

ומינון נכון של חמרים נכונים. עדיף לעבוד במים חמים ולפי ההוראות המקובלות; אך יחד עם כל אלה נדמה לי, שיהיה כדאי להנהיג „חידוש“ (כביכול) בטיפול היום-יומי: הברשת פנים הבטן במברשת מיוחדת בתום כל חליבה. נוהג זה „נורק“ ברוב המשקים ונדמה לי, שמכל האמצעים הוא עדיין הטוב ביותר למניעת הווצרות אבן בבטנות ובעקבות כך לצמצום בעיית דלקות העטין.

חי הברון
ה.מ.ב.

מתחת לפטמות, היה מחוספס מאד. מבחוץ היה הגומי שלם ומבריק, וכשחתכו בטנה לאורך היה ניתן לגרד את האבן בעזרת אולר ולגלות שכבת גומי שלמה ומבריקה גם תחתיה. יעצתי למשקים להחליף מיד את כל הבטנות, גם אם היו „טריות“ יחסית. והנה איזה פלא: בשלושת המקרים נעלמו התפרצויות הדלקות בן-לילה! מה המסקנה? יש להבטיח ניקוי יותר מושלם של מערכות הגביעים. תנאי ראשון לכך הוא פעולת ניקוי קפדנית מכל הבחינות אחרי כל חליבה, שטיפה מספקת במי ברז בתום החליבה

עגלות מערבולות

חלק ב'

2. מערכות הערבול בעגלת המערבל

ניסוי מבוקר בעגלת „גייל“ 280", 7.98 מ"ק, נערך במשק דביר ב-4.9.75 על-ידי נציגי החברה והמשק. העגלה מולאה בכופתיות של סחיט סלק סוכר בקוטר 12 מ"מ עד לגובה החלזון-נות, כמומלץ על-ידי החברה, והכמות הממוצעת היתה 2,690 ק"ג. המשקל הנפחי נבדק באמצעות דלי בנפח של 10 ליטר והוא היה 0.5 ק"ג לליטר. מכאן, נפח הערבול היעיל הוא כ-5.4 מ"ק שהוא כ-70% מהנפח הכללי. הערכת היעיל, שהנפח היעיל ב„אוסולד“ וב„גייל“ הוא כ-30% וב„ארטסווי“ כ-20% פחות מהנפח הכללי.

הובאו לארץ עגלות מערבול מתוצרת 3 חברות אמריקאיות: „אוסולד“, המכונה גם „בטלר“ על שם חברת האם שלה, „ארטסווי“ ו„גייל“. עגלות המערבל הם מהדגמים שגפחם מצוין ברגל מעוקב:

„אוסולד“ ו„גייל“	— 280"	— 7.98 מ"ק;
„אוסולד“	— 180"	— 5.10 מ"ק;
„גייל“	— 170"	— 4.80 מ"ק;
„ארטסווי“	— 310"	— 8.80 מ"ק.

