

בטיחות בחריטה

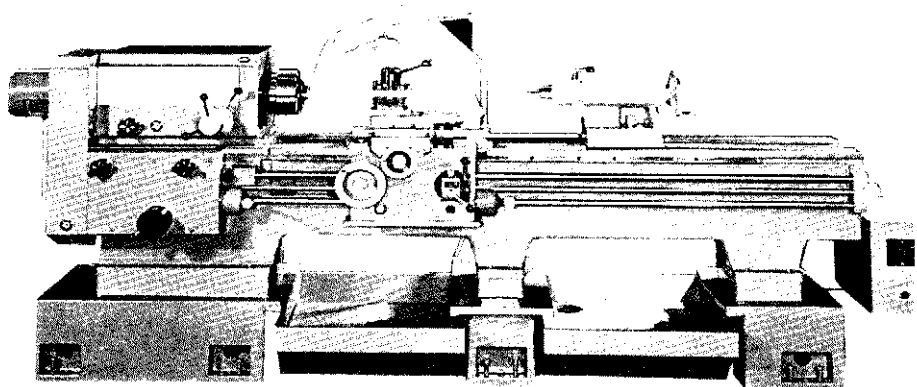
סוגי מחרטות

קיים מיגוון רב של מחרטות וניתן לחלקן לקבוצות שונות, בהתאם ליעוד, כיוון תנועת הכלי, הגודל, אופן הפעולה, ושיטת הבקרה.

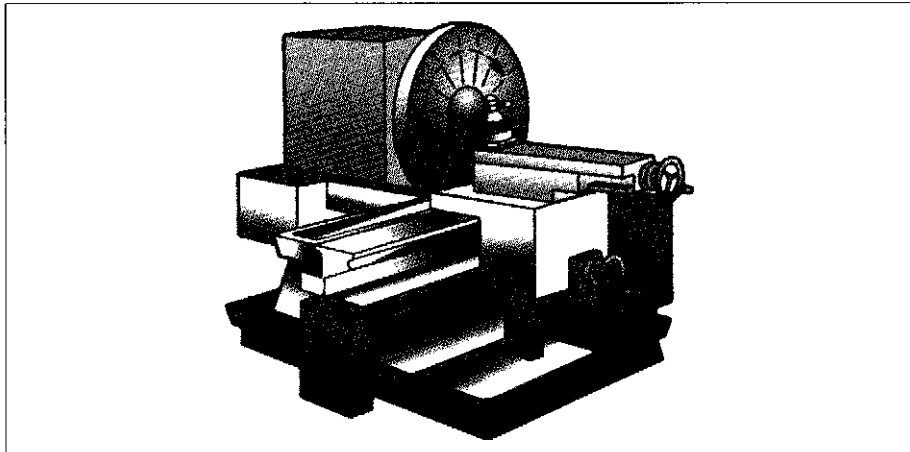
בהמשך תוצגנה מספר דוגמאות של מחרטות שונות הנמצאות בשימוש בבתי המלאכה.

מבחינה בטיחותית ניתן להבחין ב- 3 קבוצות, בהתאם לדרגת מעורבות המפעיל.

א. מחרטות המופעלות ידנית — ראה איורים 11 ו-12;



איור 11: מחרטה אופקית אוניברסלית



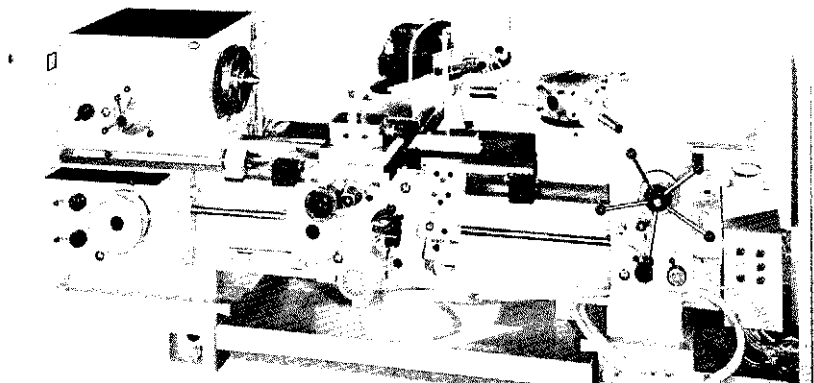
איור 12: מחרטת מצח

המאפיין מחרטות אלה הוא, כי כל תנועות המכונה, טעינה ופריקת העובד והכלים, פינוי השבבים וכי, נשלטות, מבוקרות ומתבצעות על-ידי מפעיל המכונה, האמור להימצא באופן קבוע על-יד המכונה בעת פעולתה. פעילות הגומלין עובד-מכונה קבועה ורצופה ומכאן גם רמת הסיכונים המוגברת בהפעלת סוג מכונות זה ביחס לאחרות.

ב. מחרטות אוטומטיות ומחרטות העתקה

בקבוצה זו נכללות:

- מחרטות צריח אופקיות ואנכיות — ראה איור 13;
- מחרטות לתיברוג ולתיברוז;
- מחרטות רב-כושיות, ומחרטות ליעודים ייחודיים אחרים.

