

תקציר

# בטיחות במכונות

## לעיבוד קר

## של מתכת

מאת: מהנדס שלמה איציקובסקי

לפי

NATIONAL SAFETY COUNCIL

### ראשי פרקים:

- א. הוראות כלליות
- ב. מכבשים
- ג. מגזרה (גיליוטינה)
- ד. מכבש כיפוף
- ה. מעגלת פחים



מחלקת הוצאה לאור

תשנ"ד - 1994

## א. הוראות כלליות:

1. לא יעבוד עובד במכונות הבאות או לידן אם טרם מלאו לו 18 שנה:
  - א. מכבש אכסצנטרי.
  - ב. מכבש כיפוף - BENDING BRAKE.
  - ג. מכונת עירגול.
  - ד. מכבש חיכוך.
  - ה. מכונת גזירה, מכונת חיתוך ומכונת גילויטינה המונעים בכוח מכני.
2. חובה להשתמש בכפפות מגן מתאימות כאשר עובדים באחת במכונות אלו.

## ב. מכבשים:

### הנחיות כלליות

- מכבשים על סוגיהם השונים מאפשרים מיגוון רחב של עבודות מתכת. הגנת מכונות אלו באיזור הסכנה תלויה בצורת המבלטים או הכלים, סוג המכבש, שיטות נבחרות להכנסת החומר, הוצאתו ופינוי הפסולת.
- בטיחות בהפעלת המכבש תלויה בהגנה נאותה על איזור הסכנה, אימון מפעילי המכבש ואכיפת עבודה בטוחה.
- המכוננים של המבלטים והמכבשים ועובדי האחזקה חייבים להיות מאומנים היטב להבטחת בטיחותם הם ובטיחות המפעילים אחריהם, בעת עבודת הייצור על המכבש ובסביבתו הקרובה.
- פעולת הייצור יכולה להיות מותאמת לשיטת הזנה המחייבת טילטול ידני. עם מגינים מתאימים, פעילות זאת לא מאפשרת למפעיל להגיע לאיזור הסכנה. האזהרות עולות כבר מעצם השימוש בכלי עבודה ידניים או מהמחסנית או מצורת הזנה בין במשיכה, דחיפה או כוח הכובד. שימוש נכון בכלי עבודה מתאימים עשוי למנוע מהאצבעות והידיים של המפעיל והעוזר להיפגע, ומצד שני אף להגביר את קצב הייצור.
- הגנה על איזור הסכנה פרושו להגן על מפעיל המכונה כולל העוזרים וזאת לאחר שהמבלטים הותקנו, נבחנו בהפעלה והוכנו לייצור סידרתי. כאשר בוחנים הבטיחות באיזור הסכנה צריך לקחת בחשבון כל הסיכונים מהמבלטים שעשויים להתפרק, להתפוצץ, להשתחרר, וכן אפשרויות אחרות מהמכבש עצמו כמו כשל במערכת המצמד, השתחררות ברגים ועוד.
- מגינים בטיחותיים ואמצעי הגנה אמורים לשמור על העובדים מפגיעה מפני כל הסיכונים שהוזכרו.
- מגן בטיחות מונע גישה למבלט המסוכן בעת תהליך הייצור. המגינים כוללים הגנה סביב המבלט כמו מחסום קבוע, מחסום משולב או מחסום מתכווץ.
- צורות הגנה חיצוניות רבות ניתנות להשגה בין אצל יצרני המכבשים ובין אצל מתמחים בהגנות על מכבשים ובמפעלים. נמצאים בשימוש כלים מיוחדים, מגינים ואמצעי הגנה שונים לצורך בקרה או מניעת סיכונים הנובעים מתהליך הזנה והוצאה, הפעלה רגלית וניתוק מכה חוזרת:
- מספר משמעותי של פציעות בעבודה עם מכבשים נגרם בעת ביצוע עבודה בתהליך ידני. הזנה והוצאה באמצעות ציוד מתאים יכול לסייע למניעת ביצוע התהליך הידני ולהקטין למינימום סכנות אלו. בהפעלה ראשונה או ממושכת, בהזנה או בפליטה אוטומטית או חצי אוטומטית ובשיטות נוספות, ניתן למנוע פגיעה בידי העובד בכך שידיו תשמרנה מחוץ לאיזור הסכנה כתוצאה מהקטנה או ביטול הזנות ידניות.
- מכבשי לחיצה משמשים בעיקר לחירור, חירוף, מתן צורה, גזירת מוצרים קטנים ותת-הרכבות. פעולות אלו גורמות לסכנות רבות למפעילים, וחייבים להתקין מגינים מתאימים תוך בחינה ובדיקה זהירה של טיב ההגנות, ובנוסף נדרשת תאורה טובה באיזור הסכנה למניעת פציעות.

