

## ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ УДОСКОНАЛЕНОЇ СКРЕПЕРНОЇ УСТАНОВКИ НА ЯКІСТЬ ОЧИЩЕННЯ ГНОЙОВОГО КАНАЛУ

Ікальчик М.І., інженер

(ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут")

*Приведені результати досліджень визначення якості очищення гнойового каналу в залежності від кута нахилу скребків, кута розкриття скрепера та швидкості скрепера.*

**Постановка проблеми.** Видалення гною є одним з найскладніших процесів при вирощуванні ВРХ. Санітарний стан приміщення ферми і тварин залежить від своєчасного і повного видалення гною [1]. Суттєвий вплив на якість очищення гнойового каналу скреперною установкою мають її конструктивні та технологічні параметри. Під час роботи скреперної установки має місце невисока якість прибирання гною, що спонукає до розробки нових конструкцій. Для покращення якості очистки каналу рекомендується дослідити та привести до оптимального значення кут нахилу скребків, кут розкриття скрепера та швидкість руху скрепера.

**Аналіз останніх досліджень.** В 1980 році Левчикова М.В., досліджуючи режими роботи скреперних установок, встановила, що при збільшенні відношення висоти скребка скреперних установок до його довжини, опір руху гною зростає, а при збільшенні кількості скреперів збільшується споживана потужність двигуна [2]. В 2010 році були проведені державні приймальні випробування скреперних установок для прибирання гною УС-80, УС-100 та УС-120 в УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого [3]. Нами було проведене удосконалення установки для прибирання гною [4] та запропоновано конструкцію скрепера у якого робоча фронтальна поверхня скребків виконана у вигляді відвала зі змінним радіусом кривизни. Це дозволило зменшити опір на відділення пласта гною від дна гнойового каналу, при цьому пласт гною, нагромаджуючись на скребок, притискає його до дна гнойового каналу. В результаті цього досягнуто повне прибирання гною за один прохід скрепера по гнойовому каналу. У той же час, необхідно експериментально встановити кількісні показники якості прибирання гною за допомогою удосконаленої скреперної установки.

**Мета досліджень.** Визначити вплив конструкційно-технологічних параметрів на якість очищення гнойового каналу удосконаленою скреперною установкою, добитися покращення якісних показників роботи скреперної установки за рахунок зміни конструкції скребків.

**Результати досліджень.** Для встановлення взаємозв'язку впливу кута розкриття скрепера  $\gamma$  (град.), кута нахилу скребків скрепера  $\varepsilon$  (град.) та швидкості руху скрепера  $V_{ск}$  (м/с) на якість очищення гнойового каналу  $G_0$  (%) у

виробничих умовах було проведено експерименти за планом Бокса-Бенкіна. При цьому незмінними були розміри гнойового каналу та об'єм прибраного гною.

За результатами багатофакторних експериментів було отримано математичну модель – рівняння регресії у вигляді поліномів другого порядку.

Аналіз залежностей (рис. 1) показує, що якість очищення гнойового каналу  $G_0$  для скребоків з кутом нахилу  $90^\circ$  та  $60^\circ$  при зменшенні кута розкриття скрепера  $\gamma$  від  $170^\circ$  до  $70^\circ$  буде покращуватись, і набуде максимуму відповідно  $90\%$  та  $97\%$  при куті розкриття скрепера  $70^\circ$ . Тому, що зі зменшенням кута розкриття скрепера гній буде якісніше згрібатись за рахунок збільшення довжини, а отже і маси самого скребка. А для скрепера із кутом нахилу скребоків  $30^\circ$  якісний показник зі зміною кута розкриття скрепера майже незмінний.

Визначено (рис. 2), що зі збільшенням кута нахилу скребоків  $\epsilon$  якість очищення гнойового каналу  $G_0$  змінюється за параболічною функцією, яка має оптимум - максимальне значення якості очищення гнойового каналу в діапазоні зміни кута нахилу скребоків від  $40^\circ$  до  $55^\circ$  та становить  $97\%$  для скреперів із кутом розхилу  $120^\circ$  та  $170^\circ$  і  $98\%$  для скрепера із кутом розхилу  $70^\circ$ , тому що при куті нахилу скребоків від  $40^\circ$  до  $55^\circ$  поверхня скребка копіює траєкторію руху гною [5], що дозволяє скребкам максимально зануритись в гній.