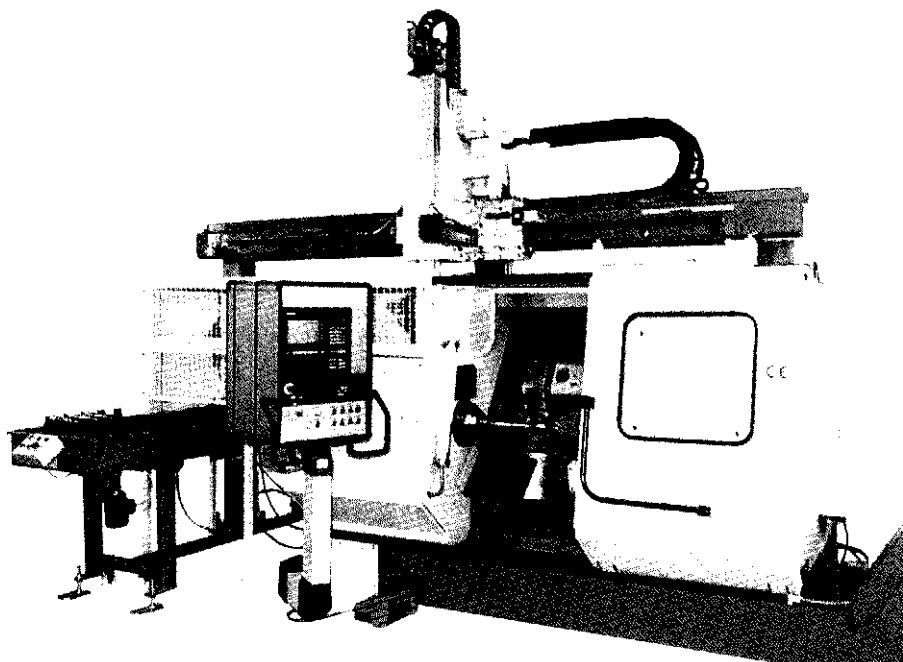


איור 13: מחרטת צריח

מבחינה בטיחותית יש לקבוצה זו עדיפות על מחרטות המופעלות ידנית. בחלק מהן טעינת החומר אוטומטית וגם חלק מההפעלה נעשית ללא מעורבות העובד.

ג. מחרטות בעלות בקרה ספרתית (CNC ,NC)

קיימות מחרטות בעלות בקרה ספרתית NC = Numerical Control או בקרה ספרתית ממוחשבת CNC = Computerized Numerical Control, ראה איור 14.



איור 14: מחרטת CNC, עם רובוט הרמה

דלת ההזזה חייבת להיות "מגן משולב" – פתיחתה תתאפשר רק לאחר הדממת המכונה. לא ניתן יהיה להפעיל את המכונה עם דלת פתוחה. כאשר מפעילים רובוט, יש לוודא שאין אפשרות שימצאו אנשים במתחם פעילותו. השימוש הגובר והולך במחרטות חדישות-אוטומטיות, ובעיקר CNC, הבנויות בסטנדרטים בטיחותיים גבוהים, גורם להקטנת הסיכונים של המפעיל. הקטנת מספר התאונות במכונות אלה מוסבר גם בעובדות הבאות:

- ◆ העבודה מתבצעת בדרך כלל במרחב מוגן לחלוטין, ואין אפשרות להפעיל את המכונה, אלא אם כל המגינים סגורים;
- ◆ מתקני עזר ותפיסה טובים וחדישים;
- ◆ הקטנת מספר הפעמים שהמפעיל צריך להתערב במהלך העבודה;
- ◆ ביטול הצורך בפעולות השלמה מסוכנות, כמו ליטוש או הורדת נעוצים תוך כדי החרטה;

לכן הדגש העיקרי בהוראות ונוהלי הבטיחות מופנה למחרטות הקונבנציונליות שעדיין מופעלות באופן ידני.

להלן מובא ניתוח סטטיסטי של תאונות בעבודות חריטה, שנערך בארה"ב ובאירופה:

- ◆ בשעת ביצוע פעולות עזר – הכנת המחרטה, הכנסת חומר הגלם, הוצאת החלקים וכו', מספר התאונות הוא פי חמישה מאשר בזמן פעולות העיבוד השבבי.
- ◆ ב-22% מהמקרים הפגיעות נגרמות מחלקים נזרקים או משבבים מעופפים.
- ◆ ב-23% מהמקרים מקור הפגיעה קשור לכוש, לתפסנית או למחזיקי כלים.
- ◆ 27% מהפגיעות הן כתוצאה מפעולות לא בטיחותיות וטעויות אנוש, כמו נגיעה עם היד בתפסנית מסתובבת, או השארת מפתח תפסנית בתוך התפסנית והפעלת הכוש.
- ◆ ב-17% מהמקרים ידו של המפעיל או כלי ידני כלשהו, כמו פצירה או כלי להורדת נעוצים (גרדים), היו מעורבים בתאונה.

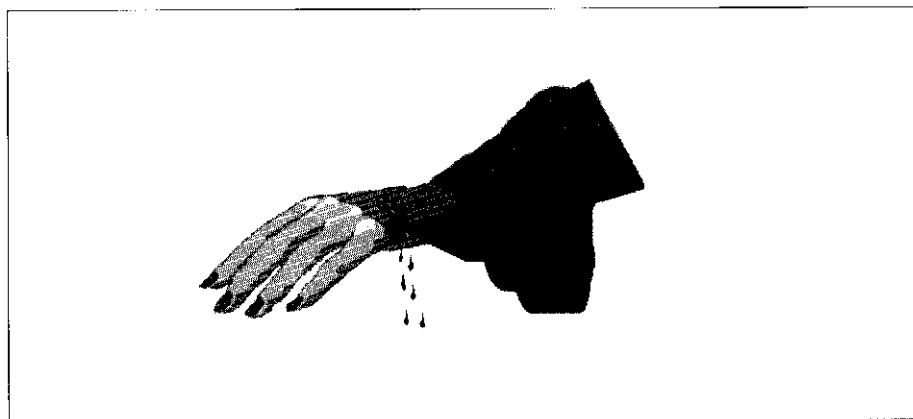
סכנות הקשורות במחרטה

במחרטה פועלת ישנם חלקים סובבים חשופים: תפסנית, עוקץ וליבון, בורג מוליך, העובד. חלקים אלה עלולים לגרום למכה (הלחיים של התפסנית) או לליפוף סביבם של בגדים רפויים, שרשראות וכדומה.

כמו כן ישנם חלקים נעים במסלול קווי-גררה ראשית וגררת רוחב, שעלולים לגרום לפגיעה ובמיוחד למעיכה או צביטה בינם לבין התפסנית.