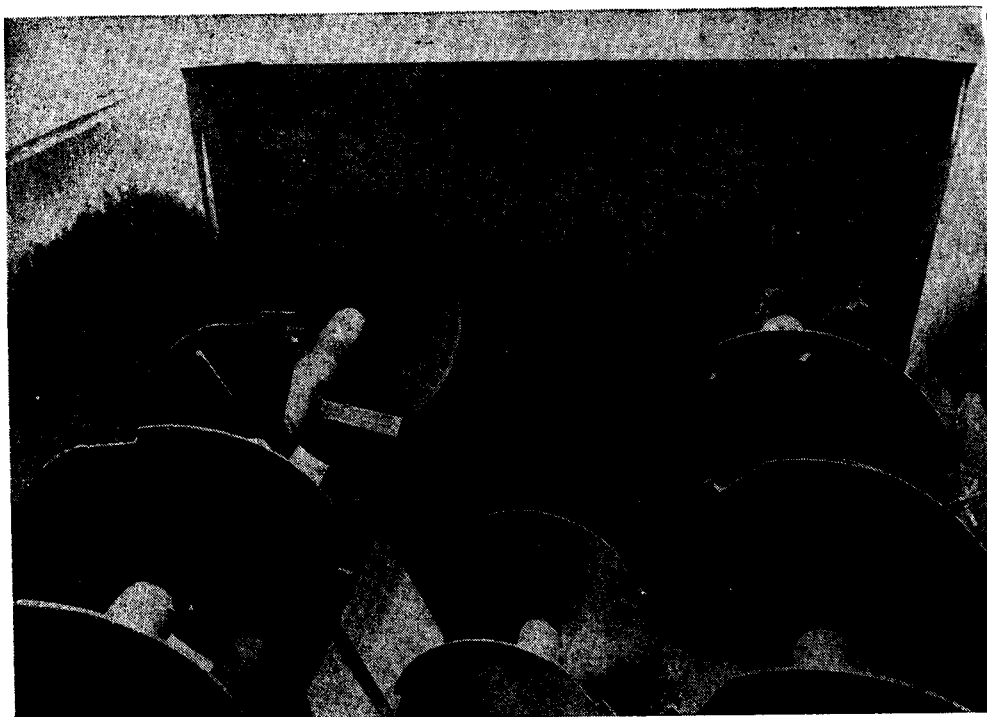
כל חברה מייצרת מספר גדלים, ואחת החברות אף עד 17 מ"ק.

אמצעי הערבול

נפח הערבול היעיל — נפח הערבול היעיל שונה מהנפח ברוטו, הצמוד לשם העגלה, ונקבע על-פי גובה המילוי המומלץ על-ידי החברות. לדוגמא: בשדה אליהו הכניסו שעורה מעוכה לעגלת המערבל „אוסולד“ 180", 5.10 מ"ק, עד לגובה המילוי המומלץ על-ידי החברה לערבול יעיל של כ-1.7 טון. משקל הנפח של שעורה מעוכה הוא כ-500 ק"ג למ"ק ונפח הערבול היעיל הוא לפיכך רק 3.4 מ"ק, כ-70% מהנפח הכללי.

מערכת הערבול

מערכת הערבול ב„אוסולד“ וב„גייל“ מבוי-ססת על שלושה חלזונות אפקיים (תמונה 1); חלזון בתחתית המכל המעביר את החומר לאחור ומעליו שני חלזונות המעבירים את החומר קדימה וכלפי מטה. העברת החמרים בצורה זו, ובעיקר נפילת החומר מהחלזונות העליונים אל התחתון בחלק הקדמי של העגלה, בוחשת אותם ולאחר שלוש דקות, או קצת יותר, מושג ערבול אחיד בהתאם לסוג החמרים המוכנסים.



תמונה 1. מערכת חלזונות הערבול בעגלת „גיל” 280.

