

ייבוש תרמי של בוצת מט"שים להפוך מפגע למשאב

חמי תמרי *

מדינת ישראל ידועה כמובילה בטכנולוגיות הקשורות לטיפול ומיחזור של מים ושפכים. השקעה בטכנולוגיה של ייבוש תרמי הינה צעד נוסף ליישור קו עם מדינות אירופה המפותחות בתחום הטיפול בפסולת ואנרגיה

ייבוש תרמי של בוצה - טכנולוגיה

ניתן לייבש בוצה באמצעות מספר טכנולוגיות. השאיפה היא לקבל מערכת אוטומטית פשוטה, בטוחה ואמינה, המותאמת לספיקות גבוהות של בוצה, עם מינימום סיכונים הן בהיבט הבטיחותי והן בהיבט התפעולי.

מתקן ייבוש בוצה מסוג מייבש סרט (belt dryer) מתאים לדרישות אלו. בטכנולוגיה זו ייבוש הבוצה מתבצע באמצעות הזרמת אוויר חם (110°C) מול בוצה המפוזרת בהזרקה על סרט נע במהירות איטית ומבוקרת. עם התקדמות הסרט מיובשת הבוצה עד לרמה של 90% יובש (ו-10% מים). האוויר החם ממוחזר ונעשה בו שימוש נוסף להגדלת יעילות המערכת תוך חיסכון אנרגטי.



מתקן ייבוש בוצה - מייבש סרט



פיזור בוצה רטובה על סרט הייבוש

בוצה הינה חומר אורגני הנוצר בתהליך הטיפול בשפכים, ומהווה פסולת עם פוטנציאל גבוה לפגיעה סביבתית. עלויות התפעול הקשורות לטיפול בהינן גבוהות מאוד. ברוב מתקני הטיפול בשפכים (מט"שים), הבוצה הנוזלית עוברת מספר תהליכים המביאים אותה למצב מוצק המאפשר פינוי במשאיות. חשוב לציין כי גם לאחר טיפול זה, הבוצה עדיין רטובה ומכילה כ-80% מים ורק כ-20% ממשקלה הם המוצקים. באופן אבסורדי, המשמעות היא שרוב עלויות הטיפול בבוצה מבוססות למעשה על לוגיסטיקה של מים! בנוסף, העמסת הבוצה והפינוי אל אתר קומפוסט/הטמנה כרוכים בייצור מפגעי משנה נוספים כגון: זיהום אוויר, לכלוך, מטרדי ריח, בעיות תחבורה וכדומה. לאורך השנים נעשו מאמצים רבים להפחית את כמויות הבוצה, אך אלה הביאו למציאת פתרונות חלקיים בלבד.

ניתן כיום באמצעות טכנולוגיות מתקדמות, להפחית את עלויות הטיפול באמצעות ייבוש תרמי של הבוצה, ולהפוך אותה למשאב - חומר דשן לחקלאות ואף להשבת אנרגיה.



בוצה גולמית בשטח חקלאי

ייבוש הבוצה במייבש סרט מאפשר:

- הפחתת עלויות הטיפול והפינוי כתוצאה מצמצום נפח הבוצה פי 4-5
- קבלת בוצה מסוג א' ללא פיתוגנים
- חוסר תלות בגורמים חיצוניים
- קבלת קפסולות (כופתיות) יבשות
- מניעת זבובים ומטרדי ריח
- פינוי ישיר לחקלאים ללא גורמי ביניים
- אפשרות אגירה של בוצה מיובשת לאורך זמן גם בתנאי גשם

דרישות אנרגיה

תהליך איוד המים הוא צרכן האנרגיה העיקרי במערכת. עבור ייבוש טון מים בטכנולוגיה זו נדרשים כ-850 קוט"ש (תרמי) לחימום האוויר וכ-60 קוט"ש (חשמל) להפעלת מנועים.

מאחר ומחיר האנרגיה הינו המרכיב המשמעותי ביותר מתוך עלויות התפעול, יש למצוא את מקור האנרגיה הזמין, היעיל והזול ביותר עבור כל מט"ש (חום שיורי, ביוגז וכדומה).