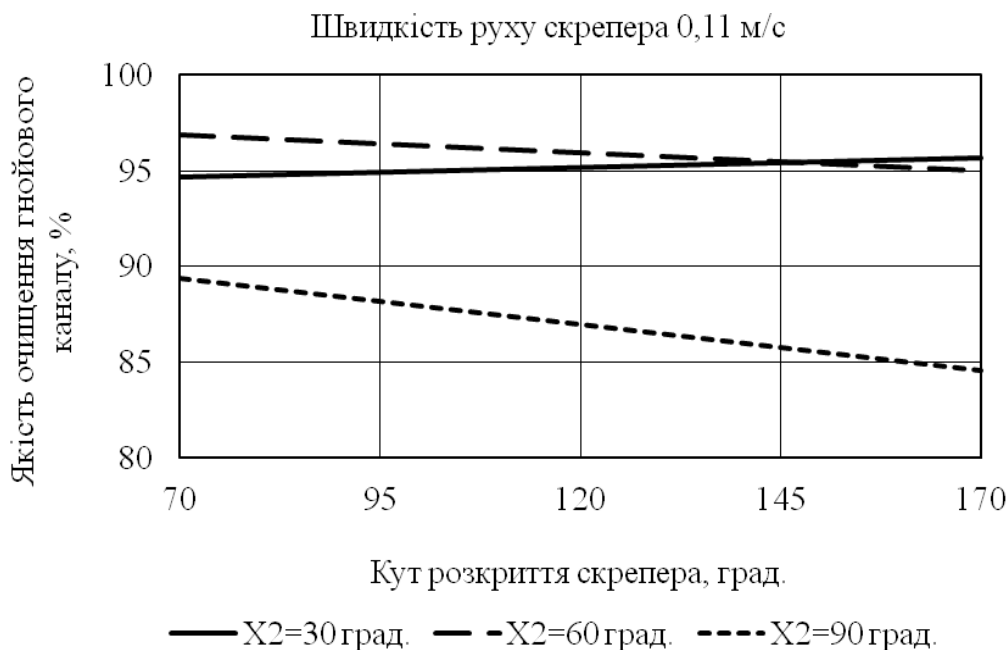


Рисунок 1 – Залежність якості очищення гнойового каналу удосконаленою скреперною установкою від кута розкриття скрепера

При куті нахилу скребоків від  $30^\circ$  до  $40^\circ$  та від  $55^\circ$  до  $90^\circ$  поверхня скребка не копіює траєкторію руху гною, отже створюється додатковий опір, що приводить до зниження якості прибирання.

Аналіз взаємного впливу кута розкриття скрепера та кута нахилу скребоків (рис. 3) показав, що максимальне значення якості очищення гнойового каналу удосконаленою скреперною установкою дорівнює  $98\%$  для кута нахилу

скребків в діапазоні від 50° до 60°, при цьому кут розкриття скрепера на якість очищення гнойового каналу має незначний вплив.