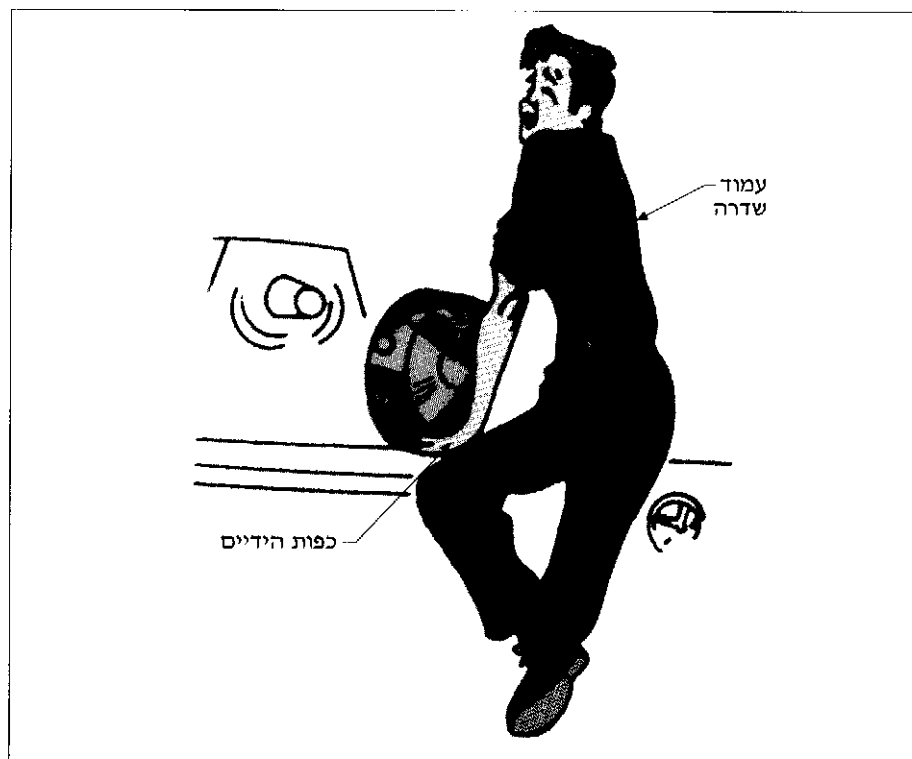
מערכת ההנעה נמצאת מאחורי מגן. חייב להיות שילוב, אשר יגרום להדממת המכונה עם הסרת המגן ולא יאפשר הפעלתה, כל עוד המגן לא הוצב במקומו.

עוקץ המותקן ברכב האחורי וכן כל חלקי המחרטה, בעלי פינות חדות, עלולים לגרום לפציעה מהתקלות מקרית, ראה איור 15.

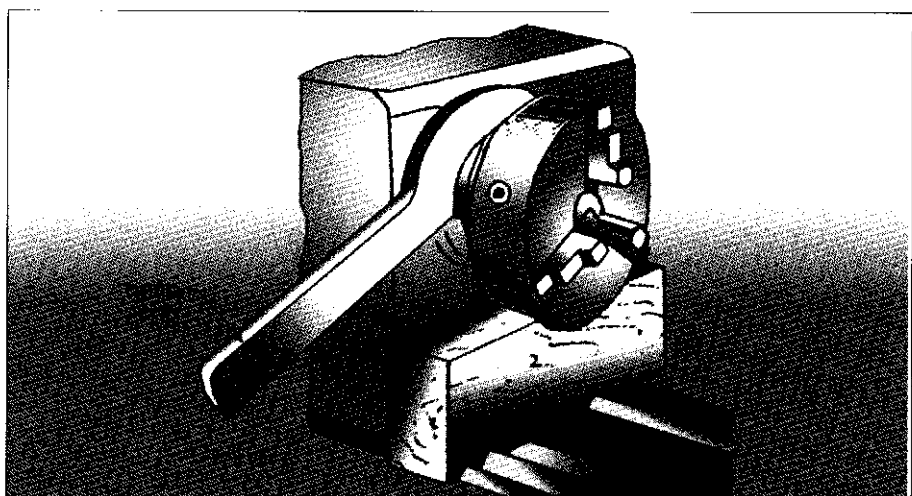


איור 15: פגיעה מעוקץ או מקדח

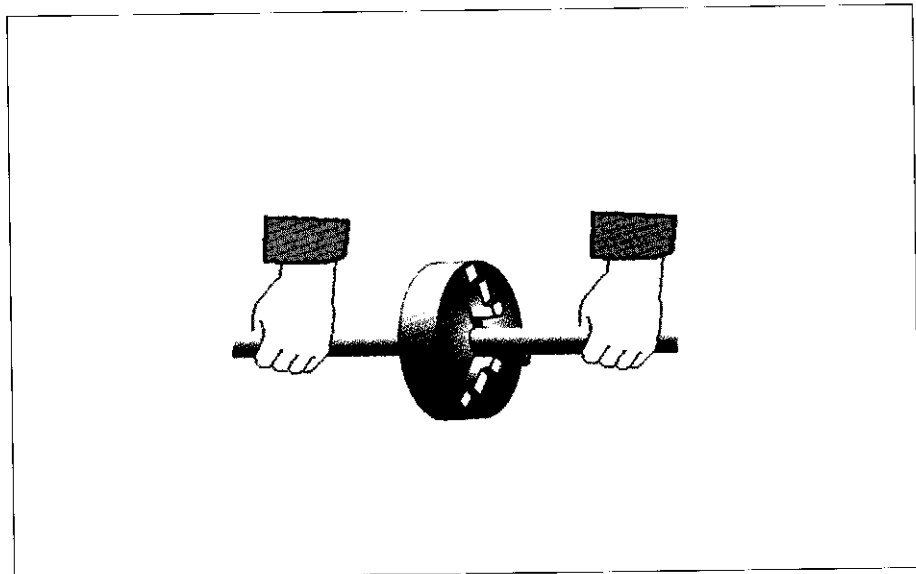
הסרה לא זהירה של תפסנית כבדה עלולה לגרום למעיכת האצבעות ולמאמצים בעמוד השדרה, ראה איורים 16 ו-17.



איור 16: הסרת תפסנית כבדה – זהירות! זהירות!



