנהלה להסכמה עם השותפים לחלקה: הם ויתרו על חלק מהחזית הדרומית (הפונה לכביש הגישה)

חברת 'תירוש דוד יציקות איכות' פועלת משנת 1997 בפארק התעשייה בראש העין, בתחום יציקות איכותיות של אלומיניום, בטכנולוגיה של יציקות חול, ומעסיקה כ-70 עובדים. המפעל עוסק ביציקת פריטים בטווחי משקל בין עשרות גרמים ועד למאות ק"ג ויותר למוצר, בהיקף של עשרות טונות בחודש.

תהליכי הייצור כוללים הכנת תבניות יציקה על בסיס חול; הפעלת תנורי יציקה לנתכי אלומיניום, בטמפרטורה של 780°C ; תנורי טיפול טרמי; עיבוד שבבי של המוצרים וליטושם ברמות גימור ודיוק שונות; מעבדה מטלורגית ומעבדה לבקרת איכות מתקדמת הכוללת מיכשור משוכלל לבדיקות גיאומטריות ולבדיקות לא הורסות (NDT - Non Destructive Test), רנטגן ואחרות וגם שימוש בציוד לעיבוד עץ ופוליאוריתן (לצורך הכנת מודלים).

1. מראה כללי של המבנה (שטח המפעל מודגש בצבע ורוד בצורת "ר")
- 2 + 3. מבנה התיקרה וגג אולם היציקות מאפשר סילוק יעיל של החום: 2. קטעי גג היצוקים בצורת "ח"; 3. מבט מבפנים אל הפתחים בתיקרת אולם היציקות המובילים את האוויר החוצה





הרכבה ידנית של חלקי דפוס חול קטן

ביציקה ובשפיכה קיים סיכון של התזת הנוזל החם על העובד. העובדים מוגנים מכף רגל ועד ראש ברפידות מיוחדות הנרכסות על הרגליים ועל הגוף, ובמסיכות מגן על הפנים. הרפידות קלות משקל (משקל ערכת הגנה כזאת הוא כ-2.25 ק"ג (כולל מסיכת פנים וכפפות) ואינן מגבילות את התנועה - הן נרכסות בנפרד על כל רגל, על כל יד ועל הגוף.



חליצת חצי דפוס חול עליון כבד (בד"כ כ-300 ק"ג) ממודל, לצורך הוצאת המודל ולפני סגירת חצי הדפוס התחתון לקראת יציקה חדשה

שינוע פנים מפעלי

בגלל משקלם הרב של הפריטים - השינוע הפנים מפעלי, ברוב המקרים, לא נעשה בשיטות ידניות. כדי לאפשר שינוע בטיחותי נעשו הכנות במספר נושאים:

- הריצפה - יצוקה, מפולסת, ושלמה. ההקפדה המיוחדת על שלימות ורציפות פני השטח - למרות התפרים הקיימים במישטחים יצוקים - מאפשרת תנועה קלה של עגלות המישטחים העמוסות בדפוסים. מישטח הרצפה התקין מקל גם על התיאום בהנעת 2 עגלות מישטחים לצורך הרמת מישטח גדול במיוחד עם דפוס יציקה. הבטון שממנו נוצקה הרצפה מתוכנן לעמוד בטמפרטורות גבוהות (בשעת היציקה עלול להישפך על הרצפה נתך לוהט. בטון רגיל עלול להתבקע תוך העפת רסיסים קשים לכל עבר. תערובת הבטון ממנה יצוקה הרצפה מכילה סיגי מתכת המאפשרים פיזור מהיר של חום נקודתי (טיפות נתך) ומונעים את התבקעות הבטון.

מימין - תנור התכה למטה - עובדים ממלאים סיר יציקה, בנתך מתוך התנור באמצעות כפות ארוכות



ביצוע עבודות היציקה

עבודות היציקה במפעל נעשות באמצעים מכניים וידניים. כל עובד מוציא מהתנור נתך נוזלי בנפח של 4-5 ליטרים, באמצעות כפות יציקה שמשקלן 12-15 ק"ג, בעלות ידיות ארוכות. העובד יוצק את הנתך ישירות לתוך דפוס יציקה קטנים; או לסירי יציקה, בנפח 200 ליטר ובמשקל של כ-600 ק"ג, התלויים על עגרון, ושמהם יוצקים את הנתך (צוות של 2 עובדים) - ע"י הטיית הסיר על ציר אופקי - לתוך דפוס חול גדולים (תבניות).

שאר המחלקות שובצו במבנה עפ"י היגיון תפעולי (תזרים חומרים). בקומה השניה מוקמו מחלקות העזר ומשרדי המפעל. בביקורינו במפעל, שנערכו ביום קיצי וגם ביום חורפי - התרשמנו מהנחות האקלימית ששררה באולם היציקות, גם ללא שימוש באמצעים מלאכותיים לאיזור.