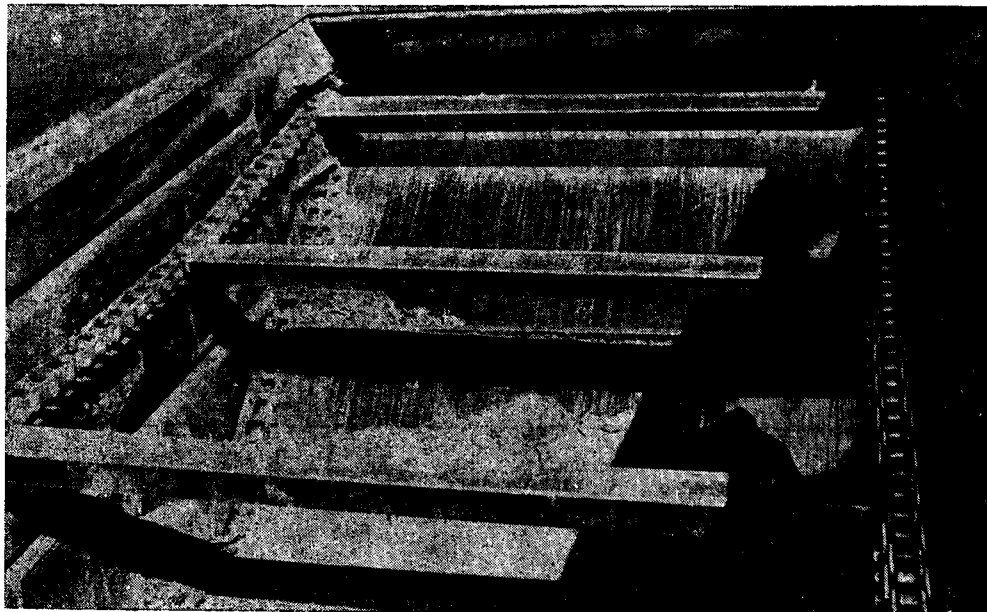
התנועה נמשכת על הדופן הקדמי של המכל, חוזרת במפלס העליון עד לקצהו ויורדת באופן אנכי עד לקרקעית וחוזר חלילה. בחלק המשופע של הרצפה מותקן פתח המאפשר הוצאת חומר מהעגלה. פתח זה סגור בעת הערבול בדלתית ונפתח בשעת ההוצאה או החלוקה.

אחידות הערבול של מזונות גסים ומרוכזים

אחידות הערבול, כפי שהחברות טוענות וכפי שראינו חזותית, היא טובה ולסימוכין ערכנו מספר בדיקות.

הניסוי נערך בבארות יצחק ב-21.5.75 בהש-תתפ"ו. י. גיר וא. פיפר מהמכון להנדסה חקלאית, ג. שפט ונציגי המשק — מאיר, ספקטור ושמעון. נבדקו העגלות „גיל” 280 של המשק ו, „ארטסווי” 310, שהובאה במיוחד מכפר רופין, על מנת להשוות בין שתי מערכות

החלזונות העליונים ב, „אוסולד” סובבים שניהם בכיוון הנוגד את כיוון הסיבוב של החלזון התחתון. ב, „גיל”: כל חלזון עליון סובב בכיוון שונה — החוצה (בחו"ל יש מערבול דומה אשר בו כל חלזון עליון סובב כלפי פנימה). לא ערכנו ניסוי השוואתי לקביעת כיוון הסיבוב העדיף עבור חמרי המספוא המקובלים בארץ. ב, „ארטסווי” מערכת הערבול שונה לחלוטין: היא מבוססת על מכל ערבול מלבני יותר בצורתו, אשר בשני צידיו שתי שרשראות הנעות במעגל סגור, ביניהן מוצבים לוחות מתכת מקבילים במרחק של כ-90 ס"מ בין לוח למשנהו (תמונה מס' 2). בחלקו הקדמי של המכל הרצפה משופעת כלפי מעלה והשרשראות והלוחות שביניהן נעים קדימה במעגל. הם נעים קדימה על תחתית המכל, עולים מעט בשיפוע הרצפה, ובקטע זה הלוחות הופכים את החמרים ומבצעים את מירב פעולת הערבול.



תמונה 2. מנגנון הערבול בעגלת „ארטסווי“.

הערבול באותם חמרי מספוא. בוצעו 2 בדיקות שלישית ב„ארטסווי“ בחמרי מספוא יותר קשים לאחידות הערבול של כמויות שוות, ובדיקה לערבול. תוצאות הבדיקות מובאות בטבלה הבאה.