איור 17: הסרת תפסנית כבדה, תוך שימוש במשענת

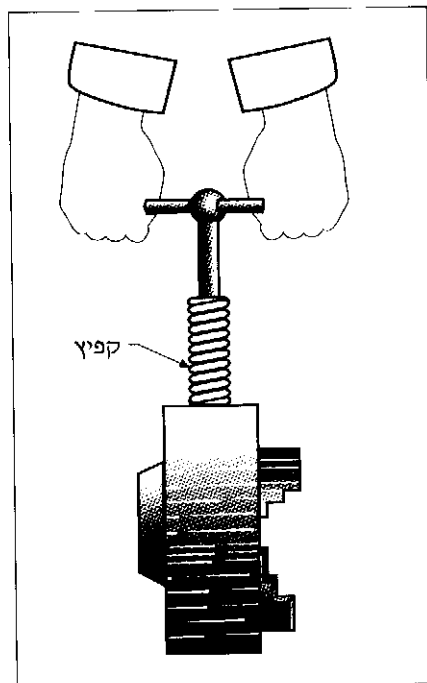


איור 18: נשיאת תפסנית כבדה

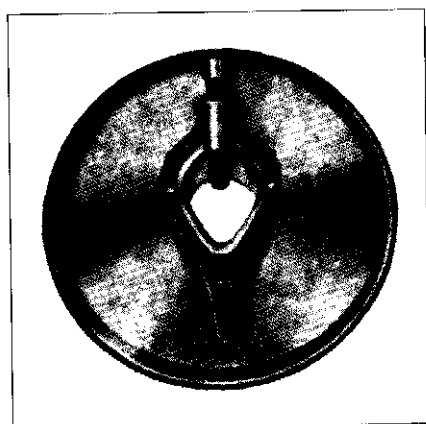
כדי למנוע שכיחת מפתח בתפסנית לאחר רתימת העובד, יש להשתמש במפתח קפיצי מיוחד, הנשלף מהתפסנית ברגע שמפסיקים ללחוץ עליו – ראה איור 19.

בחריטת חלקים ארוכים יש לתמוך בהם בקצותיהם בעוקץ קבוע או מסתובב.

בחריטה בין עוקצים יש להשתמש אך ורק בליבון מוגן – ראה איור 20.

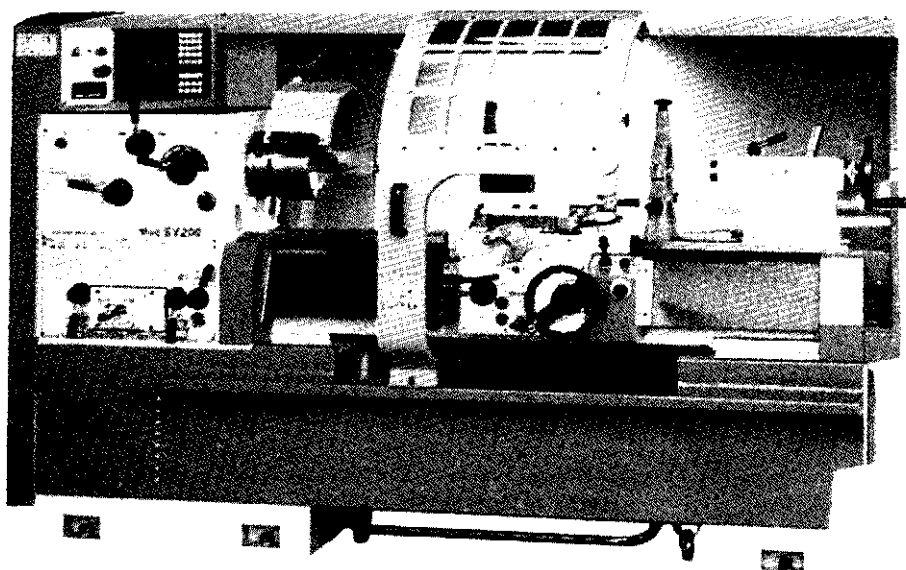


איור 19: שימוש במפתח תפסנית בטיחותי, בעל קפיץ



איור 20: ליבון מוגן

יש להגן על המפעיל ועל העובדים הסמוכים מפני חלקים עפים ושבבים בעזרת מחיצות, מגינים ולוחות מגן שקופים-ראה איור 21. רצוי להתקין גם לוח מגן אחורי למחרטה, למניעת פגיעה בתחנות עבודה סמוכות.



איור 21: מחרטה בעלת לוח מגן שקוף

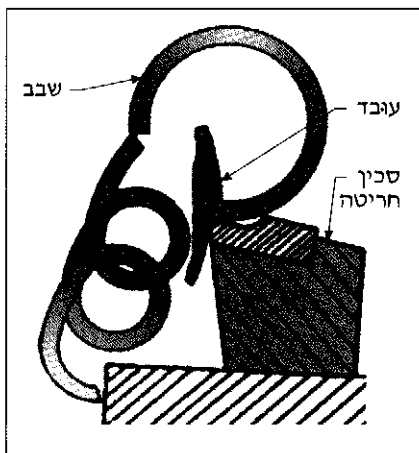
סכנות הקשורות בכלי

הכלי יכול להיות סכין חריטה, מקדח, מברז וכיו'. הידוק לא מספיק של הכלי או הצבה לא יציבה עלולים לגרום לשחרורו ושבירתו או העפתו.

תנאי עיבוד לא מתאימים עלולים לגרום לשבירת הכלי או לשחיקה מוגברת שלו.

שחיקת הכלי תגרום לגידול הכוחות הפועלים על הכלי וכתוצאה לשבירתו והעפתו.