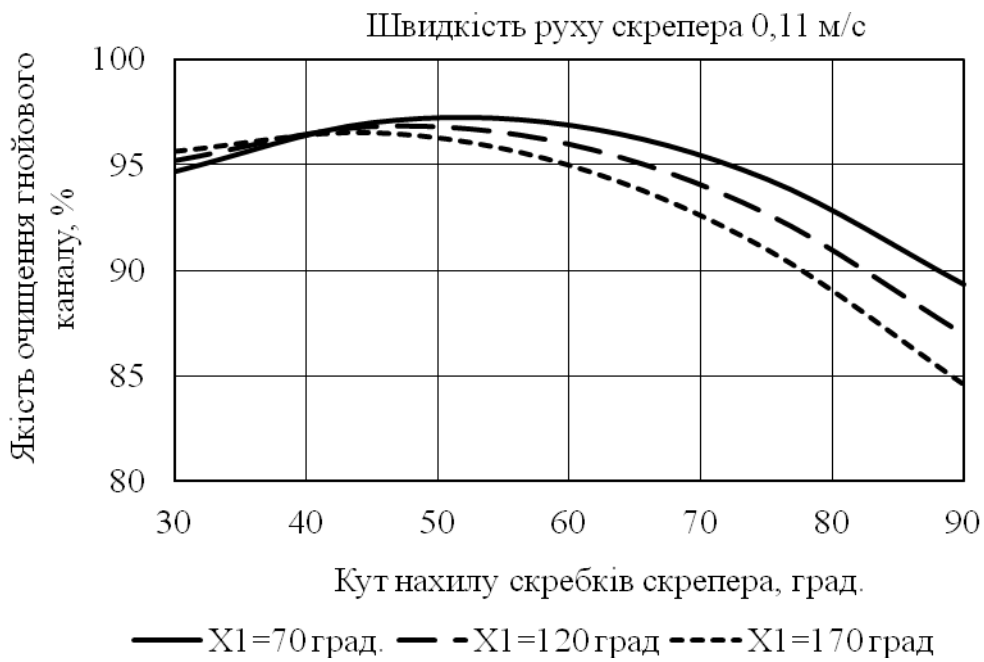


Рисунок 2 – Залежність якості очищення гнойового каналу удосконаленою скреперною установкою від кута нахилу скребків скрепера

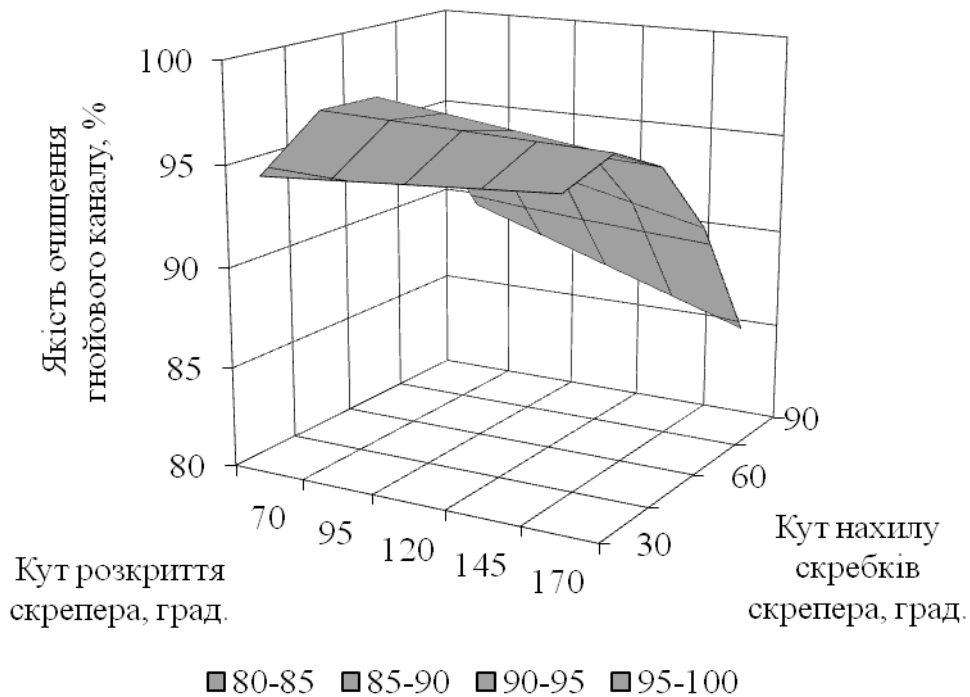


Рисунок 3 – Залежність якості очищення гнойового каналу удосконаленою скреперною установкою від кута розкриття скрепера та кута нахилу скребків

Аналіз отриманих залежностей (рис. 4) показує, що швидкість руху скрепера  $V_{ск}$  на якість очищення гнойового каналу  $G_0$  практично не впливає (рис. 4).