תוצרים

לאחר תהליך הייבוש מתקבלות על הסרט הנע רצועות של בוצה מיובשת. ע"י קיצוץ בצורה מבוקרת מתקבלות כופתיות בוצה בטווח גדלים מסוים שתוכנן מראש. לרוב, הבוצה המיובשת מועברת באמצעות מערכת פניאומטית למיכלי סילו גדולים לצורך אגירה ומשם לאספקה לצרכנים (למטרות דישון חקלאי או הפקת אנרגיה) באמצעות משאיות ייעודיות. באופן זה, כל תהליך פינוי הבוצה מהמט"ש מתבצע בצורה נקיה, פשוטה ומהירה ללא העמסות עם כלים מכאניים, ללא שאריות בוצה וללא מטרדי הריח המאפיינים את כל אזור הטיפול בבוצה.



בוצה מיובשת לפני קיצוץ

תוצרי הייבוש:

- קפסולות מיובשות של בוצה בעלת אחוז רטיבות 15-10%, וריכוז נוטריינטים גבוה (בוצה סוג א').
- מי האיוד שעברו עיבו - מוחזרים לתהליך.
- אוויר לח המוזרם לפילטרים ביולוגיים לפני שחרור לאטמוספירה.



כופתיות בוצה מיובשת

סילוק בוצה בישראל

על פי דוח סילוק בוצות מכוני טיהור שפכים 2018 של המשרד להגנת הסביבה, פונו באותה שנה למעלה מ-500,000 טון בוצה סחטה (בריקוז מוצקים של כ-20%).

עד כה לא הוקמה בארץ מערכת לייבוש תרמי של בוצה במט"שים, בעיקר מסיבות הקשורות לרגולציה ואנרגיה.

לעומת זאת, באזורים נרחבים באירופה ייבוש הבוצה הוא צעד מקדים לפני שריפתה לצרכי הפקת אנרגיה. באופן זה ניתן לייצר אנרגיה המספיקה לתהליך הייבוש ואף מעבר לכך. בימים האחרונים אושרו ע"י המשרד להגנת הסביבה התיקונים המאפשרים שימוש בבוצה לצרכים אלו.

בהנחה שניתן לצמצם את נפח הבוצה פי 4-5 באמצעות ייבוש תרמי, ההשלכות הכלכליות והסביבתיות הינן מרחיקות לכת:

- צמצום של עשרות אלפי משאיות בשנה
- הפחתת השימוש בדלק לתחבורה.
- חיסכון בעלויות לוגיסטיות ועלויות תפעול
- השבת אנרגיה

סיכום

תהליך הטיפול בבוצה המתבצע כיום במתקני טיפול בשפכים מספק פתרון חלקי בלבד ותוצריו הינם בוצה המכילה בעיקר מים, ומפונה באמצעות משאיות. העלויות הכרוכות בשינוע הבוצה מהמט"ש לאתרי הקצה גבוהות מאוד ומייצרות מפגעים נוספים: מטרדי ריח, לכלוך, בעיות תחבורה, זיהום אוויר.

לעומת זאת, ייבוש תרמי של בוצה באמצעות מייבש סרט מאפשר קבלת בוצה מסוג א' המתאימה לפיזור בשטחים חקלאיים תוך צמצום הנפח פי 4-5 והפחתת עלויות הפינוי בצורה משמעותית.

לבוצה המיובשת יתרונות רבים ביניהם: מניעת זבובים ומטרדי ריח, אפשרות אגירה, הובלה ישירה ללא גורמי ביניים ופיזור נוח בשטחים חקלאיים.

ניתן כיום להקים מתקני ייבוש בשטחי המט"ש תוך שימוש נכון ומיטבי במקורות אנרגיה זמינים, שכן עלות האנרגיה מהווה מרכיב עיקרי בעלויות התפעול השוטפות. בנוסף, השינויים שאושרו לאחרונה בתקנות הבוצה יאפשרו בעתיד הפקת אנרגיה מבוצה מיובשת.



חמי תמרי - מהנדס סביבה בוגר הטכניון, בעל תואר שני בניהול משאבי טבע וסביבה מאוניברסיטת חיפה, בהתמחות ניהול מדיניות אנרגיה. בעל ניסיון עשיר ומגוון כמהנדס ומנהל פרויקטים בתחום אנרגיה, פסולת ובוצות מאז 2006. גר בקיבוץ תובל שבגליל, נשוי ואבא ל-3 בנות.
ליצירת קשר: Tamari.env@gmail.com