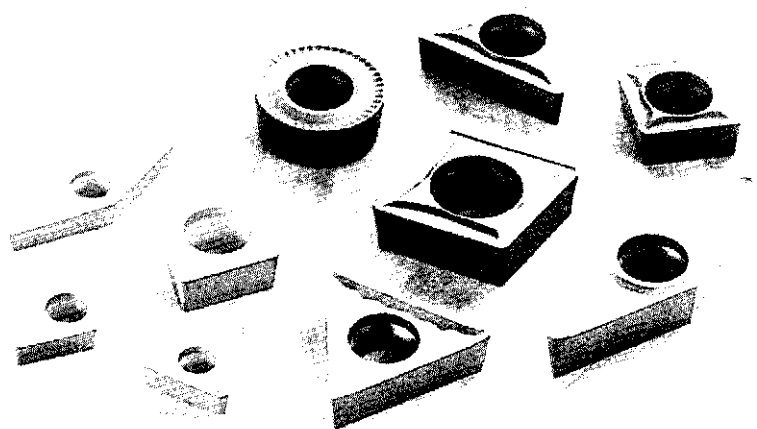
הפינות החדות של הכלי עלולות לגרום לפגיעה בידים.



איור 22: שובר שבבים בעל צורת מדרגה

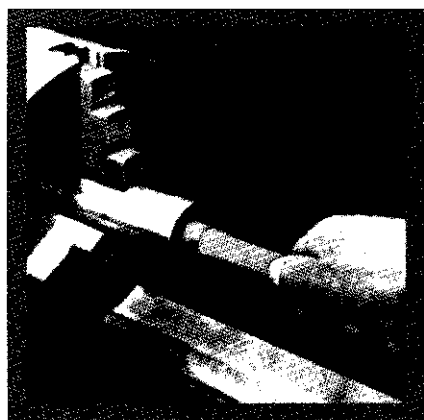
שובר שבבים

שבב ארוך ומסולסל עלול לגרום לפגיעה, לכן יש לשאוף לשבירתו לשבבים קצרים, עוד בשעת השיבוב. למטרה זו יוצרים בסכין החריטה מבנה מיוחד, הגורם לשבירת השבב, ראה איורים 22 ו-23.



איור 23: שימות מתק"ש בעלות שובר שבבים

בעת ליטוש בברד שמיר יש לשמור על כללי אחיזה נכונה, ויש להשתמש במחזיקים מיוחדים, המאפשרים עבודה בטוחה — ראה איורים 24-25.



איור 25: מחזיק ברד שמיר, לליטוש קדח (מקל בעל חריץ, לתוכו מוכנס קצה ברד השמיר)




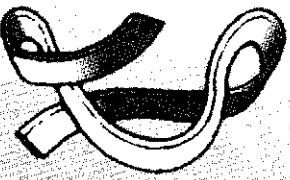




איור 24: מחזיק ברד שמיר, לליטוש חיצוני

בשום אופן אין ללטש קדח על ידי הכנסת אצבע לתוכו!

ככלל, רצוי להשלים את פעולת העיבוד באופן ממוכן על-ידי המכונה ולא להזדקק לתוספת פעולות ידניות כגון השחזה או ליטוש, שימוש בפצירה ל"שבירת פינות" וכו'. כל פעולה ידנית על גבי מכונה פועלת — טומנת בחובה סיכוני בטיחות מיותרים.

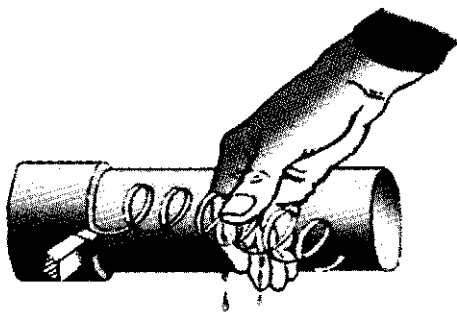
השבב

צורת השבב תלויה בפרמטרים של החריטה – קידמה, היגש ומהירות, וכן בזווית החיתוך של הכלי ובתכונות המכניות והמטלורגיות של החומר המעובד. שינויים באלה יגרמו להוצרות שבבים בעלי צורות שונות, ראה איור 26. יש לשאוף לקבלת שבבים קטנים ולהימנע ככל האפשר משבבים ארוכים.

		ישרים
לא רצוי		מפותלים
		ספירליים
צורות רצויות		טבעות פתוחות
		חצאי טבעת
		טבעות סגורות

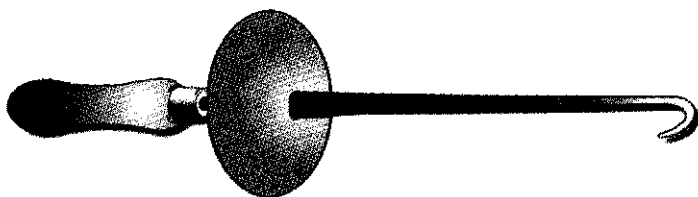
איור 26: צורות שונות של שבבים

שבבים קטנים עלולים לעוף ולפגוע בפנים ובעיניים, מכאן החשיבות של מגן שקוף. אם מגן כזה אינו מסופק יחד עם המכונה, יש לבנותו ולהתקינו. כאשר נוצרים שבבים ארוכים ומסולסלים, המסתבכים זה בזה וממלאים את האגן שמתחת למחרטה, יש לפנותם תוך שימוש בו מיוחד. פינוי השבבים בידיים חשופות מהווה סכנה, ראה איורים 27 ו-28. במקרים רבים, נוטים שבבים ארוכים להיתפס על העובד או על התפסנית ולהתחיל להסתובב יחד עם. זהו סיכון בטיחותי גבוה לעובד. כאשר זה קורה, יש לעצור את המכונה ולשנות את הפרמטרים של החריטה, למניעת הצטברות שבבים מסתלסים.



