

УДК 631.333

**ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ТА
КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ СКРЕПЕРНОЇ
УСТАНОВКИ ДЛЯ ПРИБИРАННЯ ГНОЮ**

Ікальчик М.І.¹, Купрієнко Д.В.²

¹ викладач, ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут",
м. Ніжин;

² студент, ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут",
м. Ніжин

***Анотація:** В статті встановлені раціональні параметри і режими роботи скреперної установки для прибирання гною які знижують енерговитрати на видалення гною із тваринницьких приміщень при якості очищення гнойового каналу що відповідає зоотехнічним вимогам.*

***Ключові слова:** скреперна установка, прибирання гною, конструктивні параметри, енергоємність*

Постановка проблеми: Для забезпечення необхідних санітарних умов та мікроклімату у тваринницьких приміщеннях необхідно створювати ефективні і безпечні системи технічних засобів. [1].

При безприв'язному боксовому способі утримання великої рогатої худоби, гній видаляється із приміщення стаціонарними

скреперними установками, під час роботи яких спостерігається недостатня якість очищення гнойових каналів, що потребує розробки нових конструкцій робочих органів скреперів. Тому дослідження, спрямоване на виявлення та розкриття принципів взаємодії між робочими органами скреперної установки та гноєм, та обґрунтування раціональних конструкційних та технологічних параметрів скреперної установки, є актуальними.

Аналіз останніх досліджень та публікацій:

Скреперні установки мають більш тривалий час роботи та меншу продуктивність порівняно з фронтальними міні навантажувачами, проте мають менші показники енерговитрат у перерахунку на одну тварину [2]. Виходячи з цього виникає потреба у збільшенні швидкості руху скрепера для забезпечення більшої продуктивності.

В роботах [3, 4] досліджуючи життєві цикли отриманої продукції тваринницьких ферм, виконуючи один із розрахунків LSA циклу, визначається енергоефективність, як відношення кількості енергії в одиниці продукту до сумарної кількості витраченої енергії.

Наведені дослідження дозволяють зробити висновок про те, що при збільшенні часу між видаленнями гною скреперами збільшуються надходження аміаку у тваринницькі приміщення. Для зменшення викидів аміаку в тваринницьких приміщеннях, зменшення кількості збудників, що викликають мастит є необхідність у збільшенні частоти видалення гною, але це призводить до збільшення енерговитрат. Отже, постає задача мінімізації енерговитрат за рахунок удосконалення скреперних установок, в тому числі, за рахунок вибору

конструкційних та технологічних параметрів скреперних установок.

Мета дослідження: Метою роботи було визначення раціональних параметрів і режимів роботи скреперної установки для видалення гною на основі встановлення закономірностей впливу конструкційних і технологічних параметрів на питому енергоємність процесу. Це дозволить зменшити енергоємність прибирання гною.

Виклад основного матеріалу: Скреперні установки УС-15, УС-Ф-170, УС-250, УСГ-3 призначені для прибирання гною великої рогатої худоби у тваринницьких приміщеннях за боксового і комбінованого утримання тварин. Установки мають високий рівень уніфікації.

Скреперна установка УСГ-3 складається з приводу, тягових ланцюгів, проміжних штанг, скреперів, поворотних роликів [2].

Скрепер – це робочий орган, що збирає і переміщує гній каналами. Він складається з повзуна, шарніра, натяжного пристрою та двох скребків. Залежно від ширини каналу розсувні скребки виставляють на ширину очищення від 1,8 до 3 м. На кінцях скребків болтами прикріплені гумові чистики, які очищають від гною стінки каналу.

Поряд з перевагами існують недоліки скреперних установок для видалення гною. Одним з недоліків є те, що скреперні установки не якісно згрібають гній з дна гнойового каналу. Практика показує що для повного згрібання гною потрібно зробити три, а то і чотири проходи скрепера.

Отже існує потреба розробити скреперний пристрій для повного прибирання гною з каналу і зменшити кількість його проходів.

Для вирішення поставленої задачі пропонується робочу фронтальну поверхню скребків виконати у вигляді відвала.

Для ефективної роботи скрепера необхідно забезпечити сталу величину тиску гною який рухається по робочій поверхні скребка. З цією метою були розроблені рівняння і на їх основі побудовані криві, які є траєкторіями руху частинок гною по робочій поверхні скребка.

Виходячи з цього відвал скребка повинен бути зі змінним радіусом кривизни.

Завдяки цьому скребки інтенсивно забирають ущільнений гній, внаслідок руйнування зв'язків між його шарами і при цьому скребки краще притискаються до поверхні гнойового каналу, отже якісніше згрібають гній.

