

גלים קרדניים ב'

המשך מחוברת 76 עמוד 36

שלמה שמואלי

בחירת גלי הינע

אם עלינו להחליף גל ישן בחדש, אין קל מאשר להיצמד לבחירה של היצרן, כלומר למקורי. אך אם המקורי איננו, או שבונים הינע חדש, אז יש לבחור גל שיתאים למשימה מכל הבחינות. דבר ראשון יש להתייחס לסוג המכונה ולמהירות הסיבובים. גלים למהירות גבוהה, שונים מגלים למהירות נמוכה, הן מבחינת התכנון והן מבחינת האיזון, כפי שיוסבר יותר מאוחר.

הגלים מוצעים ללקוח במבחר גדול של דגמים. בעלי פרופיל "לימוז", "משולש", ריבוע, מלבן, עם הריצי אורך, עם פסי שיפשוף פלסטיים או מברונזה ועם כדוריות. שלושת האחרונים מיועדים להקטין את החיכוך והיוניים בשימושים שבהם על הטלסקופ להחליק בקלות גם תחת עומס רב, לדוגמה: במנערות מכאניות של עצי פרי. כמובן שיש להתחשב גם בעומס הצפוי. יצרני הגלים מציעים מבחר דגמים לכל דרישה ועומס דרוש. ההסברים שלהלן יעזרו לנו לבחור את הגל המתאים, אם אנו יודעים מה נדרש ממנו.