ב„ארטסווי“		„ארטסווי“ ו„גיל“		אופיים הפיזיקלי של החמרים	החמרים שהוכנסו
משך הזמן בדקות	הכמות בק"ג	משך הזמן בדקות	הכמות בק"ג		
4	1,000	5	1,000	כופתיות 10 מ"מ	תערובת
1	250	2	250	קשה זרימה	גרעיני כותנה לבנים
—	—	9	250	מקוצצת	שחת בקיה
4	250	—	—	מתבילות ללא קיצוץ	" "
—	—	10	840	חלקיקים עד גודל 10 ס"מ	ירק ארטישוק
12	840	—	—	חלקיקים עד גודל 25 ס"מ	ירק תירס — קלחים
—	2.34	—	2.34		מלח מנגן
21	2,342.34	26	2,342.34		ס ה " כ
26		31			בתוספת 5 דקות ערבול

הדוגמאות וחמרי המספוא, שמהם הוכן הבליל, נבדקו לריכוז המלח בשיטה מיוחדת, שפותחה על-ידי פרופ' Pfoost מאוניברסיטת קנוס, ובוצעה על-ידי ד"ר א. אלומות וג. שפט כלהלן בהתאם

משך ההוצאה היה ב„גיל“ כ-3 דקות וב„ארטסווי“ כ-9 דקות, ונלקחו 7 דגימות של כ-1.5 ק"ג מכל ערבול בפרקי זמן שונים בזמן ההוצאה.

מהתסנין שהתקבל שימשו לטיטור: הוסיפו 6 טיפות 0.1N NaOH לניטרול התמיסה, אינדיקטור כרומט והיא טוטה בתנקת הכסף (0.1M AgNO₃) לסתירת הכלור. בסיום הסתירה השתנה צבע האינדיקטור לחום.

צורת בדיקה זו אפשרית גם במשק וניתן לשלוח כ-100 סמ"ק מהתמיסה למעבדה לקביעת ריכוז הכלור.

מבדיקת ריכוז המלח בחמרי המספוא ציפינו לקבל את ריכוז המלח הממוצע המשוקלל כמצוין בטבלה הבאה.

לבדיקת כלור של Mohr: כל דוגמה נשפכה משקית הניילון בעדינות על מגש כדי למנוע הפרדה בעת השפיכה והובאה לכמות של כ-1 ק"ג שנשקלו במדויק במאזניים. הכמות שנשקלה הוכנסה לדלי פלסטי עם 9 ליטר מים ולאחר 15 שניות הוחל בערבול ביד באמצעות מקל עץ במשך דקה לכל כיוון, סה"כ 3 דקות. לאחר 15 שניות המתנה נלקחה דגימה של 100 סמ"ק מהתרחיף לצנצנת זכוכית. התרחיף סונן במשפך עם סיבי זכוכית להרחקת החלקיקים הגסים ופעם נוספת במשפך עם גיר סינון. 25 סמ"ק

רכיב המנה	% המלח שנמצא בבדיקה	כמות במנה	תרומה לכלל התערובת
כופתיות תערובת	1.45	1,000	1.45
ירק ארטישוק	1.20	840	1.01
שחת בקיה	1.76	250	0.44
גרעיני כותנה	0	250	0
מלח	0.87	2.34	0.02
ל-2.34 טון			3.10
ל-1 טון		1.325%	(3.10 : 2.34)

אחידות הערבול של מזונות מרוכזים

במערכת „אוסוולד 180", הנמצא בשדה אליהו, הועלו ב-13.575 על-ידי י. גיר, י. צוקרמן, ג. שפט ונציגי המשק: חנוך ויעקב הממצאים הבאים: עגלת המערבל מולאה בחמרים הבאים: 270 ק"ג סחיט סלק סוכר (פתיתים) באמצעות מעמיס קדמי; 200 ק"ג תירס שבור שהובא ישירות ממכון התערובת של המשק; 900 ק"ג שעורה מעוכה שסופקה ישירות ממכון התערובת של המשק; 10 ק"ג מלח; 10 ק"ג די.סי.פי.; ו-1.4 ק"ג מלח מגנן. שלושת החמרים האחרונים פוזרו על יתר החמרים מתוך דלי. סה"כ חמרים לערבול — 1,931.4 ק"ג. לאחר ערבול של 5 דקות מעת הכנסת החומר האחרון (משך זמן הכנסת החמרים היה קצר, יחסית, ולא נמדד) נדגמו 6 דגימות ממקומות שונים במערבל ונבדקו במעבדה של ד"ר אלומות, במכון וולקני ברחובות, לתכולת המגנן. ריכוז המגנן היה 54, 52, 50