Виявлено збільшення якості очищення гнойового каналу  $G_0$  при зменшенні кута розкриття скрепера  $\gamma$  (рис. 5), що пояснюється збільшенням довжини скребка і тим що при ковзному входженні скребка в гнойову масу скребок краще буде притискатись до дна гнойового каналу. Максимальне значення якісного показника 97,5 % досягається при куті розкриття скрепера в  $70^\circ$  для всіх досліджуваних швидкостей, а саме 0,04; 0,11 та 0,18 м/с.

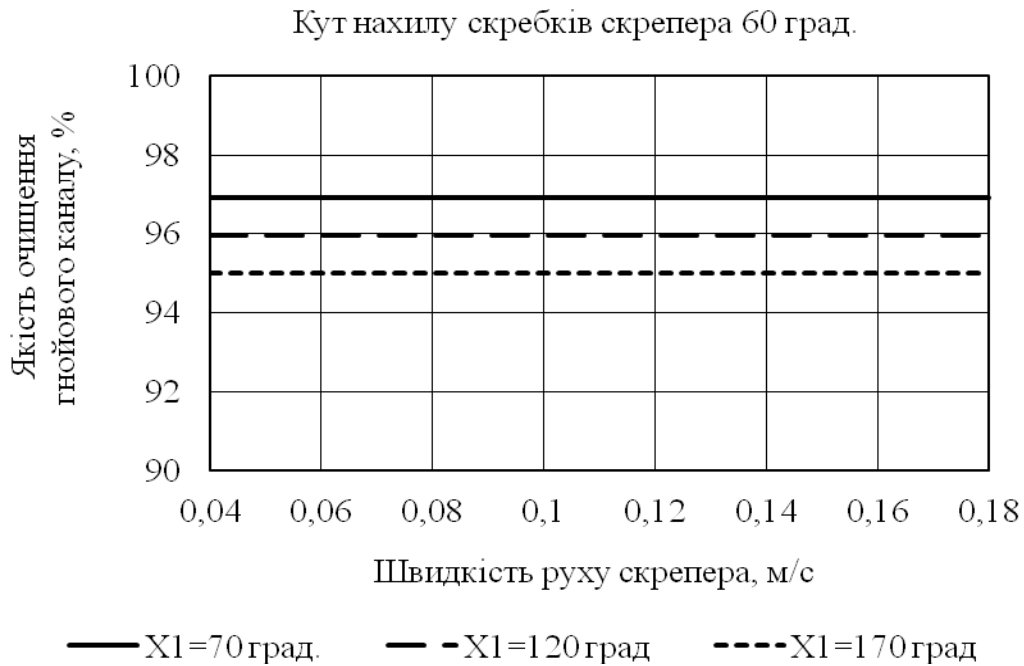


Рисунок 4 – Залежність якості очищення гнойового каналу удосконаленою скреперною установкою від швидкості руху скрепера