עבודת צוות ביציקת אלומיניום מותך מסיר יציקה לתוך דפוס חול. העובדים מוגנים בביגוד מגן להגנה מפני שפך של המתכת הלוהטת



עובד יוצק אלומיניום מותך מתוך כף יציקה לתוך דפוס יציקה, להשלמת מילוי מערכת הכניסות וההזנה

לוחות חלוקה להזנת מכשירים בבית המלאכה



לוח זה איננו מחובר דרך מפסק מגן לזרם דלף (מימסר פחת) ולפיכך - אסור לחבר אליו כלים מיטלטלים



לוח זה מחובר דרך מפסק מגן לזרם דלף (מימסר פחת) ולפיכך - מותר להזין באמצעותו כלים מיטלטלים



טרקטור קטן (bobcat) מרסק גושי חול וחלקי דפוסים שהשימוש בהם הסתיים, לפני גריסה לצורך מיחזור. אזור העבודה מוגדר ומגודר במחיצה למניעת פיזור החול לסביבה

ארגון הבטיחות במפעל מציב את המנכ"ל בראש הפירמידה, ומטיל שותפות לאחריות גם על דרגי הניהול שתחתיו. בעלי התפקידים בבטיחות במפעל הם: ממונה על בטיחות וגיהות בעבודה - יעקב רוזנבליט; ממונה על בטיחות קרינה - עמית סגל; נאמן בטיחות - זאב ברנר (עוזר מנכ"ל); הטיפול ברעלים מתבצע תחת פיקוח וייעוץ של חברה חיצונית. חברי ועדת הבטיחות הם: יו"ר - רועי אופיר; מזכיר - יעקב רוזנבליט; חברים: זאב ברנר, בנימין טיומקין, אבי מעטוף, משה שבת, שי שגיא, יוסי נאה, מרדכי חדד, אנדרי ספוז'ניקוב. ■

מדיניות החברה בנושאי בטיחות וגיהות

1. הנהלת החברה תספק מקום עבודה בטיחותי וגיהותי לעובדיה ולסביבת המפעל;
2. מנהלים, עובדים וקבלנים, מחויבים לדאוג למניעת אירועים מסוכנים ותאונות במפעל, על ידי התנהגות בטיחותית ומתן דוגמה אישית;
3. חשיפה לגורמי סיכון בתחומי הבטיחות והגיהות ניתנת למניעה;
4. תכנית הבטיחות והגיהות בעבודה שווה בחשיבותה לתכנית הייצור;
5. במקרה של ספק לגבי קיומו של סיכון בתחומי הבטיחות או הגיהות - לא תבוצע עבודה עד שניתן יהיה להראות שאפשר לבצעה ללא גמיעה;
6. שיפורים למניעת תאונות ואירועים מסוכנים יבוצעו בהתמדה, על פי סדרי עדיפות ותקנים מקובלים;
7. החברה תקיים את דרישות החוקים ותקנות הבטיחות והגיהות בעבודה, ואת כללי המקצוע הטובים הנוגעים לפעילותה;
8. החברה תקיים מערך ניהול בטיחות וגיהות על פי דרישות החוקים ותקנות הבטיחות והגיהות בעבודה, ותקצה משאבים ואמצעים הנדרשים לצורך הפעלתו התקינה;
9. כדי להבטיח בקרה בתחומי הבטיחות והגיהות בעבודה - יוכנו סקרי סיכונים ותכניות בטיחות, תנתחנה הסיבות לחריגות ותבוצענה פעולות תיקון ומניעה;
10. החברה תשקול שיקולי בטיחות וגיהות בתהליכי הפיתוח והייצור, כמגמה לצמצם השפעות שליליות על הבטיחות והגיהות;
11. החברה תפעל בשיתוף פעולה עם הרשויות הממונות, עם לקוחותיה וספקיה, בכל ההיבטים הנוגעים לבטיחות ולגיהות;
12. השמירה על הבטיחות והגיהות בעבודה היא מענייניו ובאחריותו של כל אחד מעובדי החברה.

החברה פועלת עפ"י תוכנית בטיחות הכוללת את הנושאים העיקריים: סקר סיכונים; הפעלת ועדת בטיחות; בדיקות תקופתיות; בודק מוסמך וניטור סביבתי; הדרכות: אישיות לבעלי תפקידים וכלליות - עפ"י נושאי העבודה ועוד.



שימוש במסור סרט לניסור עודפי האלומיניום מהמוצר לאחר הוצאתו מתבנית היציקה



שינוע דפוס יציקה לאחר הרכבתו ע"ג מישטחים בגודל המתאים, בעזרת 2 עגלות מישטחים

● במבנה הותקנו 10 עגורנים: עגרון גשר ראשי ו-9 עגורני זרוע, המאפשרים שינוע יעיל ללא מאמץ גופני. אמצעי ההרמה משמשים גם לסגירת תבניות יציקה (הנחת חצי דפוס חול עליון על חצי הדפוס התחתון). הפעולה מחייבת דיוק מיוחד - להתאמת מהירות ההורדה למרחק הקצר.

בטיחות בחשמל

ליד לוחות החלוקה להזנת מכשירים חשמליים מיטלטלים מוצבים שלטים מיוחדים המתייחסים לקיומו של מפסק מגן לזרם דלף (מימסר פחת). בלוחות ההזנה, ואוסרים הפעלת מכשירים מלוחות שאינם מצוידים במימסר פחת אינטגרלי. לדברי אנשי המפעל, נערכות בדיקות תרמוגרפיות בכל לוחות החשמל, והמימצאים זוכים לתיקון/לטיפול הנדרשים.

דגשים על בטיחות בניהול

הנהלת החברה שמה דגש על קיום נוהלי בטיחות בכל תחומי הפעילות, ואף קבעה מדיניות מוצהרת עפ"י עקרונות תקן ISO 18000 שאימצה.



השחזה של רכיב יצוק