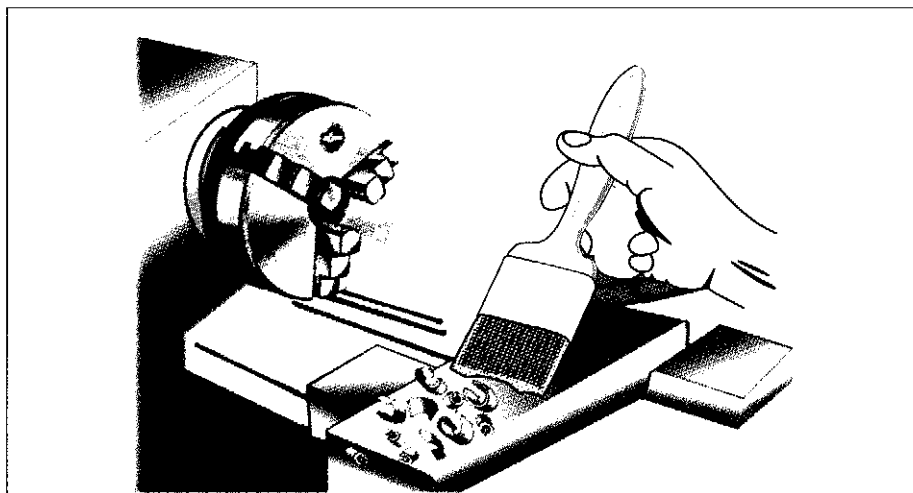
לא נכון

איור 27: פינוי שבבים ביד – מסוכן ואסור! השתמש בוו מיוחד למטרה זו. דאג לשבבים קטנים. סילוק שבבים – כשהמחרטה דוממת



איור 28: וו מיוחד לסילוק שבבים, שים לב לכיפת המגן!

שבבים מהמסילות יש לסלק בעזרת מברשת, ראה איור 29. יש להימנע מניקוי בעזרת אוויר דחוס.



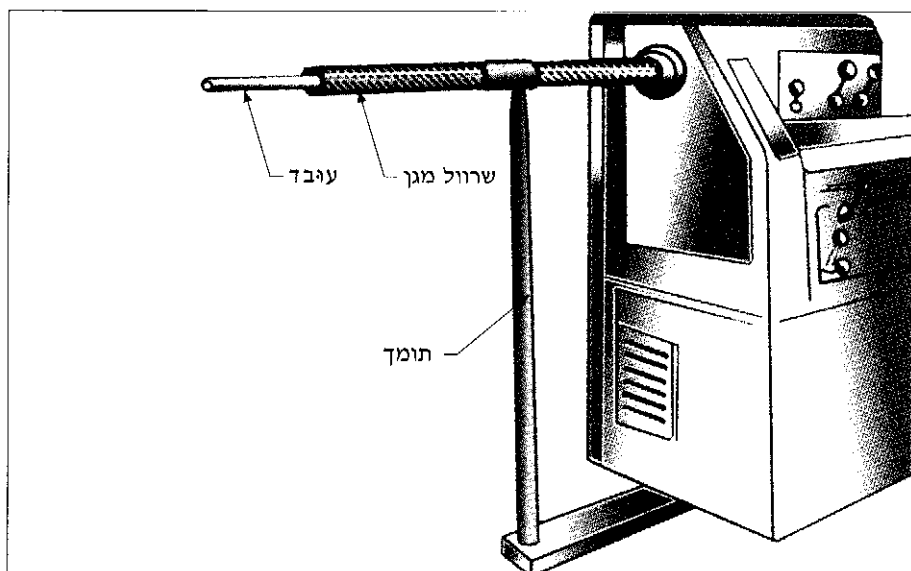
29: ניקוי שבבים בעזרת מברשת

העיבד

בעיבוד חלקים קטנים ממוט, הם עלולים לעוף בשעת החיתוך. למניעת פגיעה בפנים, יש להשתמש במגן שקוף.
יש להזהר מנעוצים (גרדים), למניעת פגיעה של האצבעות וכף היד. מוט חומר גלם, הבולט מחוץ למחרטה, עלול לגרום לתאונה – ראה איור 30. יש צורך וחובה על פי החוק בצינור-מגן שבתוכו יסתובב המוט של חומר הגלם, ראה איור 31.



איור 30: מוט חומר גלם, הבולט מחוץ למחרטה – מסוכן!



איור 31: צינור (שרוול) מגן למוט חומר גלם

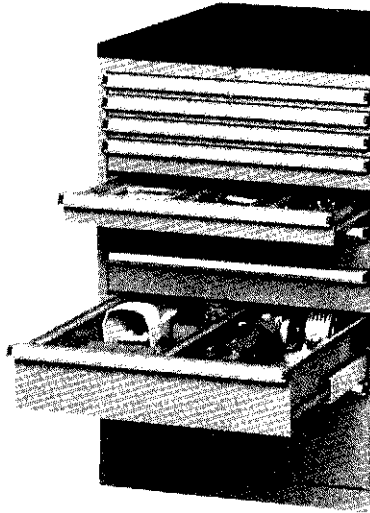
העובד

העובדים יתודרכו לא להשעין את הידיים או הזרועות על מחרטה פועלת, (על הגררה, על התפסנית או על העובד), תוך כדי דיבור, בדיקת שרטוטים או פעולות מדידה.

הידיים – מקומן על ידיות הבקרה בלבד!

יש להרחיק מהמחרטה כל כלי או אביזר – מיותר או לאחר השימוש.

יש להניח את כל החפצים האלה על שולחן צדדי או על ארונית כלים מיוחדת – ראה איור 32.



איור 32: ארונית כלים

את כלי העבודה הדרושים לעבודה שוטפת רצוי להניח במקום קבוע על מגש עץ או על שטיחון גומי מחוספס, כדי למנוע החלקתם ונפילתם. אפשר להניח מגש מסוג זה על המחרטה, במידה וקיים עליה משטח שטוח, ראה איור 38.

בזמן פתיחת או סגירת ברגים בתפסנית המירכזו (פוטור) או במחזיקי הסכינים של המחרטה, יש להקפיד ולהשתמש במפתחות ברגים מתאימים ותקינים, כגון מפתחות סגורים (Ring) או מפתחות גביע.

יש לצפות מראש אפשרות שהמפתח יחליק. על מנת למנוע פגיעה במקרה שזה קורה, יש למקם את הידיים כך, שלא יפגעו בחפץ חד. כמו כן יש להקפיד לעמוד בצורה יציבה כדי למנוע נפילה על המכונה.

הוראות כלליות

יש לוודא שידיות הבקרה וההפעלה של המחרטה נעות בקלות, והן נקיות ויבשות בשעת הפעלתן. לצורך הניקוי יש להשתמש בסמרטוטים או בנייר ניגוב.

יש להשתמש בתפסניות מתאימות לגודל החלקים המעובדים.