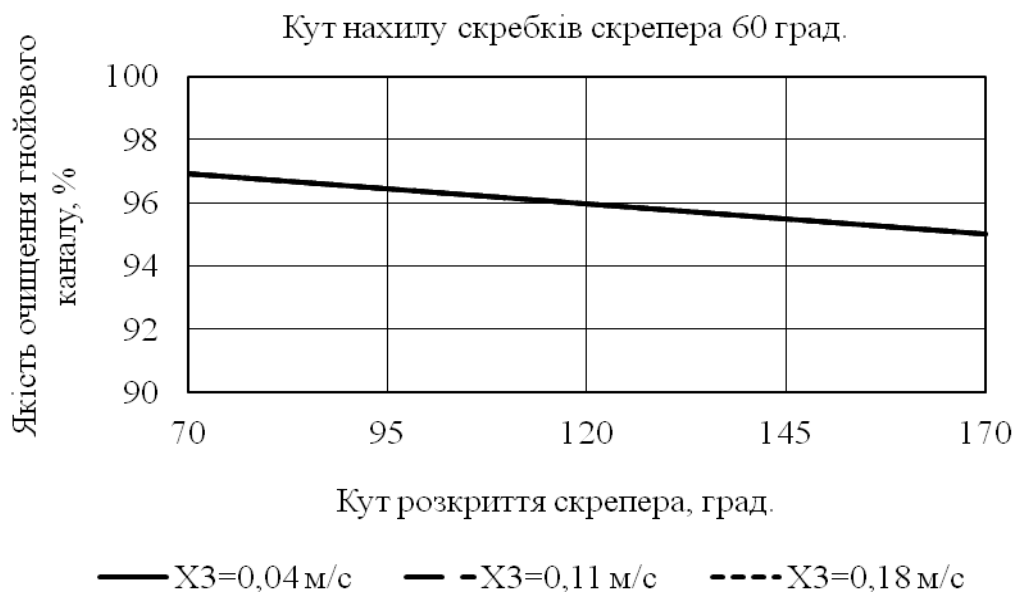


Рисунок 5 – Залежність якості очищення гнойового каналу удосконаленою скреперною установкою від кута розкриття скрепера

Аналіз взаємного впливу швидкості руху та кута розкриття скрепера (рис. 6) показав, що максимальне значення якості очищення гнойового каналу удосконаленою скреперною установкою дорівнює 97,5 % при куті розкриття скрепера  $70^\circ$ , при цьому зміна швидкості руху скрепера на якість очищення гнойового каналу впливу не має.