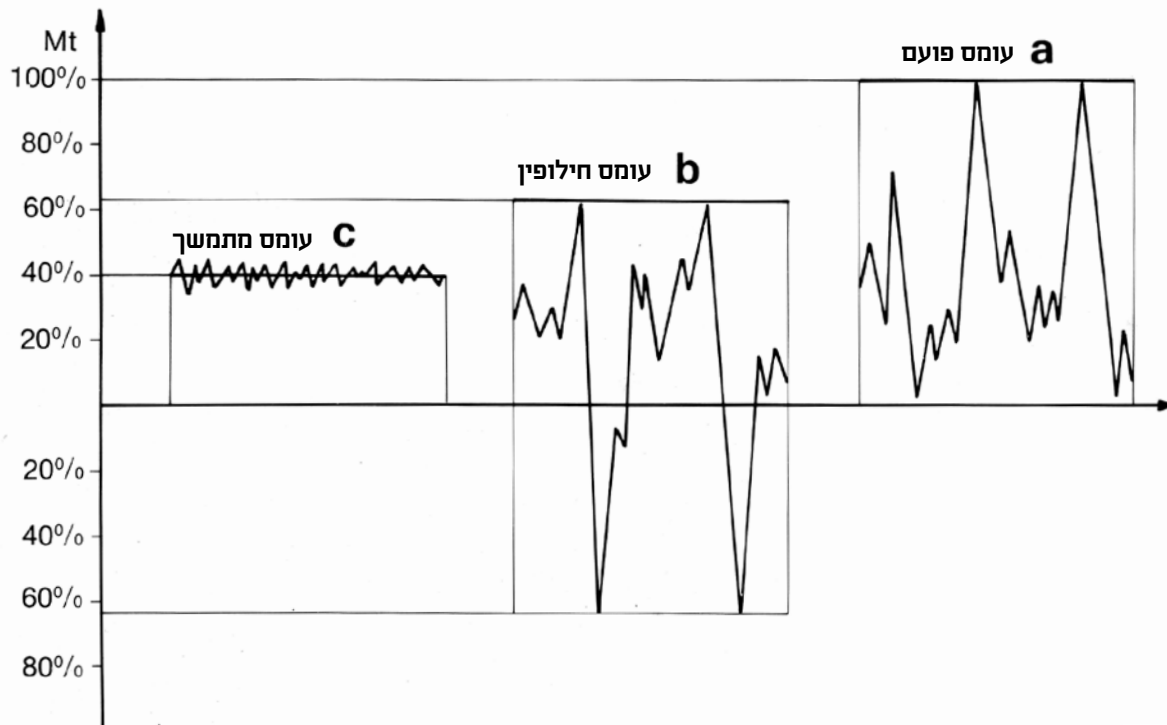
עומסים שונים

על גלים קרדניים פועלים בשלושה סוגי עומס: (איור 13).
 א. עומס קבוע ומתמשך. לדוגמה: בהפעלת משאבת מים או גנטור.
 ב. עומס חילופין, אשר "מתנדנד" בין שיאים חיוביים לשליליים. לדוגמה: בהפעלת מדחס בעל צילינדר אחד או שניים, וללא מחגר (Freewheel).

ג. עומס פועם, אשר נע בין מקסימום לאפס כמעט. לדוגמה: בהפעלת מכבש שחת עם מחגר על הגל.

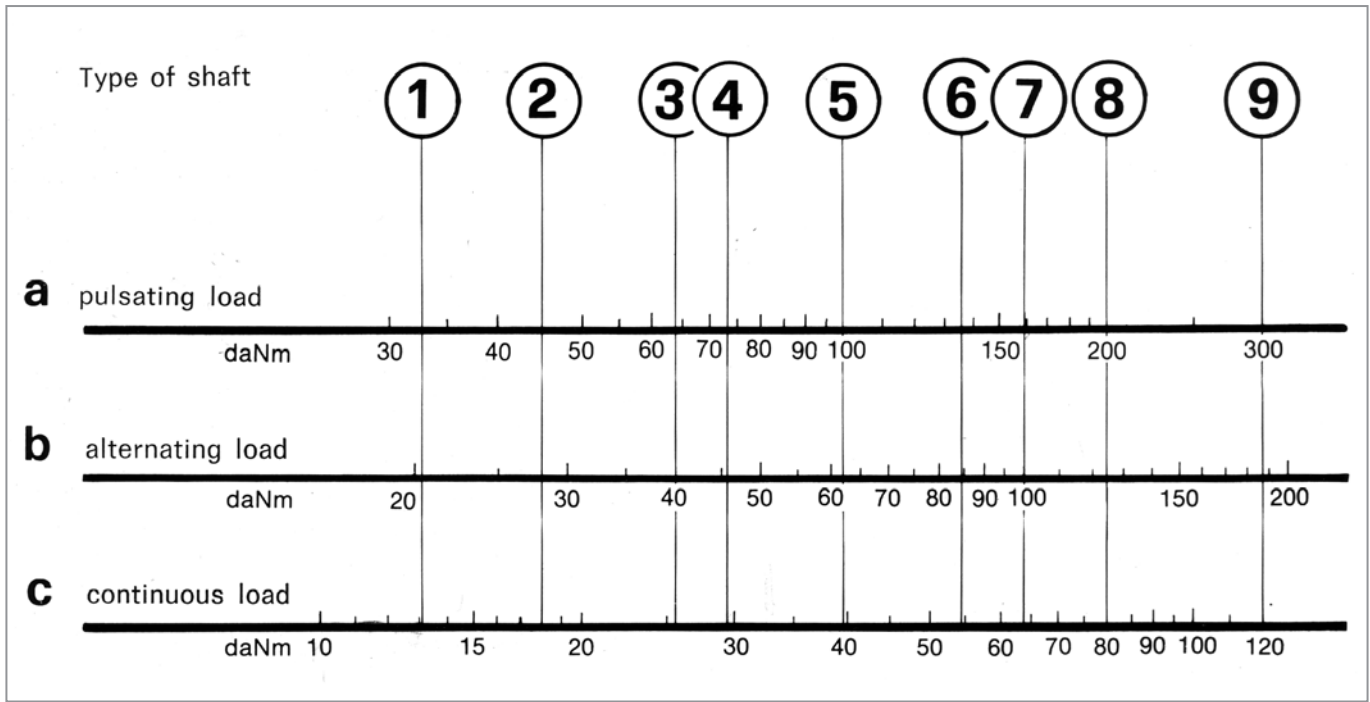
ברור לכל אחד שהעומס הקבוע אינו פעיל על הגל מאמצים משתנים, אשר גורמים לעייפות החומר כמו האחרים וביחוד עומס החילופין, שמפעיל מומנטים בכוונים מנוגדים. מאידך, בהתייחסות לבלאי ולמשך השירות, דווקא בעומס הקבוע מותר להעמיס על הגל מומנטים קטנים יותר. הנוסחה המובאת כאן, מאפשרת לחשב בקירוב את ההספק שיידרש במומנטים שונים:

$$\text{ק"ג / מ' X סבל"ד} \\ \text{כח סוס (cv) = } \frac{\quad}{702}$$



איור מס' 13

איור 14, מראה איזה מומנט מותר להעביר בכל אחד מתשעה דגמי גלים (מתוצרת "בי פי"), ובכל אחד משלושת סוגי העומס.



איור מס' 14

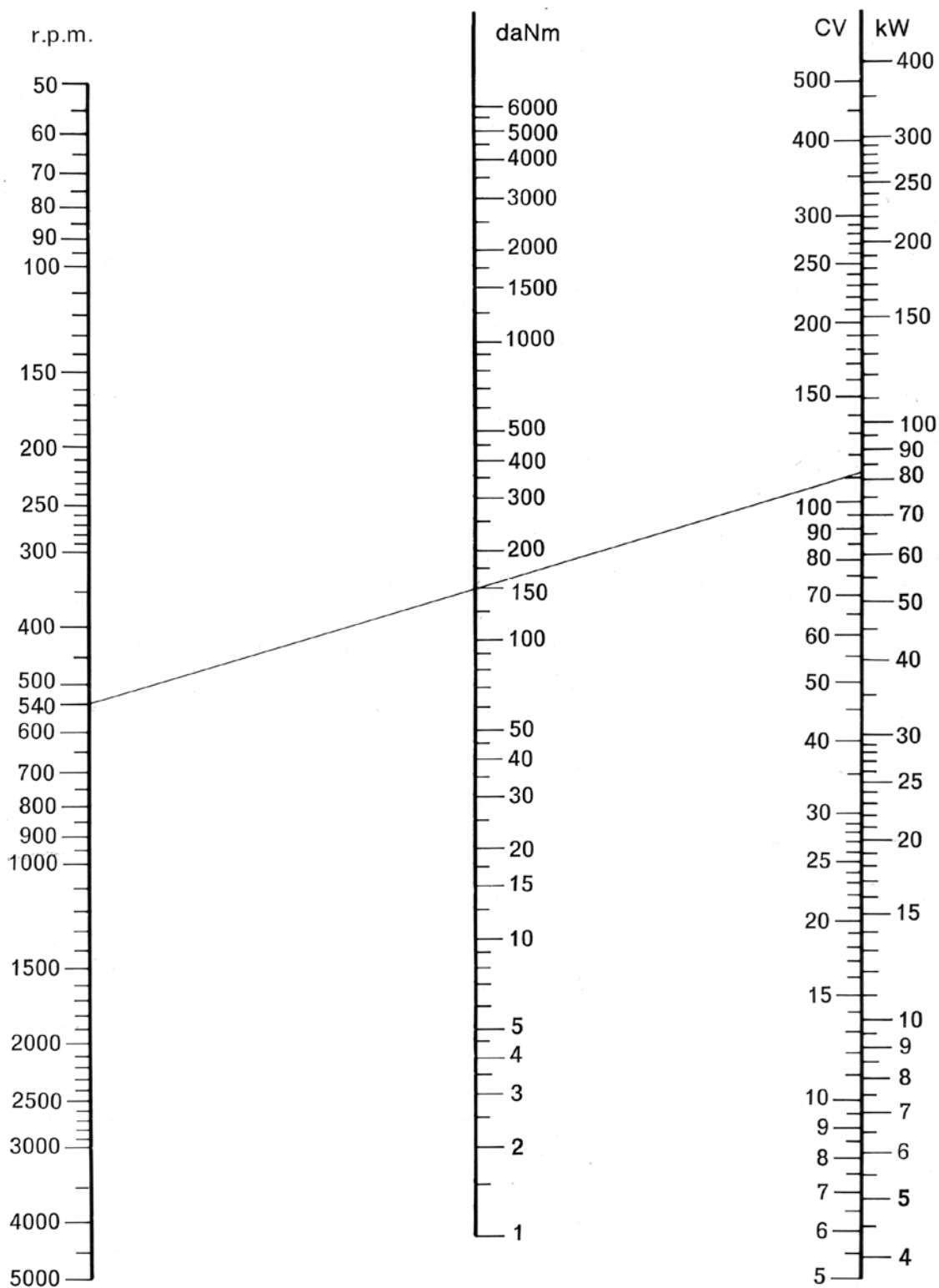
ולכן גם חשיבות האיזון גדלה באותו יחס. גלים המיועדים לפעול במהירויות גדולות, אמורים להיות מאוזנים היטב, וככל שהמהירות גדולה יותר, כך גם האיזון יותר קריטי.