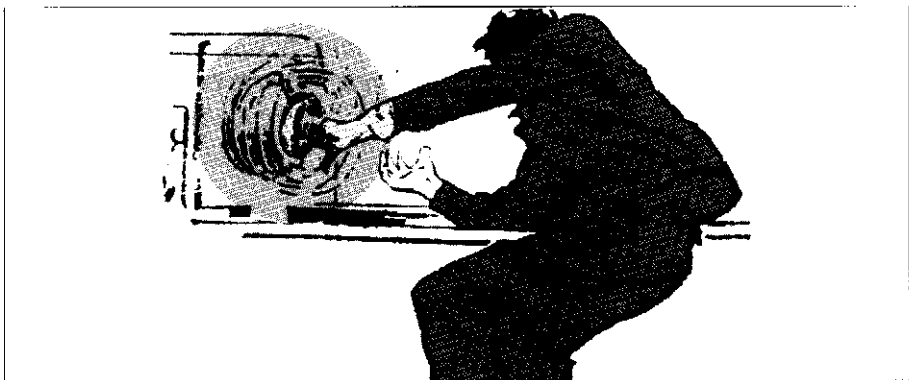
רצוי להמנע מעיבוד גופים לא מאוזנים. בעת עיבוד גופים לא מאוזנים יש לעבוד במהירות נמוכה.

אמצעי התאורה של המכונה לא יסנוורו את העובד. הנורות תהיינה מוגנות מפגיעה. נורות ליבון תהיינה מוזננות במתח עד 24 וולט. במידה ומותקנת תאורה פלואורוסצנטית, חובה שבמקום תהיינה לפחות שתי נורות כאלה, כאשר כל אחת מהן מחוברת לפזה אחרת של רשת החשמל. מטרתו של חיבור כזה-למנוע אפקט הסטרובוסקופ (אשליה אופטית). אפקט זה נוצר כאשר מספר סיבובי הכוש הוא מכפלה של תדירות הרשת. במקרה כזה עלול להיווצר מצב שכוש מסתובב נראה כאילו הוא עומד, דבר העלול לגרום לתאונה.

פעולות אסורות והתנהגות רצויה

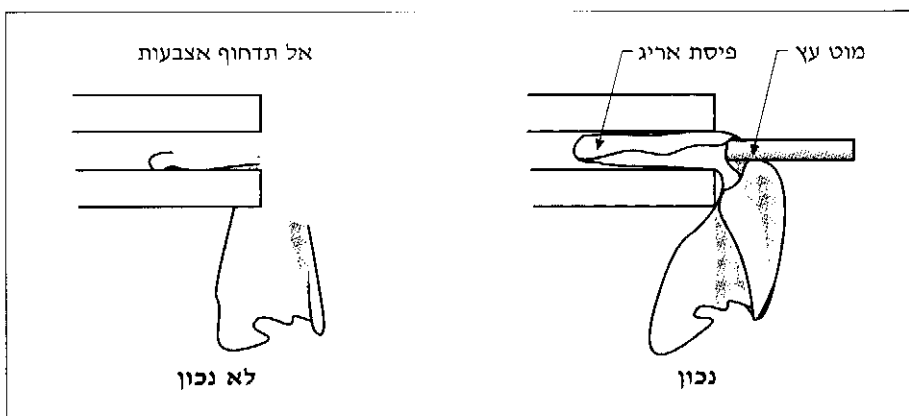
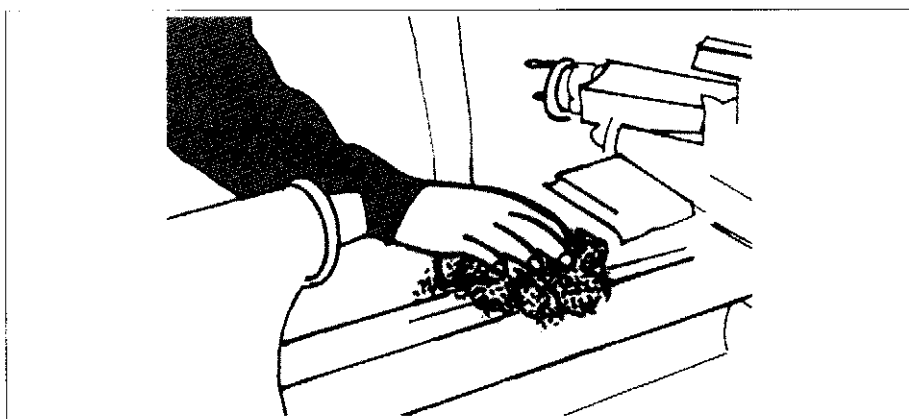


איור 33: מדידה כשהעובד מסתובב – אסורה!

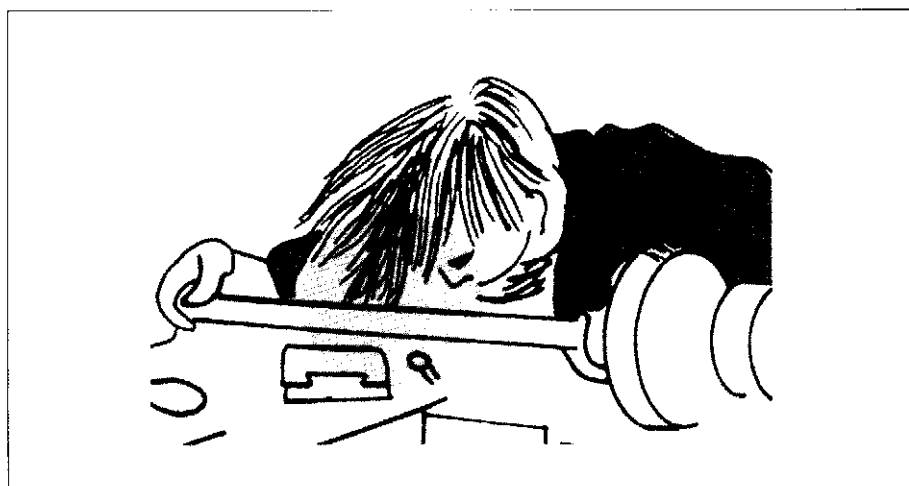


איור 34: אין לנקות או לשמן את המחרטה, בעודה פועלת!