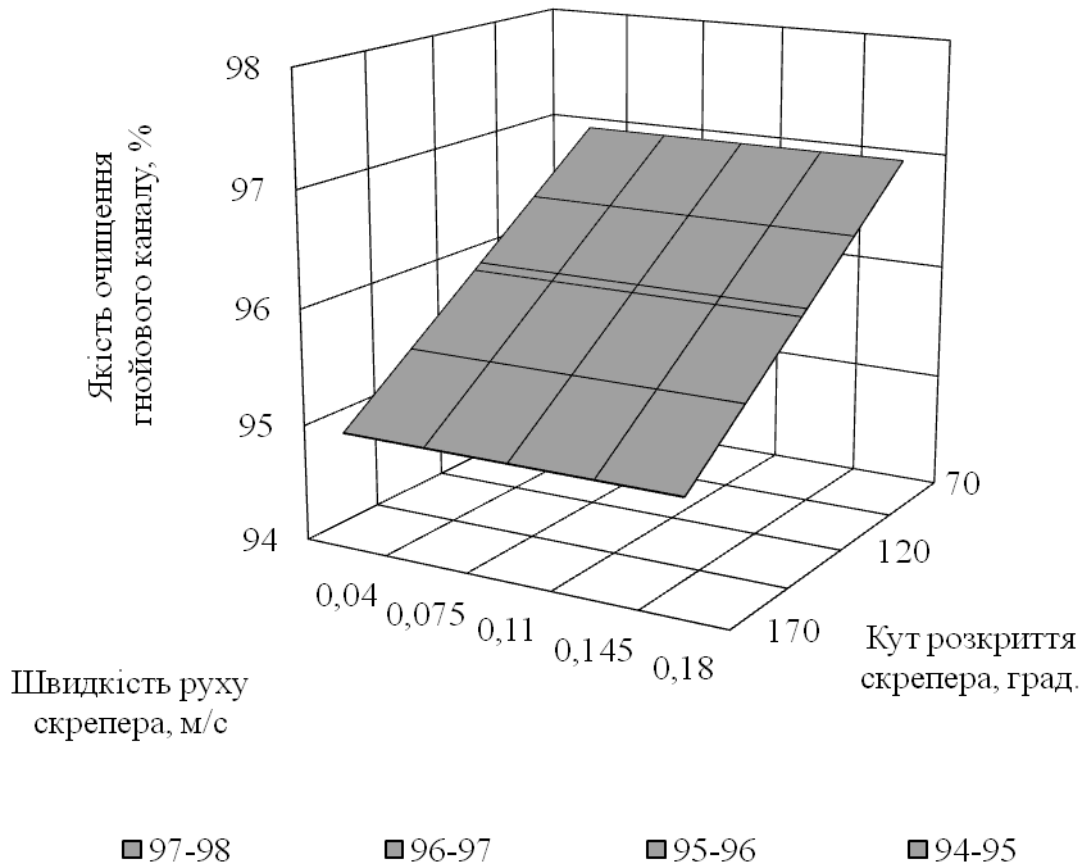


Рисунок 6 – Залежність якості очищення гнойового каналу удосконаленою скреперною установкою від швидкості руху та кута розкриття скрепера

Аналіз отриманих залежностей (рис. 7) показує, що швидкість руху скрепера  $V_{ск}$  на якість очищення гнойового каналу  $G_0$  практично не впливає для всіх скреперів які ми досліджували з кутами нахилу скребків  $30^\circ$ ,  $60^\circ$  та  $90^\circ$ .

Встановлено (рис. 8), що зі збільшенням кута нахилу скребків скрепера  $\varepsilon$  якість очищення гнойового каналу  $G_0$  змінюється за параболічною функцією, яка має оптимум - максимальне значення якості очищення гнойового каналу в діапазоні зміни кута нахилу скребків від  $45^\circ$  до  $55^\circ$  та становить 97 % для всіх досліджуваних швидкостей, а саме 0,04; 0,11; 0,18 м/с, тому що при куті нахилу  $90^\circ$  скребок згрібає не всю масу гною, а лише верхню її частину, яка менш прилипла до дна гнойового каналу. А коли ми зменшуємо кут нахилу скребка то гній наповзає на поверхню скребка і притискає його до дна гнойового каналу

покращуючи якість прибирання. При куті нахилу скребків від  $30^\circ$  до  $40^\circ$  поверхня скребка не копіює траєкторію руху гною [5], отже створюється додатковий опір, що приводить до зниження якості прибирання.

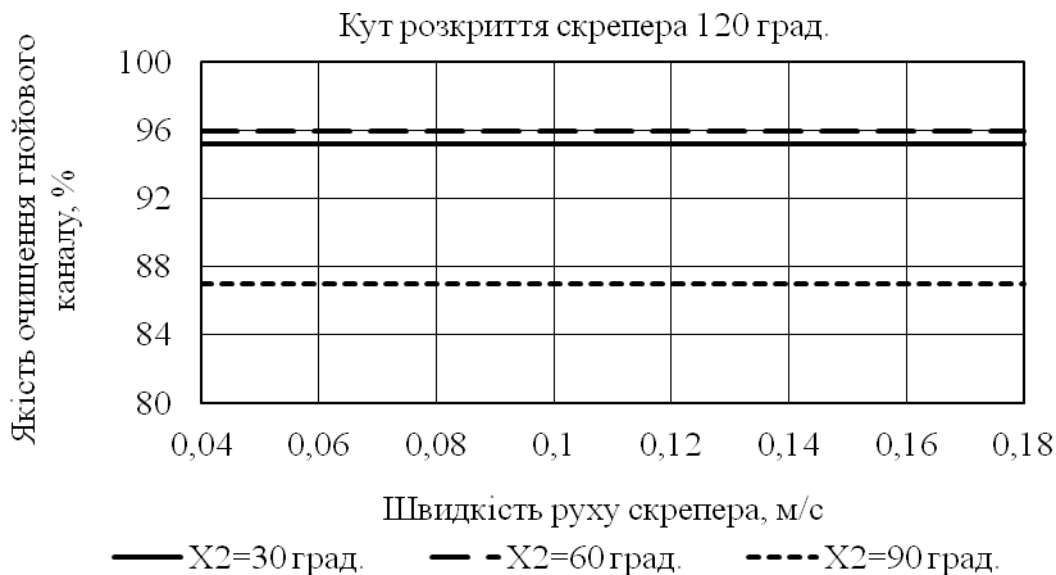


Рисунок 7 – Залежність якості очищення гнойового каналу удосконаленою скреперною установкою від швидкості руху скрепера