- מפעילי מכבשי לחיצה חייבים להרכיב משקפי מגן מתאימים כנגד נתזים, דבר שעשוי לפגוע בביצועים.
- מכבשי לחיצה חייבים באחזקה, שימון וכיוון בתדירות גבוהה.
- מערכות בקרה חשמליות על מכבשים חייבות להיות מתוכננות ומותקנות כיאות כחלק חשוב ממערך הבטיחות. זה נכון במיוחד כאשר המערכת מופעלת בשתי ידיים.
- מערכות הבקרה צריכות לכלול גובלי סיבוב, מעצורים לגלגל התנופה, מערכות הבטחה ושסתומי אוויר מגנטיים. בתהליכים אוטומטיים יש להשתמש בהגנה צמודה למבלט או במגינים קבועים.
- כאשר שיטת הפעלה בטוחה מבוססת על הרחקת ידיים או הפעלה בשתי ידיים, נקודות ההפעלה חייבות להיות רחוקות בצורה בטוחה מאיזור הסכנה. כאשר המפעיל נעזר בעוזר או בעוזרים אזי גם להם צריכות להיות נקודות הפעלה זהות לזאת של המפעיל ובטוחות לחלוטין. ההפעלה בשתי ידיים חייבת להיות בו-זמנית (סימולטנית) תוך הבטחת המערכת נגד הפעלה מקרית או נסיון התחכמות והיתחכמות למערכת. כפתורי ההפעלה יהיו משוקעים.
- כל מכבש חייב להיות מצויד במפסק עצירה, לחצן מצוקה ולחצן לתנועה מוגבלת (INCH CONTROL).
- מפסק הפעולה צריך לכלול ספירת זמן, אפשרויות לעצירת פתע, מערכות בקרה ומערכת עצירה למכה בודדת, למספר מכות ולפעולה אוטומטית.
- מערכת בקרת פעולת המכה חייבת לכלול בתכנונה ובביצועה תכונה אופיינית המפחיתה את סיכויי הכשל שעשוי להיווצר כתוצאה מתנועה לא רצויה. מערכת בקרת מצמד/מעצור חייבת בצורה אוטומטית להפסיק עצמה במקרה של אובדן הכוח החשמלי או בלחץ אוויר לא מתאים. יש לוודא שכל מערכות הבקרה החשמליות וכן מערכת הפיקוד של השסתומים מופעלות ב- 220V ופחות.
- עובדי מכבשים סובלים מפגיעות ופציעות כאשר מגישים, מכוונים או מפרקים מבלטי מכבש. רק ל"אדם כשיר" (כמוגדר בפקודת הבטיחות בעבודה (נוסח חדש) תש"ל 1970 סעיף 38) מותר לבצע פעולות אלו. העובדים חייבים להיות מתודרכים היטב לביצוע תהליכי הובלה ושינוע של מבלטים אל ומחוץ למכבש על מנת למנוע פגיעות ופציעות.
- בדיקה קפדנית ואחזקה מקצועית של מכבשים הם הבסיס בהשגת יעדי בטיחות וייצור גבוהים במפעל. העובדים חייבים להכיר היטב את מבנה המכבש ושיטות ההפעלה השונות להם הם חשופים ובהם הם משתמשים. איזור האחזקה והעבודה חייב להיות מסומן בצורה בולטת וברורה ורק העובדים הישירים על המכונה יימצאו באיזור זה.
- כאשר מבוצעת עבודת אחזקה, יש לוודא שהמכבש מנותק מכל ההספקות למניעת הפעלה מקרית או התחשמלות. כאשר בכל זאת נדרשת פעולת המכבש במהלך האחזקה או הכיוון, וההפעלה היא ללא אמצעי מיגון, אין בשום פנים ואופן להכניס חלקי גוף במעבר בין חלקים נעים של המכבש כגון הרכב והשכב. עבודות אלו תבוצענה רק ע"י "אדם כשיר".
- עובד האחזקה או המכוון צריך להשתמש ברשימת בדיקה ולסמן בה את תדירות האחזקה והטיפולים באופן נפרד בניפרד לכל מכבש. הרשימה חייבת לכלול נושאים ראשיים לבדיקה כמו מסגרות, מיסבים, חלקים מניעים, מערכות בקרה חשמליות, מסילות ומובילים, מצמדים ומעצורים, קפיצים, מבלטים, שימון, מגינים ואמצעי מיגון מכל סוג לתקינות. במערכות אלו יש לבדוק תקינות גלגלי שיניים, בלאי ובלאי מואץ, שימון לא מתאים, שבבי מתכת ודברים נוספים לפי אופי המכבש.
- מכבשי כיפוף משמשים לכיפוף קר, לכיפוף צורתו ולייצור דברים מלוחות או מסרטים; ולכן הם מסווגים כמכבשים לייצור כללי או יעודי (כין אם הם מכניים או הידראוליים). מיגון איזור הסכנה הן מלפנים והן מאחור מחייב תכנון מדוקדק וזהיר לכל מכבש ולכל צורת פעילות. מפעילים חייבים לשלוט על מהירות התנועה והגישה, ולדעת לבחור בכלי היד המתאים למוצר הנדרש על מנת לעבוד בבטיחות.

