

מן הנסיון בניקוי רפתות באמצעות שטיפה

(Flush Cleaning)

מרדכי מלען, חיפה

המפולסת, ההצלחה לא האירה לנו פנים. ניסינו פעמים נשנות וחוזרות שטיפה באמצעות נחשול (נד מים) חד-פעמי בגודלים שונים וממשיכים לנסות באמצעות הזרמה ממושכת של כמויות מים כמעט בלתי מוגבלות, אך טרם הצלחנו. אני סבור שאין כל סיכוי לשטוף רצועת האבסה באורך של 85 מטרים ללא שיפוע סביר.

לכן, כל כך תמוהה בעיני קביעתו של אמתי אבנון "שאסור שהשיפוע לכיוון השטיפה יעלה על חצי אחוז (ההדגשה במקור) אך בהחלט יכול להיות קטן מזה. גם שטח מישורי יכול להשטף בשיטה זו". יהיה זה פזיז מצדי לקבוע שבשום מקום ותנאי אי-אפשר לשטוף משטח מישורי. יתכן ורצועת האבסה קצרה מאוד היתה מאפשרת ניקוי באמצעות שטיפה. אולם כאן מדובר לא על רפתות כל כך קטנות.

בנוסף למעט הנסיון שלי מוכיח הנסיון בארה"ב שישנה חשיבות למספר גורמים ולהתאמה ביניהם אם רוצים להצליח בשיטה האמורה:

א. אורך ורוחב הרצועה הנשטפת;
ב. השיפוע של הרצועה הנשטפת (כאשר נשאל המרצה בוב קרי בפגישת הבוקרים בעין-החורש בקשר לשיפוע הנכון לצורך שטיפה יעילה היתה תשובתו חד-משמעית: לא פחות מ-1%);

ג. כמות הזבל והמוצקים שבו;
ד. הזמן העובר בין שטיפה אחת למשניה;
ה. מזג האוויר (חום ולחות משפיעים על צמיגות הזבל);

ו. אופן השטיפה, אם בנחשול (נד מים) יחיד או בהזרמה קצובה למשך כמה דקות;
ז. כמות המים לשטיפה.

ישנה תלות גומלין מובהקת בין סדרי הגודל של כל אחד משבעת הגורמים הנ"ל ובכך אין לזלזל בשום פנים ואופן. לדעתי, יש להבין את העקרונות שביסוד השיטה (flush cleaning)

רשימתו של אמתי אבנון בחוברת 153 של "משק הבקר והחלב" בנושא זה עוררה אותי לספר על ניסיוני בהפעלת השיטה הזו. עוד לפני מספר שנים נבנתה בחווה בסיציליה, הידועה לכולנו, שורה של רפתות, עשר במספר, עם תאי רביצה ורצועות האבסה. בתיכון ובביצוע המקורי הוכנסו מגרדים מכניים (Delta Scrapers) לסילוק הזבל מרצועות האבסה וממסלולי המדרך של הפרות.

הרפתות נבנו עם ריצפה מפולסת, כלומר אפס שיפוע, בהתאם לרצוי ולמצוי במקרה מסוים זה. בקצה הרחוק, אליו נגרף הזבל, נבנתה תעלה עמוקה עד כדי מטר אחד וברוחב של 60 ס"מ, בשיפוע של 0.25% בלבד. בתחתיתה של תעלה זו הורכבו מסועים מכניים (Circomat) כדי להעביר את הזבל הנגרף מתוך רצועות האבסה אל שלושת בורות האיסוף לצורך טחינה, בחישה ושאיבה אל מתקן לטיפול בזבל (Lycum). כל המיכשור תוכנן ועבד במשולב במשך שנים לשביעות רצונו.

קרה, ובעקבות סופה ושטפון עז יצאו המסועים שבתעלה מכלל שימוש בגלל קצר חשמלי. על אף השיפוע המינימלי בתעלה, הצלחנו לנקותה באמצעות שטיפה באופן פשוט מאוד. הוספנו מים עד הגיעה לשפתה העליונה של התעלה ואז, עצם המשקל של המים "דחף" את הזבל עד שנערם בתעלה אל הבורות. ניסינו שיטה זו מספר רב של פעמים ובדרך כלל היא פועלת טוב כאשר הזבל נגרף מרצועות האבסה בתדירות ולא כולו בבת אחת. במקרה ונוצרות ערמות בתוך התעלה יש צורך להיעזר בקלשון ולדגדג אותן עד שהן מתחילות "לזוז".