Скреперний пристрій для прибирання гною складається з повзуна 1, пристрою поворотного 2, скребків 3, 4, ланцюга 5, гумового чистика 6, та упора 7.

Робоча поверхня скребків у вигляді відвала дає змогу пласту гною частково нагромаджуватись на поверхню відвала і таким чином маса гною буде створювати додатковий тиск на скребок який буде притискати його до дна гнойового каналу. В результаті чого покращиться якість прибирання гною, а отже зменшиться число робочих проходів скреперного пристрою.

Техніко-економічні переваги скреперного пристрою що заявляється в порівнянні з прототипом полягає у збільшенні продуктивності при менших енерговитратах і загальних витратах на

очистку, покращується якість прибирання гною із каналів.

На дану розробку отриманий патент на корисну модель № 82787.

Відповідно до цього профілю розробили креслення скребка (рис.1).

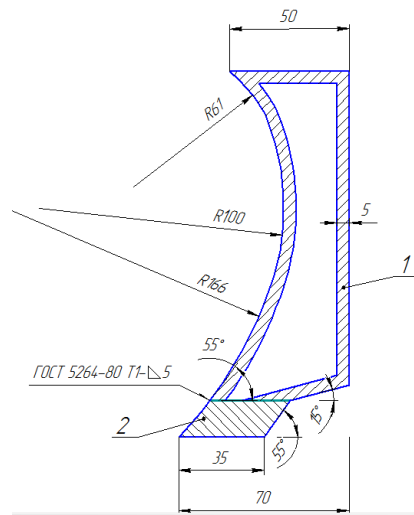


Рисунок 1 - Розроблений скребок скреперної установки.

Експериментальні дослідження проводились у виробничих умовах на натурній скреперній установці марки УСГ-3. Було використано також скрепери із робочими поверхнями у вигляді відвала (рис. 1). Дослідження проводились при дотриманні стабільних середньо статистичних фізико-механічних властивостей гнойової маси, які характеризують фракційним складом, вологістю, щільністю, липкістю, коефіцієнтом тертя, гігроскопічністю частинок і іншими властивостями.

Експериментальні дослідження проводились з використанням загальноприйнятих методик і передбачали статистичне опрацювання матеріалу і планування багатофакторного експерименту [6].

Дослідження проводили із 3-разовою повторністю, і у такій

послідовності:

- поверхню гнойового каналу повністю очищали від гною;
- по поверхні гнойового каналу рівномірно розкидали гній, у кількості 1736 кг (попередньо зважуючи його), що відповідає максимальному накопиченню гною на одне прибирання;
- кут розкриття скребків скрепера змінювали за допомогою двох кронштейнів з отворами, що дає змогу забезпечити його зміну у межах від 70 до 170 градусів;
- кут нахилу скребків скрепера до поверхні гнойового каналу змінювали у межах від 30 до 90 градусів;
- швидкість руху скрепера змінювали за допомогою перетворювача частоти FR–D700 (Mitsubishi Electric) у межах від 0,04 до 0,18 м/с;
- час кожного проходу скрепера фіксували секундоміром;
- витрати потужності на опір переміщення скрепера фіксували за допомогою кіловатметра «Lovato elektrik DMK 40» та персонального комп'ютера HP Pavilion dv6000 з програмним продуктом DMK Remote Control;
- проводили доочищення поверхні гнойового каналу вручну і зважували гнойову масу на вагах.

Аналіз взаємного впливу кута розкриття та кута нахилу скребків скрепера (рис. 2) показав, що зі збільшенням кута нахилу скребків скрепера γ від 30° до 90° питома енергоємність E_{CUR} змінюється за параболічною функцією, яка має оптимум – мінімальне значення питомої енергоємності знаходиться в діапазоні кута нахилу скребків скрепера від 55° до 65° і коливається в межах від 0,33 до

0,35 кВт год./т.