## כללי בטיחות לעבודה במכבש

- התקנת מכבש לעבודה תבוצע על ידי עובד שהתמחה בהרכבת מבלטים ובכיוון המכבש.
- המכבש יימסר לעבודת ייצור רק לאחר שהאחראי בדק בעצמו את פעולתו התקינה, את תקינות המגניים ואמצעי המגן ויודא שהכל פועל כשורה.
- התקנת דושת ההפעלה תיעשה כאשר המגן נעול ואין כל אפשרות להכניס ידיים בין הרכב לשכב. דושת ההפעלה חייבת להיות מוגנת על ידי מכסה יציב שימנע הפעלתה כתוצאה מנפילה מקרית של חלקים.
- לאחר כל דריכה על הדושה יש להסיר הרגל ממנה כדי למנוע הפעלתה באופן מקרי. חשוב שלא תתאפשר הפעלה חדשה של המכבש ללא שיחרור דושת הרגל.
- בשום פנים ואופן אין להסיר חלק או אביזר כלשהו ממערכת ההגנה של המכבש. הפעלת המכבש על ידי מתקן המופעל בשתי ידיים מותר רק במכבשים שרצף פעילותם מהיר, וזאת על מנת למנוע אפשרות של העברת הידיים לאיזור הסכנה בעת ההפעלה.
- אין לקשור את אחת הידיות לשם הפעלה רצופה של המכבש. התקני ההפעלה יהיו מרוחקים זה מזה כדי למנוע אפשרות הפעלה ביד אחת. אסור שהמערכת תופעל כאשר אחד הכפתורים לחוץ כל הזמן והלחץ על הכפתור השני מפעיל את המערכת.
- אין להכניס ידיים בין הרכב לשכב לצורך הוצאת חלקים או הכנסתם. פעולה זאת תבוצע רק בעזרת מכשיר מתאים.
- לא יפעילו שני עובדים מכבש אחד, אלא אם המכבש תוכנן באופן יעודי להפעלה על ידי שני עובדים.
- מערכת המגן חייבת להיות מותאמת להפעלה על ידי "ארבע ידיים".
- שימון, סיכה ותיקון מכבש ייעשו על ידי איש אחזקה בלבד.
- יש לשים לב לא להכניס אצבעות אל מתחת לפח אשר מזין את המכבש.
- בשעת תיקון המכבש יש לתמוך את הרכב בסמוכות מתאימות למניעת נפילה מקרית.

## ג. מגזרה (גיליוטינה)

### כללי בטיחות לעבודה במגזרה

- אין לעבוד במגזרת בלתי מוגנת. אחרי החלפת הסכין יש להחזיר המגן למקומו. יש להיזהר במיוחד מפגיעה כתוצאה מנפילת הלהב בזמן החלפת הסכין.
- בעת תיקון המכונה או החלפת הסכין יש לתמוך את הסכין כדי למנוע נפילתה.
- יש לכוון המגן באופן שלא ייווצר רווח גדול מ-6 מ"מ בינו לבין שולחן המכונה ובמרחק מזערי של 12 מ"מ מהסכין.
- אם נדרש לחתוך פח בעובי עד 9 מ"מ, יש להרחיק המגן מהסכין למרחק של 38 מ"מ לפחות. איזור שאינו בשימוש לחיתוך יש לחסום.
- לחיתוך פח בעובי עד 12 מ"מ יש להרחיק המגן מהסכין למרחק של 64 מ"מ לפחות. איזור שאינו בשימוש לחיתוך יש לחסום.
- אין להכניס יד או אצבע מתחת לפח הנמצא על שולחן המכונה לשם חיתוך.
- בכל מקרה שלמפעיל המכונה יש עוזר, עליו לוודא לפני כל הפעלה מחדש של המגזרת, שאין העוזר נמצא בתחום מסוכן של המכונה לא מלפנים ולא מאחור.
- יש להשתמש בכפפות מגן מתאימות בעבודה עם פחים.
- יש לוודא תקינות מגן אחורי, ואסור להפעיל המגזרת ללא המגן האחורי.