לאור הצלחה זו עברנו לנסיון לשטוף את רצועות האבסה עצמן. זה שנתים ויותר נמשכים ניסיונות אלה, בחלק מהרפתות, כי היתר ממשיך להיות מנוקה באמצעות גריפה. אולם, כפי שאפשר היה לצפות לנוכח הריצפה

יתפרק למרכיביו הנחליים והמוצקים ובכך ימנע הובלתו לאורך רצועת המדרך הנשטפת, בעוד זרימה מהירה מדי לא תספיק להמיס בשלמותו את כל הזבל ולהובילו. לכן נדרשת התאמה רבה ככל האפשר בין סדרי הגודל של כל גורם וגורם. על סמך הידע והנסיון שהצטברו עד כה, ניתן לחשב במידה רבה את סדרי הגודל הללו. אולם טעות תהיה לחשוב, שאפשר לחזות מראש כל תקלה ומוטב שנשאיר לעצמנו אופציות להתאמות בעתיד. נדמה לי שהנושא החשוב שלפנינו טרם זכה לליבון כל השאלות המתעוררות סביבו. מן הנכון היה שנלמד את השיטה, את הבעיות ואת הפתרונות החזויים בטרם מחליטים על הביצוע.



שאם לא כן עלולים להיתקל בבעיות קשות אחר כך.

עקרונית, ניתן לתאר את פעולת השטיפה בשלבים כדלקמן:

1. **הרטבה, ריכוך ולעתים אף ניתוק** הזבל מן הבטון;

2. **הרמת הזבל** ע"י דילולו במים **והפיכתו לתרחיף** (suspension) זבל/מים;

3. **הובלת התרחיף** למקום האיסוף, הפרדה או כל טיפול אחר.

נראה בעליל, שלגורם הזמן של הפעולה חשיבות ממדרגה ראשונה. ככל שקטנה מהירות הזרימה, כן יקשה לשמור על התרחיף לבל

הַאֲרַת ה"הערה" של מלען

אמתי אבנון, ה.מ.ב.

גם משך השטיפה ניתן לשינוי והתאמה בקלות, שהרי במערכת סגורה זו מקור המים לשטיפה הוא בלתי נדלה. בחירת משאבת שטיפה שנותנת את הספיקה הנכונה (ע"פ מאנינג) ושליטה על תדירות ומשך השטיפה, יאפשרו מערכת שתתפקד היטב.

עקרונית, פעולת השטיפה כפי שתוארה ע"י מ. מלען, דהיינו הרטבה, ריכוך, הרמת זבל ויצירת תרחיף והובלתו – תעשה טוב יותר ע"י זרימה איטית יחסית, אשר בה, מסתבר, אין

שמחתי על תגובתו של מרדכי מלען. הערותיו מעוררות אותי למספר הארות של השיטה שתארתי, אשר לא מצאתי צורך לפרטן במסגרת התאור האיכותי ברשימתי הנ"ל.

זרימת מים בתעלות פתוחות אינה בגדר סוד, ואינה נושא לספקולציה. היחסים בין הספיקה, השיפוע, צורת החתך של התעלה ומידותיה ומהירות הזרימה, כולם כתלות מטיב פני השטח, מוגדרים בנוסחת מאנינג (Manning) המפורסמת.

מהירות הזרימה המינימלית הדרושה כדי שלא תהיה שקיעת מוצקים בזמן זרימת מים זבל ידועה גם היא. מהירות הזרימה נשלטת בין השאר ע"י השיפוע, אך לא בלעדית על-ידו. אפשר לשלוט במהירות גם ע"י שינוי הספיקה וצורת ומידות החתך של התעלה.

צודק מרדכי מלען בפרטו את הגורמים המשפיעים על הצלחת השיטה. ואכן, באמצעות המערכת שתארתי קל ביותר לשלוט ולהתאים את השטיפה בהתאם למספר הפרות על הרצועה הנשטפת, אורך המסלול, תנאי מזג האוויר וכו'.

השתתפותנו הכנה
באבלו של חברנו
יואל פרוידנברג
על מות אביו ז"ל

התאחדות מגדלי בקר