אין לנקות או לשמן את קדח הרכב או חלקים אחרים ביד חשופה או באצבע.
השתמש במטלית.



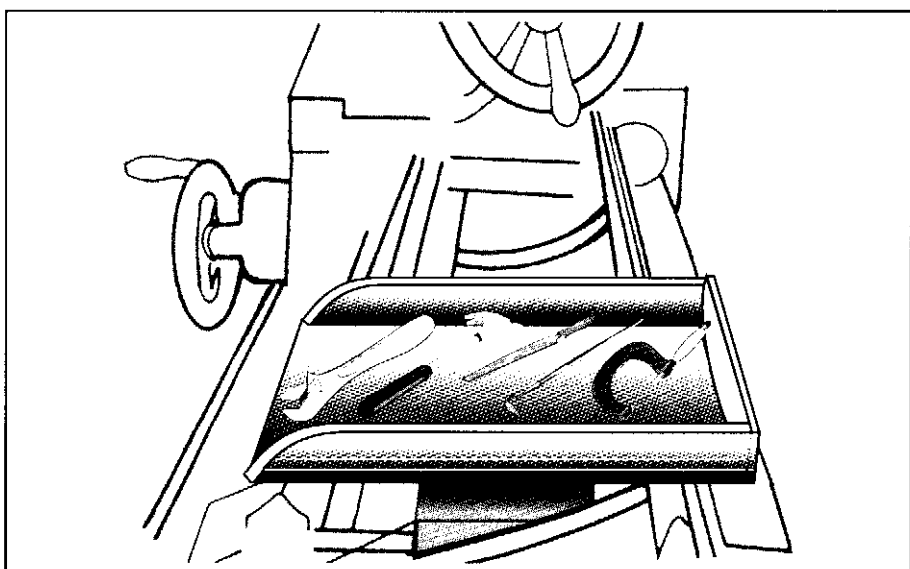
איור 35: לניקוי ו/או שימון השתמש במטלית



איור 36: אין לעבוד ללא כובע, במיוחד כאשר השיער ארוך



איור 37: שמן על הרצפה יש לנגב מיד!



איור 38: יש להניח את הכלים על מגש מיוחד ולא על המחרטה עצמה

תאונות עבודה

התאונות המתוארות בהמשך מבוססות על אירועים אמיתיים. תיאורי התאונות עשויים לשמש כלי עזר בידי מנהל העבודה או בידי כל מי שיעסוק בהדרכת בטיחות לעובדים, כדי להמחיש להם את הצורך בהקפדה על הוראות הבטיחות. למטרה זו עשויים לשמש גם תיאורי תאונות מניסיונו האישי של המרצה ותיאורים ממקורות נוספים.

פציעה משבבים

תיאור התאונות

עובד, שחרט חלקים מפלדת אל-חלד, רצה להרחיק בידו שבבים ארוכים ומסתלסלים מן המחרטה בעודה פועלת. השבבים נכרכו סביב אצבעות יד ימינו וגרמו להן קרע עמוק. עובד עצר את המכונה שהתמלאה בשבבים, ופינה את השבבים בידיים חשופות. תוך כדי ניקוי הוא נחתך קלות באחת האצבעות, אך לא התייחס לכך והמשיך לעבוד.

למחרת הפצע הזדהם. האצבע התנפחה והייתה בסכנה של קטיעה, אך בסופו של דבר ניצלה עקב טיפול אנטיביוטי. העובד הושבת שלושה שבועות מעבודה.

מסקנות והמלצות

- ◆ אסור להרחיק שבבים ביד חשופה. למטרה זו יש להשתמש בוו בטיחותי בעל ידית מגן, ראה איור 28.
- ◆ יש לבצע את עבודות הניקוי כאשר המכונה דוממת, בעזרת מטאטאיד או כפפות מגן.

תפיסת בגד

תיאור התאונות

1. תוך כדי חריטת גל חלזוני ארוך, הבחין העובד שמשענת התמיכה התרופפה. כשהושיט את ידיו מעבר לגל הסובב, בניסיון להדק את ברגי החיבור, נתפס שרוולו ונסחב אל המחרטה, ובגדיו נתלשו ממנו.

2. שרוול הסוודר של חרט נתפס בעובד המסתובב, וכל גופו העליון עד למתניים נסחב לתוך החלל הצר בין הגל לבין המחרטה.

למזלם של העובדים, בשני המקרים פעולת המחרטה הופסקה על-ידי עובד קרוב שלחץ מיד על כפתור עצירת החירום.

במקרה הראשון העובד נפגע קל יחסית, במקרה השני ניצלו חייו של העובד ברגע האחרון.

מסקנות והמלצות

במקרה הראשון העובד ניסה לטפל באבזור של המכונה בשעה שכוש המחרטה הסתובב – פעולה אסורה בהחלט. היה עליו להפסיק את פעולת המחרטה, ורק לאחר עצירתה המוחלטת לטפל בבעיה.

שרוול צמוד מעל פרק היד יתכן והיה מונע את התאונה השניה. בשעת עבודה עם חלקים מסתובבים יש ללבוש בגדים הדוקים לגוף ולהקפיד שהשרוולים מכופתרים והדוקים לזרועות. שרוולים ארוכים יש לקפל פנימה.

לפני התחלת העבודה במחרטה יש להסיר כל דבר שמשתלשל ועלול להיתפס בחלקים מסתובבים כגון שרשרות, סוודרים, עניבות וכו'.

פגיעה בעין

תיאור התאונה

בעת חריטת גוף יצוק במהירות גבוהה, פגע רסיס בעינו הימנית של העובד. עקב הפגיעה הוא התעורר בעין זו.

מסקנות והמלצות

שימוש במשקפי מגן היה מציל את עינו של העובד, אולם עדיין קיימת סכנה לעובדים בסביבה. בנוסף למשקפים, יש להשתמש בלוחות מגן שקופות נגד שבבים.