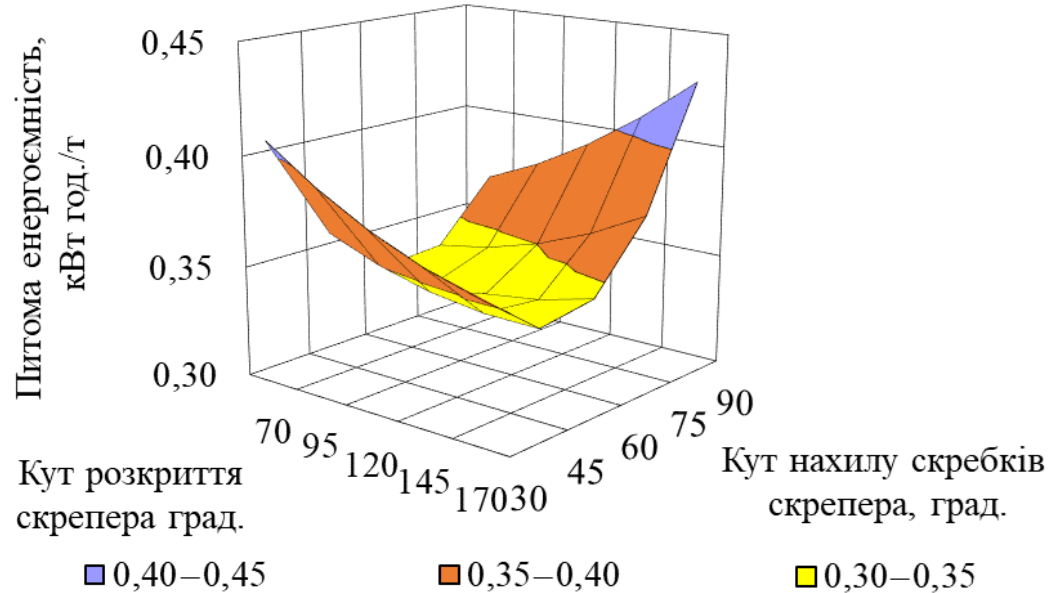


Рис. 2. Залежність питомої енергоємності удосконаленої скреперної установки від кута розкриття скрепера та кута нахилу скребків скрепера

Завдячуючи особливості скребків, виконаних з фронтальною робочою поверхнею у вигляді відвала, гній буде не відриватись від поверхні гнойового каналу, а відрізатись, чим зменшиться опір, а отже і витрати енергії. Також гній буде наповзати на поверхню скребків притискаючи їх до поверхні каналу, що приводить до покращення якості прибирання, а отже зменшення кількості проходів скрепера для досягнення необхідної якості.

Встановлені раціональні параметри і режими роботи скреперної установки знижують енерговитрати скреперної установки при збереженні якості очищення гнойового каналу.

Висновки: 1. Встановлена можливість зменшення енергомісткості процесу видалення гною скреперами, застосування робочих органів із оптимальними параметрами дозволяють зменшити на третину кількості робочих проходів скрепера при дотриманні показників якості видалення гною.

2. На основі проведених досліджень обґрунтовано оптимальні параметри скреперної установки для видалення гною при яких енерговитрати будуть мінімальні, а саме, кут розкриття скрепера – в межах від 105 до 115°, кут нахилу робочої поверхні скребків – 60°, швидкість руху скрепера – 0,13 м/с.

3. Проведені експериментальні дослідження роботи розробленої скреперної установки для прибирання гною та установки заводського виготовлення УСГ-3, показали зниження питомих витрат енергії на 44 до 48 % до 0,34–0,36 кВт год./т на прибирання гною при застосуванні удосконаленого робочого органу із оптимальними конструктивними параметрами.

Список використаних джерел:

1. Машины та обладнання для тваринництва : підручник / Під ред. І. Г. Бойко. Харків : ХНТУСГ, 2006. Т. 1. 225 с.
2. Marcussen Dorte, Laursen Annette Krog. The basics of dairy cattle production / Ed. by Stewart Grant. 1 edition. Århus : Landbrugsforlaget: Dansk Landbrugsrådgivning, Landscentret, 2008. 240 p.
3. Aguirre-Villegas Horacio A., Larson Rebecca A. Evaluating greenhouse gas emissions from dairy manure management practices using

survey data and lifecycle tools. *Journal of Cleaner Production* . 2017. feb. Vol. 143. P. 169–179.

4. Environmental assessment of alternative treatment schemes for energy and nutrient recovery from livestock manure. C. Pedizzi, I. Noya, J. Sarli et al. *Waste Management* . 2018. may.

5. Шашков В. Б. Обработка экспериментальных данных и построение эмпирических формул. Курс лекций. Учебное пособие. Оренбург : ОГУ, 2005. 150 с.

6. Трусов П. В. Введение в математическое моделирование. Учебное пособие. М. : Логос, 2005. 440 с.

Аннотация: В статье установлены рациональные параметры и режимы работы скреперной установки для уборки навоза которые снижают энергозатраты на удаление навоза из животноводческих помещений при качестве очистки навозного канала соответствующей зоотехническим требованиям.

Ключевые слова: скреперная установка, уборка навоза, конструктивные параметры, энергоёмкость

Annotation: The article establishes the rational parameters and operating modes of the scraper plant for cleaning the manure, which reduce the energy costs for removal of manure from livestock buildings with the quality of purification of the pus channel, which meets the requirements of zootechnical requirements.

Key words: scraper installation, manure removal, structural parameters, energy intensity

© Ікальчик М.І., Купрієнко Д.В., 2018