התוצאות, שהתקבלו למעשה ב-7 הדגימות, שנלקחו מהעגלות השונות, היו:

ב„גילל" "280": 1.4, 1.25, 1.45, 1.40, 1.35, 1.375, 1.325;

ב„ארטסווי" "310": 1.4, 1.36, 1.4, 1.3, 1.4, 1.4, 1.34, 1.4;

ובערבול השלישי ב„ארטסווי": 1.0, 1.0, 0.9, 0.96, 0.9, 0.9, 0.9, 0.96 (ריכוז המלח הנמוך יותר בערבול השלישי נובע מכך, שירק התירס, שהחליף את ירק הארטישוק בבלייל, כמעט ואינו מכיל מלח). מהטבלה ניתן לראות, כי תוצאות הבדיקה הכימית של הדגימות מצביעות על ערבול אחיד של החמרים.

מהניסיון נוכחנו לדעת, שמשך הערבול הרצוי לשם השגת אחידות מירבית מותנה באופי חמרי המספוא, במשך זמן הכנסתם והאם המערבל נמצא בפעולה בזמן המילוי. מלבד הבדיקה החזותית מוצע לכל משק לערוך מדי פעם גם בדיקות לאחידות הערבול, כפי שתוארו לעיל.

שקושי ערבולו נובע מחלקיקים ארוכים מדי או „עציים” מדי. כמות החומר הקשה לערבול הניתנת להכללה מותנית באופי החומר, בכמות יתר החמרים ובאופיים מבחינת תכונות הערבול. ללא ספק, כאשר מוכנסים חמרים קשים יותר לערבול, יש להפחית מהכמות הכללית. יש גם לזכור, שככל שהם יותר קשים לערבול עולה בלאי הכלי, ובחמרים מיוחדים עלולות לקרות תקלות עד כדי קלקול מערכת הערבול.

חברת „ארטסווי” אינה מגבילה את גודל החלקיקים להכנסה למערבל ומציינת, כי ניתן לערבול כמעט כל חומר. אני מניח, שהיא אינה מתכוונת גם לקדקדי סלק שלמים. מהניסיון הקצר, שנרכש בעגלה הבודדת הנמצאת בארץ, נוכחנו לדעת, שהיא מסוגלת לערבול חמרים שלבטח הם קשי ערבול, או בלתי אפשריים לערבול כלל או באותן הכמויות, בעגלות הבנויות על עקרון החלזונות.

חסרון בולט, הקיים כנראה בכל העגלות, הוא, שניתן לערבול בהן חמרים הקשים במיוחד לערבול ובכמויות מעבר למומלץ על-ידי החברה רק פעם אחת או מספר פעמים; אך פעולה מעין זו, הנעשית במשך תקופה ארוכה, תגרום לבלאי ניכר ומהיר, ואף לתקלות, עד כדי קלקול מערכת הערבול. גם החברות מנסות לשפר את כושר הערבול של חמרים קשי ערבול. לאחרונה הוציאה אחת החברות לשוק דגם חדש המיועד לחמרים קשי ערבול.

הפעלת מערכת הערבול

הוראות החברות למילוי עגלות המערבל הן: ב„גייל” — רק כאשר המערבל פועל; ב„ארטסווי” — רצוי בשעת פעולתו, אך לא הכרחי; וב„אוסולד” — לא מצוין. עובדה זו חשובה לגבי הצורך בטרקטור נוסף עם מעמיס קידמי למילוי העגלה. ההוראה לגבי עגלת ה„גייל” אינה ברורה לגו. הסיבה לכך היא, כי בניסויים, שערכנו בבארות יצחק ב-21.5.75, לא נמצא הבדל בהספק (כוחות סוס) בין עגלות ה„ארטסווי” וה„גייל” המופעלות על-ידי מעביר-כוח של הטרקטור, כאשר המערבל פועל, לעומת הפעלתו לאחר הפסקה קצרה בערבול.