אורך הגל

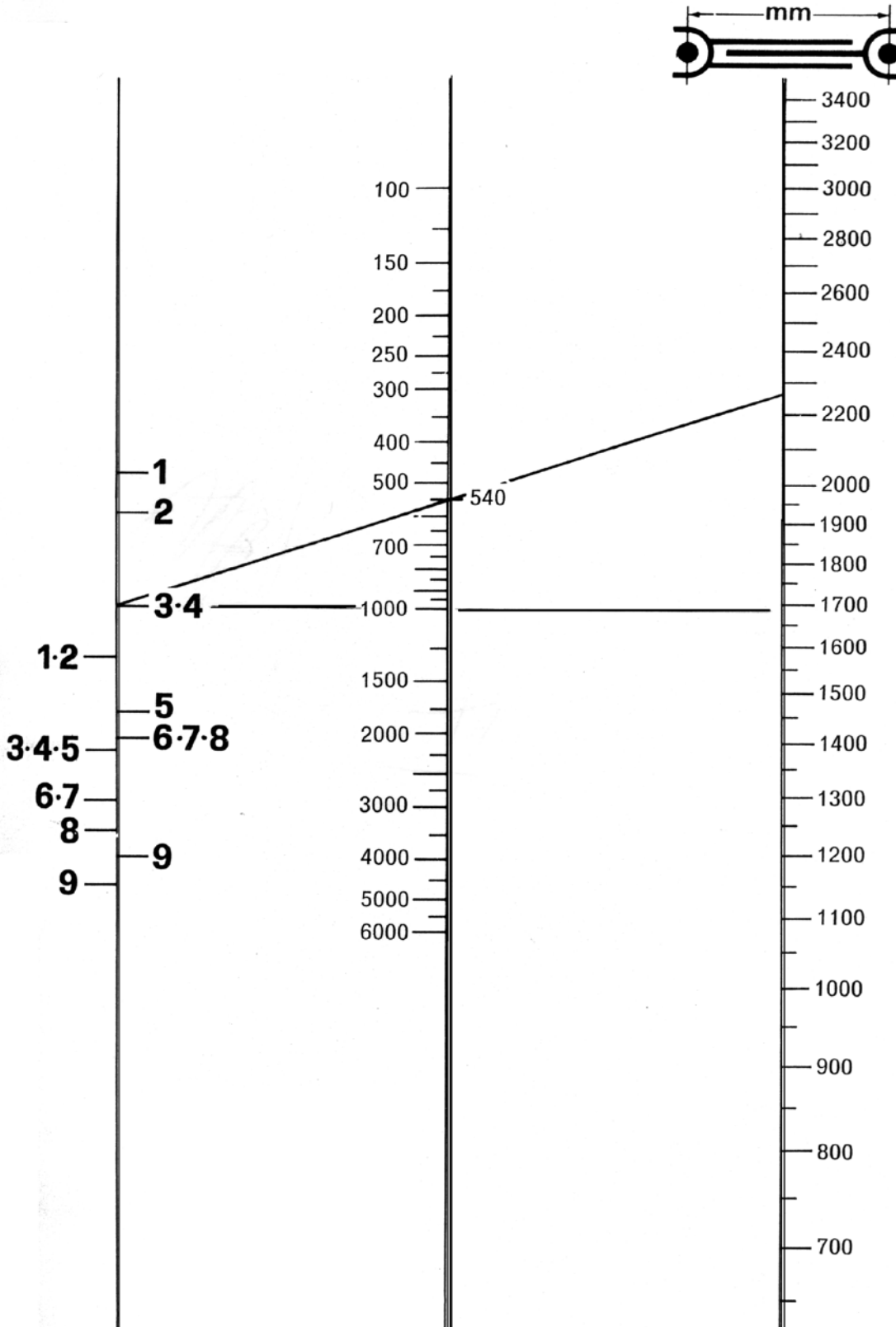
עניין נוסף הוא היחס שבין אורך הגל למהירות המקסימלית. גל קצר, פחות רגיש לאי איזון ולאי יושר. מאידך, גל ארוך רגיש מאוד לאי איזון אשר יגרום לו "לזרוק" במהירות גדולה ואז יתפתח כוח צנטריפוגלי עצום, כפי שהוסבר כבר קודם. איור 17 מראה את המהירות המותרת לגלים באורכים שונים. לדוגמה: לגל מדגם 3.4, מותר לפעול ב-540 סב"ד, אם ארכו לא יעלה על 2270 מ"מ, ובמהירות של 1000 סב"ד, (אם הוא מאוזן כנדרש), רק אם ארכו לא יעלה על 1680 מ"מ.

