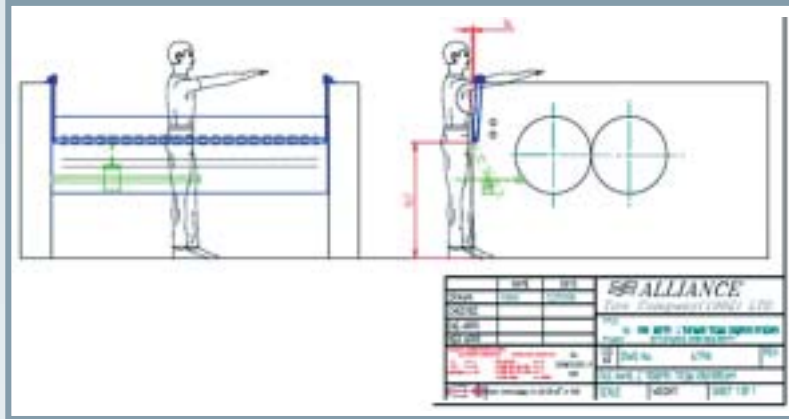
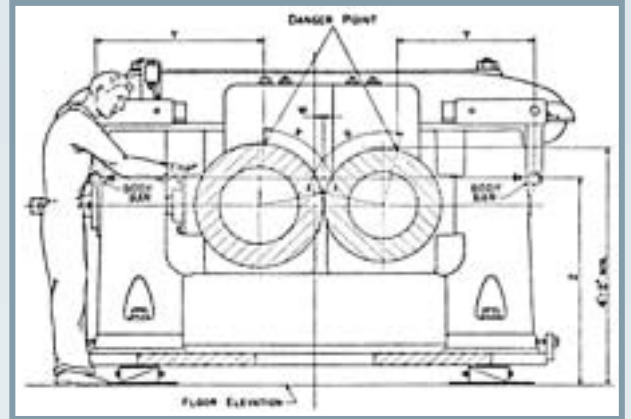


# מיגון מכוונות ערגול בחברת 'אליאנס'



תרשים 1א: סקיצה של המיגון עפ"י התקן האמריקאי



תרשים 1: התכנון למיקום המוט

לצורך התקדמות בתכנון יצאנו למפעלים דומים כדי ללמוד כיצד הם מגינים על העובדים המפעילים את המערגלים, ועיינו בתקנים האמריקאים והאירופיים העוסקים בנושא. מנהל מחלקת המיקסרים, **יוסי נחמני**, החליט שמאחר שהמיכון הוא אמריקאי מיוחד, ראוי ורצוי להישען על תקינה אמריקאית. לצורך התייחסות ובדיקת התאמת המכונה לתקן נבחר MIOSHA-STD 1146 (05/06), PART 65, Mills and Calenders for Rubber and Plastic.

צריך לזכור שהמכונה ישנה מאוד, וייתכן שהקידמה כבר הביאה לכתיבת תקנים יותר מתקדמים, גם לטובת הבטיחות ליד המכונה.

## דרך לפתרון

ביצענו כמה ניסיונות עד שהגענו לפתרון שנראה לנו טוב וישים: מוט המפסיק את פעולת המערגל בלחיצה עליו (התקן בטיחות מסוג מוט ממעיד). התקנו שני מפסקי גבול משני צדי המוט. לא הסרנו את חבל החירום, והוא מפעיל מפסק גבול שלישי (תמונה 4). כל המפסקים פועלים במקביל, כל אחד על מעגל חשמלי אחר הקשור לפיקוד ולהפעלת המערגל. המפסקים שמאחורי המוט מופעלים בלחץ (על המוט) של פחות מ-20 ק"ג, להפסקת פעולת המיתקן (סיבוב הגלילים). כדי לכסות אפשרות לתוזה צדדית של המוט הרחבנו את עובי הזרוע הצדדית המחזיקה אותו במקומו, כדי שהמפסק יופעל גם במקרה של תוזה לצד (תמונה 6).

המוט ממוקם פחות או יותר בגובה הבטן. הכוונה בכך, שאם העובד נתפס במערגל הוא לא צריך לחפש את המעצור למעלה או למטה. הוא פשוט משעין את הגוף על המוט ומפסיק את סיבוב המערגל (ראו תרשימים למעלה).

הגומי הנלוש מסופק באופן רציף (או מנתי, עפ"י הצורך) למחלקות ייצור הצמיגים. לדוגמה: עובר למתיזים (נחירים) צורתיים היוצרים את פס הגומי שבסוף התהליך יהפוך לסוליה של הצמיג, או לגליל (קלנדר) ענקי המכניס, בלחץ, יריעות בד/חוטף פלדה לתוך החומר של יריעת הגומי לצורך חיזוקו, וכו'.

## התאונה והלקח

בתהליך ערגול כנ"ל העובד המפעיל משגיח על גוש הגומי שלא יחרוג ממקומו בין הגלילים. הוא ניצב מול גלילי הערגול, המצויים בערך בגובה הבטן שלו, ועוקב אחר הירידה של מנת הגומי מלמעלה, מהמערבל, וכניסתה ללישה אל בין הגלילים. במקרה שהגוש "בורח" לצד, העובד דוחף אותו למקום המתאים, במרכז הגלילים, באמצעות מוט מיוחד שהוא אחוז בידו. באחת הפעמים ניסה העובד המפעיל לדחוף את גוש הגומי באמצעות ידו, שהייתה נתונה בכפפת מגן להגנה מהחום שבתהליך. לרוע מזלו הכפפה נדבקה אל גוש הגומי ונמשכה אל בין הגלילים כשבתוכה נמצאת כף ידו. בבהלה, תוך ניסיון לחלץ את היד, לא השכיל העובד למשוך בכבל החירום (המיועד לעצירה מיידית של המכונה) שהיה מולו, בגובה הראש, וניסה לחלץ את היד במשיכה עזה, אך לא הצליח.