52, 48 ו-50 חלקי מיליון — תוצאה המצביעה על ערבול אחיד.

במערבל „ארטסווי 310”, הנמצא בכפר-רופין, נערכו ב-13.5.75 בדיקות על-ידי י. גיר, י. צוקרמן, ג. שפט ונציגי המשק: ערן, דניאל ועדי. עגלת המערבל מולאה בחמרים הבאים: 805 ק”ג שעורה מעוכה; 225 ק”ג סורגום מעוך; 90 ק”ג כוספת סויה; 300 ק”ג סובי חיטה — ארבעתם ממכון התערוכת של המשק; 15 ק”ג מלח בישול; 9 ק”ג די.סי.פי.; 1.5 ק”ג „ויטופר”; ו-1.5 ק”ג מלח מנגן; ארבעת החמרים האחרונים פוזרו על החמרים הקודמים מתוך דלי. הכמות הכוללת של החמרים לערבול היתה 1,447 ק”ג. משך הערבול היה 5 דקות ואיסוף הדגימות נעשה כמו בשדה-אליהו. כל דגימה חולקה לשתי מנות וריכוז המנגן היה במנה א’ — 64, 90, 160, 88, 120, 260 ובמנה ב’ — 66, 80, 124, 88, 103, 212 (הריכוז הגבוה יותר של המנגן נובע מהמצאות מנגן גם בויטופר). תוצאות ערבוב זה אינן משביעות רצון; ובניסוי נוסף, שנערך בכפר-רופין, ובו משך הערבול היה עד 15 דקות, לא היה כל שיפור באחידות הערבול. מכאן ניתן להסיק, שקשה להגיע לאחידות טובה בערבול חמרים יבשים כפי שמתקבלת בערבול מזונות לחים ויבשים יחד.

כושר הערבול

חברות „אוסולד” ו„גייל” מגבילות את גודל החלקיקים המותרים לערבול במערבל ל-3 אינשט (7.60 ס”מ). באותיות הקטנות המצויות בהוראות ההפעלה, ולפי עצת מומחה של אחת החברות, שבא מחו”ל, יש להפחית את הכמות המוכנסת למערבל ככל שמשתמשים בחמרים שערבוים קשה.

בהתאם לניסיון, שנרכש בארץ בעגלות המבו-ססות על עקרון החלזונות, יש להקטין ככל האפשר את גודל החלקיקים של המזונות הגסים בהתאם להוראות החברות. נמצא, שקליפות הדורים הן קלות לערבול ועוזרות לערבולם של חמרים קשי ערבול. יש לבצע בהדרגה, תוך כדי ניסוי, הכללתו של חומר קשה לערבול,

Fig 4

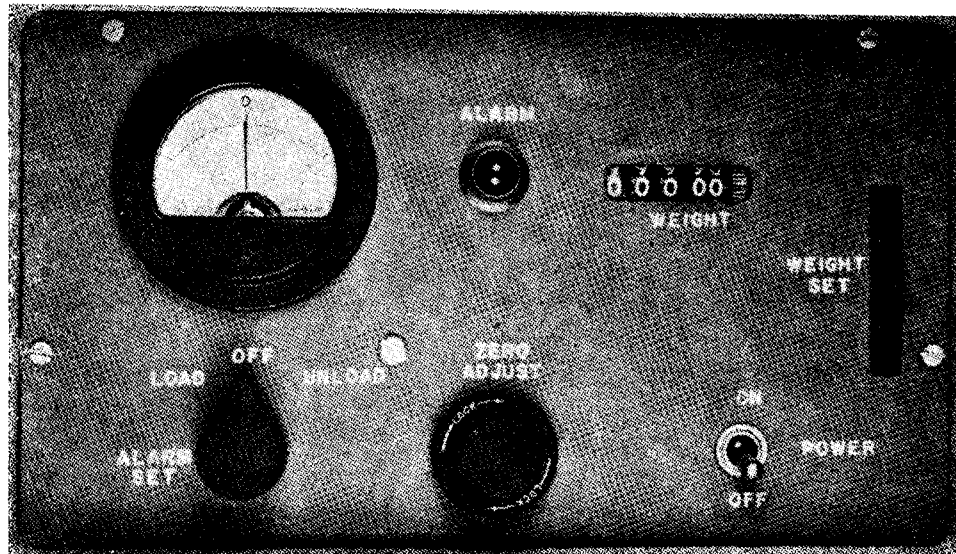
שהורכב על מעביר הכוח, היה 20—28 כ"ס
ב"ארטסווי" "310" ו-14—16 כ"ס ב"גיל"
"280".

