

Surface polishing machine for rectangular optical prisms

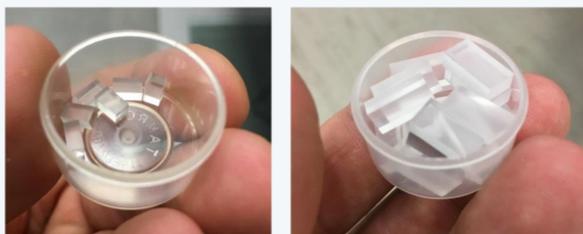
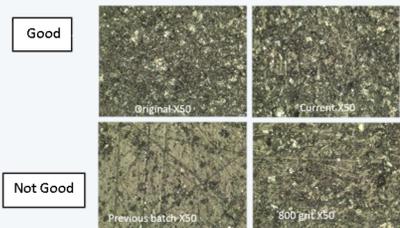
אביב נחמיאס, גיא גיטליס ומאור הפוטה

תיאור המוצר ומטרתו

מטרות:

- תכנון וייצור מכונה לחספוס פאות של אלמנטים אופטיים בעלי פאות מישוריות לשם יצירת שטח הדבקה אופטימאלי.
- עמידה בדיוקים הנדרשים בטיב פני השטח, המישוריות והניצבות.
- עמידה בהספק הנוכחי של חספוס משטחים לפחות.
- לאפשר יכולת לעבוד עם אלמנטים במספר שונה וממדים שונים.

בדיקות מיקרוסקופ של ה-batches השונים בהגדלה 50X



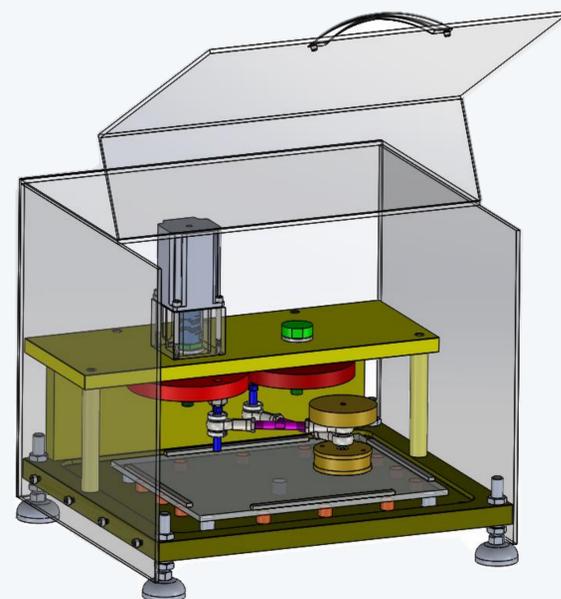
[איור 2- דוגמה לדפוס שחיקה תקין/לא תקין בהגדלה אופטית של 50x]

[איור 1- האלמנטים האופטיים, מכונים גם בלוקים/פריזמות]

תקציר

סיון טכנולוגיות מיוחדות הינה חברה שמתמחה בייצור לייזרים בהספק גבוה. כדי ליצור קרן לייזר איכותית נדרש לשלב בין מספר מקורות אור ע"י שימוש במספר עדשות קטנות ומראות. עדשות אלו המודבקות על מנסרות הזכוכית אותן דופנים אל מכשיר הלייזר. לחברת **סיון** הייתה דרישה למכונה אשר תגביר את רמת החספוס של פאות המנסרות האופטיות המלבניות, תוך שמירה על מישוריות וניצבות. כדי לענות על דרישות אלה תכננו, הוצאנו לייצור והרכבנו מכונה המבוססת על מכניזם ארבעה מוטות באמצעות מנוע יחיד. מכניזם זה מכתוב תבנית תנועה של שמיניות משתנות אשר יוצרות את תבנית החספוס האקראית. המערכת מלטשת בו זמנים מספר מנסרות גדול תוך שמירה על הדיוק וקצב הליטוש הנדרש, כמו כן המערכת מתאימה למנסרות במספר גדלים ובכמות משתנה.

מודל המכונה



רקע וסימולציה- דפוס התנועה המוכתב לצורך ליטוש



[איור 3- סימולציית דפוס התנועה של המכניזם]

ניסיון העבר של חברת **סיון טכנולוגיות** לימד אותנו על דפוס התנועה הדרוש כדי להגיע לתוצאה הרצויה באחוזי הצלחה גבוהים. כאשר המשטח המלוטש עבר שחיקה מכאנית בתנועות "8" חזרתיות שהוכתבה על ידי אדם במשך זמן מוגדר ותחת עומס נתון.