מהירות הסיבובים

מהירות הסיבובים היא גורם חשוב ביכולת העברת ההספק, בכל סוגי העברות הכח למיניהן. איור 15 מתאר את היחס בין מהירות הסיבובים, המומנט וההספק. הקו האלכסוני מראה לדוגמה כיצד ב-540 סב"ד ובהספק של 112 כ"ס, יהיה המומנט - 150 ק"ג/מ'. (לנוחיותו של הקורא, שיניתי את הנתונים ב-"daNm" שהופיעו בפירסום של היצרן, ליחידה יותר מוכרת וכמעט זהה לה - ק"ג/מ'). גם כאן אפשר לראות שבמהירות גבוהה יותר, אפשר להעביר הספק גדול יותר באותו מומנט, או להעביר את אותו הספק במומנט נמוך יותר. אבל... אין להסיק מזה, חלילה, שכול גל חקלאי שמיועד לפעול במהירות של 540 סב"ד, יוכל גם לפעול ב-1000 סב"ד. ההיפך הוא הנכון! הכוח הצנטרפוגלי גדל בחזקה שלישית, יחסית למהירות הסיבוב,



איור מס' 17
מהירויות קריטיות



מעלות, יוכל לפעול 3000 שעות, וב-15 מעלות. רק 530 שעות. את המומנט והמהירות, אנו מקבלים לרוב כעובדות שאין לנו שליטה עליהן, אך על הזווית יש לנו אפשרות לשלוט בהתקנה ראשונית נכונה ובהפעלה נכונה. הטבלה רק ממחישה עד כמה שני אלה יכולים להאריך את חיי הגל ולחסוך כסף על רכישה והחלפה של גל בטרם עת.

איור 21 ממחיש כיצד המומנט, מהירות הסיבובים וזווית הנטיה, תורמים את חלקם היחסי לקיצור "אורך החיים" של הגל בשני סוגי עומס. לדוגמה: לגל מדגם 6, אשר פועל בעומס חילופין, במומנט של 84 קילוגרם/מטר, במהירות של 540 סב"ד, ובזווית בת 6 מעלות, צפוי אורך חיים של 2000 שעות. אותו גל עצמו אם יפעל באותם תנאים, אבל רק בזווית בת 3

איור מס' 21
משך שירות ממוצע של מפרק קרדני