הנעת מערכת הערבול המכילה 2.34 טון
ממעביר הכוח של הטרקטור העלחה, שההספק
הגדרש (בכ"ס), כפי שנבדק במכשיר מיוחד

3. מערכת השקילה בעגלת המערבל

סת פיקוד המצוידת במעגלים אלקטרוניים ובה
מתורגם המשקל למספרים (תמונה 3).
מערכת השקילה האלקטרונית מוזנת מסוללה
בעלת מתח של 12 וולט המונחת על העגלה
או ממערכת החשמל של הטרקטור או המשאית.
כבל החשמל מהטרקטור מחובר בדרך כלל עם
סידור המבטיח ניתוק החוט כאשר מנתקים את
הטרקטור מהעגלה.
השקילה מתוארת בתמונה 3: באמצעות

ערבול המזונות הגסים והמרוכזים מאפשר
גם לשקול במדויק את החמרים בעת המילוי
והפריקה. הפעולה נעשית באמצעות מאזניים
אלקטרוניים המדייקים בגבולות של $\pm 1\%$.
תאי המטען (Load Cells), שעליהם מונח
מכל הערבול, מחוברים בשלוש-ארבע נקודות
בפינות המרכב. תא המטען הוא רכיב אלקטרו-
מכני ההופך משקל הלוחץ עליו לאות חשמלי.
האות מועבר באמצעות כבלים חשמליים לקופ-

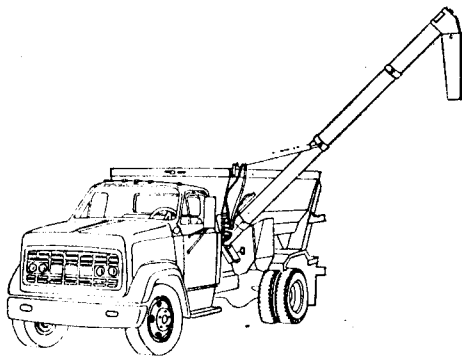


תמונה 3. קופסת הפיקוד של מאזניים אלקטרוניים לעגלת מערבול.

לכמות הדרושה, מעלים את מתג ההפעלה
(למטה מימין) ומזיזים את מתג ההעמסה
(למטה משמאל) שמאלה. במצב זה המחוג לא
נמצא במרכז, אלא בצד, וכשמועמס החומר
עד לכמות שנקבעה הוא מגיע שוב למרכז.
נוסף לכך, בהגיע המחוג למרכז נדלקת גם

הגלגל (בצד ימין) מכוונים את הספרות בחלון
ל-00000. בעזרת הכפתור הגדול (למטה במרכז)
מכוונים את המחוג (למעלה משמאל) אל המרכז
ומחזקים את הכפתור במצב זה. כאשר מעוני-
נים בהעמסה של כמות מסוימת מכוונים את
הספרות בחלון באמצעות הגלגל (בצד ימין)

בצורה נוחה בשעת מילוי המערבל על-ידי מעמס קדמי, מתקן אועקה חזק יותר וחלון לפריקה למאביסים עצמיים (self-feeders) (תמונה 5).