באירוע זה ניווקה ידו של העובד באופן קשה. לאחר תאונת העבודה שתוארה, שהתרחשה ב"מערגל הגדול", הבנתי שהיה לכולנו מזל שהאירוע לא הוביל לאסון גדול יותר. התחלתי לחפש פתרון שיאפשר להמשיך לעבוד במערגלים וגם יספק הגנה נאותה לעובדים. גידור האזור היה פתרון לא מעשי מסיבות הכרוכות בתהליך. לכן השקענו זמן ומחשבה במציאת פתרון שיהיה יעיל ובטוח יותר מאותו כבל חירום.

## מאת ירון אלקלעי

**א' ליאנס, חברה לצמיגים** עוסקת בפיתוח, ייצור ושיווק צמיגים בארץ ובעולם. היא נוסדה ב-1950 ונמנית עם החברות הוותיקות בישראל. החברה נכללת ברשימת 55 יצרני הצמיגים המרכזיים בעולם והיא יצרן הצמיגים היחיד בישראל. עיקר התמחות החברה הוא בצמיגים לחקלאות ולעבודות עפר. מטרתה להגיע לייצור של כ-50,000 טון צמיגים בשנה, ש-80% מהם ייוצאו ל-68 מדינות בעולם. החברה מעסיקה כ-1,000 עובדים.

## התליך ייצור הצמיגים במפעל 'אליאנס'

התהליך ייצור הצמיגים מתחיל עם קבלת חומר הגלם, גומי סינתטי וגולמי, המעובד ל"גומי לתעשייה" ע"י הכנסתו למיקסר ענקי עם תוספות שונות. בכל כמה דקות יורדת מנה מעובדת אל מכונת ערגול ("מערגל"), הקולטת את הגומי אל בין שני גלילי מתכת המסתובבים זה כנגד זה בכוח רב, כשהגומי מועבר ביניהם. בפעולה זו הגומי נלחץ ונלוש (כמו פלסטלינה, או בצק לאפייה) בטמפרטורה גבוהה. בשלב זה הגומי חם מאוד ודביק. השלב הבא הוא חיתוך הגומי סביב הגליל המוביל, באמצעות "סליטרים" (סכין מסתובבת), החותכת את החומר מהגליל של המכונה לצורך העברתו כפס גומי לשלב התהליך הבא, לעיצוב סוליית הצמיג או לפעולות ערגול נוספות, בהתאם לצורך.

הכותב הוא הממונה על הבטיחות במפעל 'אליאנס'



תמונה 3: מוט מיגון אחורי



תמונה 2: מוט המיגון בחזית המערגל



תמונה 6: הבטחת המגע בין זרוע מוט המיגון למפסק באמצעות הרחבה ע"י לוחית ("פלטקה") מתכת



תמונה 5: מפסק גבול המופעל בלחיצת מוט המיגון



תמונה 4: חזית מערגל עם מוט מיגון וכבל ביטחון



תמונות 7, 8, 9: שילוט על גבי מכונות ערגול לאזהרה מפני הסיכונים

להפסקת פעולת המערגל באופן מיידי. ההפעלה מחדש של מכונת הערגול נעשית בפעולה נפרדת, מלוח משני הממוקם במקום נפרד, מחוץ ללוח הפיקוד של הפעלת המערגל הרגילה. התקנו גם שילוט לתזכורת בדבר בדיקת מעצורי החירום בתחילת כל משמרת עבודה.

בנוסף לטיפול בהפסקת חירום של המערגלים ושילוט בנוגע לבדיקת תקינות אמצעי הביטחון, הוספנו שילוט בטיחות (תמונות 7, 8, 9) במקומות נוספים רבים במפעל, כדי להזכיר לעובדים ולמפעילים את הסיכונים בעבודה וקיום כללי הבטיחות הנדרשים מהם. ■

בעקבות הצלחת הניסוי המשכנו והתקנו מוטות ביטחון על כל המערגלים, כשעל כל מערגל מותקן המוט במיקום המתאים למכונה המסוימת, בהתחשבות בחלקים המותקנים באזור הרצוי למוט.

ישנה מחשבה להוסיף פיקוד מתאים למערגלים, כך שהוא יפתח את המרווח בין הגלילים, ואלה יסתובבו לאחור לאחר הפסקת חירום של פעולת המכונה, אך קיימת בעיה טכנית למימוש כוונה זו, כי מדובר במערגלים ישנים מאוד. כיום ניתן להפוך את סיבוב הגלילים מלוח הפיקוד באופן ידני. מפסקי הגבול המחוברים למוט ולכבל גורמים

הוספנו מוט כזה גם מאחור, בגב המערגל, כדי לספק הגנה במקרים של גישה אל המערגל מאחור. למוט האחורי הוספנו גם רשת פלדה, כדי לצמצם את האפשרויות להכנסת ידיים לאזור ההוא (תמונה 3).

כדי לוודא שהפתרון אכן יעיל ערכנו מספר ניסויים ליד המכונות. בדקנו האם העובד הגבוה ביותר מבין המפעילים, שזרועותיו מגיעות עמוק לתוך מרחב הפעולה של המערגל, מצליח להכניס ידיים אל תוך המערגל מבלי להפעיל את מוט הביטחון. כאשר התברר שהוא אינו מצליח להכניס את ידיו - וידאנו שהפתרון אכן מתאים גם לעובדים ארוכי אברים.