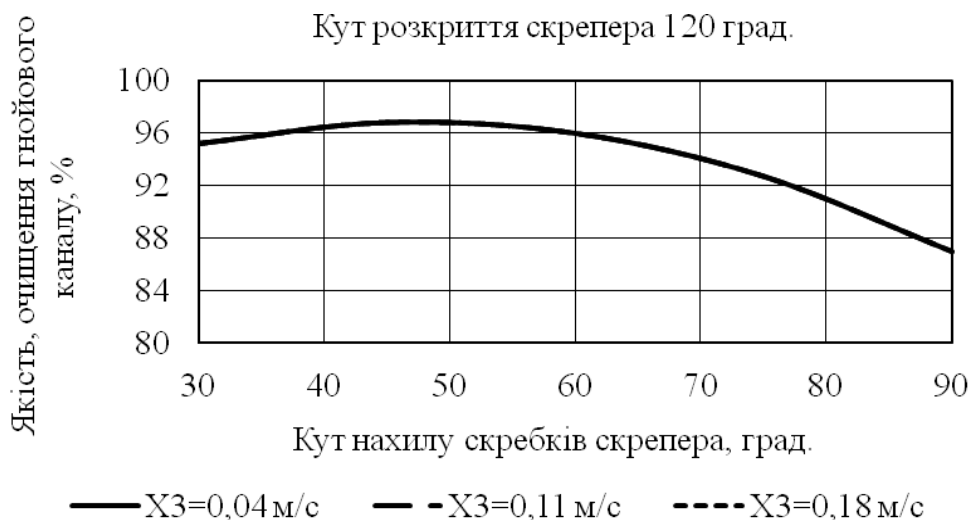


Рисунок 8 – Залежність якості очищення гнойового каналу удосконаленою скреперною установкою від кута нахилу скребків скрепера

Аналіз взаємного впливу кута нахилу скребків та швидкості руху скрепера (рис. 9) показав, що максимальне значення якості очищення гнойового каналу удосконаленою скреперною установкою дорівнює 97 % для кута нахилу скребків в діапазоні від  $45^\circ$  до  $55^\circ$ , при цьому швидкість руху скрепера на якість очищення гнойового каналу впливу не має.