תמונה 5. משאית מערבלת עם מנגנון הוצאה במסוע ומנגנון נוסף בצורת חלון.

דיוק המאזניים בעגלות „ארטסווי” ו„גיל” הוא $\pm 1\%$ וב„אוסוולד” $\pm 0.1\%$ מהעומס המירבי של 9,000 ק”ג, כלומר 9 ק”ג או 0.25% מהמשא הנשקל — המספר הגבוה ביניהם.

חייבים לכייל את המאזניים בעת קבלתם עם משקל ידוע, ולבדוק מדי פעם את דיוקם ותקינות פעולתם של תאי המטען. הפעולה מבוצעת על-ידי העמסת 100 ק”ג לתא המטען, כל פעם בפינה אחרת. התוצאה חייבת להיות דומה בכל הפינות. אם התוצאות נבדלות יתכן וישנה הפרעה במגע בין תא מטען מסוים למכל המונח עליו.

היתרון של מאזניים המותקנים בעגלה על-פני מאזני גשר הוא שהראשונים מובאים אל החומר ולא החומר אל המאזניים.

כאשר החלה העבודה עם עגלות המערבל נוכחנו עד כמה היתה מוטעית הערכת הכמויות בעבר. הערכת הכמות על-ידי העובד נבדלה בעשרות אחוזים מהכמות שנשקלה במאזניים.

גד שפט

טכנולוג מזון לבעלי-חיים
האגף למיכון וטכנולוגיה
ש.ה.מ., משרד החקלאות

ינואר 1976

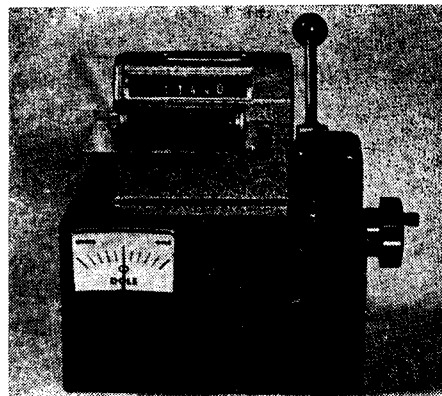
הנורה (למעלה במרכז) ונשמע זמזום — אלה הם סימני התראה, שהכמות שהועמסה היא כנדרש. לפריקת העגלה נעשית פעולה דומה, אך מתג הפריקה מוסט ימינה (למטה משמאל) ומופחתת הכמות הרצויה בחלון הספרות.

כאשר ישנה כמות בלתי ידועה של חומר במערבל מכוונות הספרות עד שהמחוג מגיע למרכז, הנורה נדלקת והזמזום מזמזם. קריאת התוצאה במצב זה מייצגת את משקל החומר שבמערבל.

יש מאזניים מתוצרת חברות שונות הדומים אלו לאלו. הם מושפעים ממזג האוויר; לדוגמה: מהפרש הטמפרטורות. לכן אם משאירים חומר בעגלה למשך הלילה יש לבדוק בבוקר אם המחוג לא הוסט ולכוונו למרכז בהתאם לצורך. חברות מסוימות תובעות, שהמאזניים שלהן יופעלו הפעלה מוקדמת במזג אוויר קר, כלומר יש לפתוח את מתג ההפעלה לכ-20 דקות לפני תחילת העבודה.

אפשר לתלות את קופסת הבקרה על הדופן הקדמי של מכל הערבול או ליד מושב הנהג בטרקטור או במשאית. כאשר היא מותקנת בחוץ היא מוגנת בפני תנאי מזג האוויר החיצוניים.

ניתן להוסיף למאזניים אביזרים שונים, כגון אמצעים להדפסת הכמות הנשקלת (תמונה 4), אמצעי התראה יותר חזקים כנורות המות-קנות בפינות מכל הערבול והמאפשרות לראותן



תמונה 4. אמצעי להדפסת הכמות הנשקלת בעגלה.