יש כיום מכונה מבוססת שולחן XY המנסה לשחזר דפוס תנועה זה אך באופן שאינו מספק את הלקוח. האתגר שלנו היה תכנון מנגנון המכתיב דפוס תנועה מיטבי, כזה שייספק תבנית חספוס אקראית לפחות כמו זו שהתקבלה באופן הידני. המכניזם שלנו מבוסס על מנוע יחיד ולכן מהווה פתרון אמין ופשוט יותר מהחלופה הקיימת בחברה.

ב [איור 3] ניתן לראות את הסימולציה הממוחשבת שערכנו על מנת לקבל את דפוס התנועה שהמכניזם שלנו מכתוב.

אתגרים ופתרונם

- השגת תבנית ליטוש אקראית- ע"י מכניזם עם יחס זרועות משתנה.
- שמירה על טולרנסים הדוקים לאחר ליטוש האלמנטים האופטיים- מנגנון הפעלת הכוח עובד ב "מודל הגמיש".
- הצמדת נייר הלטש ללא בועיות/גלים - הצמדה לחה וחיזוק בעזרת מגנטים.
- דפינת הבלוקים לזרועות המכונה- הדבקה חמה.
- השליטה והבקרה במנוע- למידת תחום זה תוך התייעצות במומחים.
- הדבקת המנסרות בחום - ניתוק קל של מכלול האחיזה למנסרות לצורך ביצוע הדבקה.
- עמידה ביעד מחיר- שימוש ברכיבים קנויים רבים ככל הניתן, מנוע יחיד, ייצור החלקים המעובדים בסין וכו'.

תודות

- מר שלמה נזר- מנחה הפרויקט על הנחיה מקצועית, מעשירה, סבלנית וקשובה לאורך הדרך.
- ד"ר חגי במברגר- מרצה ואחראי על הקורס על כל מה שלימד אותנו לאורך השנה, תרם והוסיף מניסיונו האישי.
- יובל כהן- מצוות הקורס על העזרה בלוגיסטיקה ותיאומי כיתות.
- חברת סיון טכנולוגיות ונציגיה: יבגני גיא, רחל אסא- על ההזדמנות, ההשקעה והעבודה המשותפת לאורך הדרך.
- כפיר כהן- על שתמך ושיתף אותנו בידע והניסיון שלו כמו גם עזר באסון הרכיבים והרכבת המכונה.
- רומן- על העזרה הרבה בתחום האלקטרוניקה והבקרה.
- ספקים: לוונשטיין, חמלני, א.א. פלסט, בורג המפרץ, היפרטרוניקס ונוספים.

דרישות

דרישות הלקוח: (דירוג עדיפות 1,5/4/3/2/1 עבור עדיפות גבוהה ביותר)

דרישות מהתוצר:

טיב פני שטח מחוספס ע"י נייר Grit 1000 בתצורה אקראית כך שלא ניתן לזהות כיוון שריטות בהגדלה של עד פי 50. (1) יאומת ע"י בדיקה במיקרוסקופ טולרנס מישוריות ± 0.05 [mm] (1) יאומת בבדיקת מישוריות טולרנס ניצבות ± 0.007 [mm] (1) יאומת בבדיקת ניצבות

דרישות מהמכונה:

- הלחץ המופעל על הפאה המלוטשת יהיה 0.05 ± 0.02 [Mpa] וניתן לשינוי (2)
- הספק דרוש - $900 \frac{mm^2}{hour}$ (3)
- התאמה לניירות מים של חברת Klingspor Grit 1000 גודל פיזי 280X230 מ"מ. (2)
- עבודה בקבוצות של דגמים מסוג אחד בלבד, ובכל סוג, עבודה על אותו משטח (2)
- איזור הליטוש במכונה יהיה מתאים לעבודה רטובה (מים/אמולסיה) (2)
- כל נוזל המשתתף בתהליך הליטוש ייאגר בתא ייעודי במכונה ויתאפשר ניקוזו, קיבולת 1000ml מינימום (2)
- גודל משטח הליטוש ואמצעי הדפינה גדול מ- 600 [mm²] (3)
- המכונה תתאים לסביבתה במפעל מבחינה אסטטית (5)
- משטח הדפינה ניתן לפירוק והיה עמיד בחומרים הממיסים הקיימים בחברה ובפני חימום של טמפרטורה עד 150 מעלות (2)
- תתאפשר קביעת זמן פעולה (2)
- שליטה באמצעות בקר ארדואינו 256 מגה עם דרייבר TB6560 (2)
- מהירות ליטוש עדשות של: $0.25 \pm 0.25 \frac{m}{sec}$ (3)
- אקראיות החספוס- ווקטור המהירות יעשה סיבוב מלא בכל מחזור תנועה (2)