## ד. מכבש כיפוף

### כללי בטיחות לעבודה במכבש כיפוף

- וודא תקינות המכונה על ידי הפעלת הרכב מספר פעמים על "ריק".
- ברר לעצמך שהנך מודע לסכנות שבפעולת הכיפוף, הימצאות כפתורי ניתוק והפעלה ותקינות המגינים ואמצעי המיגון האחרים.
- באם עובדים בזוגות - יש לתאם מראש צורת תקשורת ושיטות הפעלה למניעת הפעלות מסוכנות.
- יש לבחור ולכוון מערכת המיגון לצורה ושיטת עבודת הכיפוף הנדרשת כך, שתאפשר הגנה מושלמת על המפעיל.
- וודא שקיימת הגנה למניעת הכנסת ידיים משני צדי המכבש בין הרכב לשכב וכן מאחורי המכבש.
- חשוב להתאים את אורך סכין הכיפוף לרוחב הפח למניעת לכידת אצבעות הידיים.
- יש ללבוש כפפות מגן מתאימות.
- אין להרשות לאנשים שאינם מפעילי המכבש להיות בקרבת שולחן העבודה ואין לשוחח בשעת פעולת הכיפוף.
- אין להחזיק פח בזמן תנועתו כלפי מעלה/מטה בעת פעולת הכיפוף אלא לתמוך בו בלבד, כדי למנוע לכידת האצבעות בין הפח לבין גוף המכבש.
- אסור לבצע כיוונון העצר דרך השכב והרכב אלא לגשת אל מאחורי המכבש ולבצע הפעולה משם.
- וודא שגובה העצר מספיק לצורה ולשיטת העבודה, וכן לעובי המוצר, על מנת למנוע החלקות בעת הביצוע.
- וודא קיום תאורה מספיקה באיזור פעולת הכיפוף לפחות 250 לוקס.
- השתמש בכלי יד להגשת/והוצאת פחים/סרטים צרים לכיפוף ואל תשתמש בידיים לצורך זה באיזור הסכנה.

## ה. מעגלת פחים

### כללי בטיחות לעבודה במעגלת פחים

- וודא קיום מגינים משני צדי המכונה.
- וודא תקינות מפסק החרום ומפסק סיבוב הגלילים לאחור.
- וודא התאמת המגן (קבוע/מתכוונן) לעובי הפח הדורש עיגול למניעת תאונה.
- בעת ניקוי הגלילים יש להקפיד על:
  - א. עצירה מוחלטת של פעולת המכונה;
  - ב. ניתוק המכונה מהספקות הכוח;
  - ג. הניקוי עצמו יבוצע מהצד האחורי של הגלילים - צד יציאת הפח.
- מעגלה גדולה בה לא ניתן להניע הגלילים בכוח היד חייבת להיות מצוידת במערכת לתנועה איטית ביותר של הגלילים.
- סביבת המכונה חייבת להיות נקיה, יבשה, ישרה וללא מהמורות, ללא ציוד המפריע לתנועה וללא כתמי שמן וגריז, כדי למנוע היתקלויות, החלקות ונפילות.
- לפני פתיחת המכונה להוצאת המוצר יש לוודא ניתוק הכוח מהמנוע של הגליל המניע, כדי לא לאפשר פעולת הגלילים כשהמכונה פתוחה.
- לפני הפעלתה מחדש, יש לוודא סגירת המכונה כנדרש ונעילתה מפני פתיחה מקרית כתוצאה מהלחץ, ולהחזיר כל המגינים למקומם.
- יש להיעזר בציוד הרמה או שינוע מתאים למוצרים שמשקלם מעל 20 ק"ג ואין לטלטל אותם ידנית.