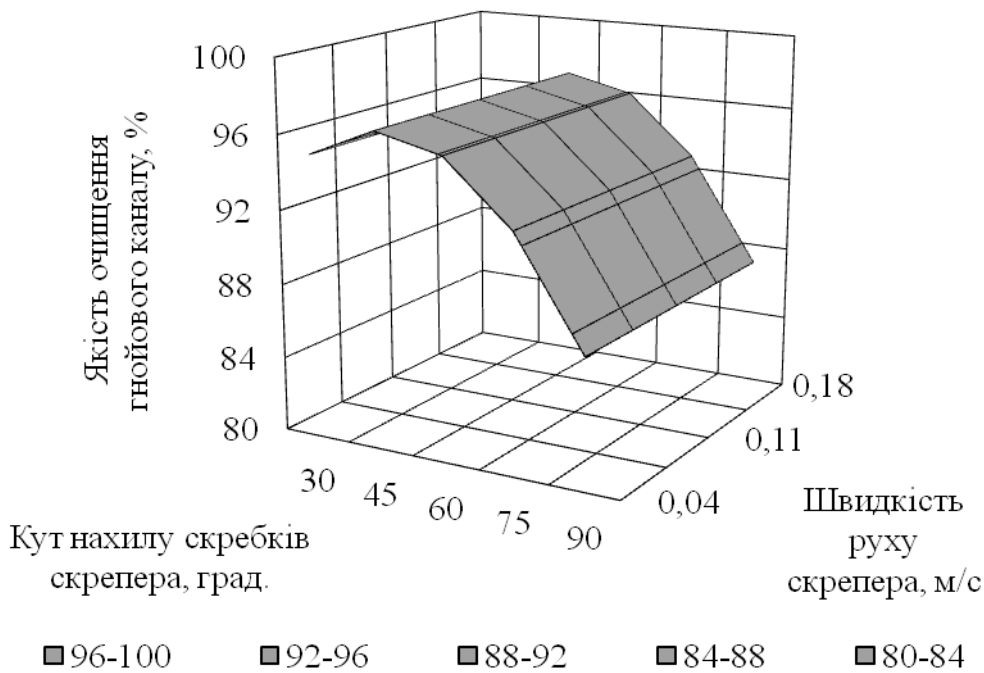


Рисунок 9 – Залежність якості очищення гнойового каналу удосконаленою скреперною установкою від кута нахилу скребків та швидкості руху скрепера

Рівняння регресії залежності якості очищення гнойового каналу  $G_0$  (%) від зміни кута розкриття скрепера  $\gamma$  (град.), кута нахилу скребків скрепера  $\varepsilon$  (град.), та швидкості руху скрепера  $V_{ск}$  (м/с) за результатами проведеного ПФЕ  $Z^3$  має вигляд:

$$G_0 = 80,0572 + 0,0382\gamma + 0,6286\varepsilon - 0,00546\varepsilon^2 - 0,001\gamma\varepsilon$$

Статистичне оцінювання отриманих результатів включало перевірку на однорідність дисперсій за критерієм Кохрена. Адекватність отриманої математичної моделі та її придатність для опису досліджуваного процесу перевіряли за критерієм Фішера. Визначення значущості коефіцієнтів регресії проводили за критерієм Стьюдента. Гіпотеза про адекватність рівняння підтверджується і його можна використовувати для опису процесу.

**Висновки.** На основі проведених експериментальних досліджень було встановлено, що якість очищення гнойового каналу змінюється від 85 до 97 %. Із зменшенням кута розкриття скрепера від  $170^\circ$  до  $70^\circ$  спостерігається покращення якості очищення гнойового каналу при використанні удосконаленої скреперної установки, також максимальне значення якості набуває при куті нахилу скребків в діапазоні від  $45^\circ$  до  $55^\circ$ . Було також встановлено, що якість очищення гнойового каналу приймає максимальне значення при: куті розкриття скрепера  $\gamma=119^\circ$ ; куті нахилу скребків скрепера  $\varepsilon=55^\circ$ , та швидкості руху скрепера  $V_{ск}=0,15$  м/с.

## Список літератури

1. Демчук М.В. Гігієна тварин / Демчук М.В., Чорний М.В., Високос М.П. – К. : Урожай, 1996. – 384 с.

2. Левчикова М. В. Исследования и обоснование параметров и режимов работы скреперных установок для уборки навоза на фермах крупного рогатого скота: спец 05.20.01 – механизация сельскохозяйственного производства / Левчикова Маргарита Владимировна ; Всесоюзный научно-исследовательский институт электрификации сельского хозяйства. – Москва, 1980. – 15 с.

3. Протокол державних приймальних випробувань технічного засобу для АПК № 1314/1103-01-2010 «Установки скреперні для прибирання гною УС-80, УС-100 та УС-120» УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого.

4. Ікальчик М.І. Удосконалення скреперної установки для прибирання гною / М.І. Ікальчик /Механізація та електрифікація сільського господарства. – Глеваха, 2013 – Вип. 97.Т.1. – С.613 - 618.

5. Пилипака С.Ф. Розрахунок похилої поверхні скребка гносприбиральної установки / С.Ф. Пилипака, Г.А. Голуб, В.С. Хмельовський, М.І. Ікальчик // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. – Харків, 2013. – Вип. 132. – С. 404-410.

## **Аннотация**

### **Влияниеисследуемыхфакторов на качество очистки навозногоканалаусовершенствованнойскрепернойустановкой**

Икальчик Н.И.

*Приведены результаты исследований определения качества очистки навозного канала в зависимости от угла наклона, угла скрытия скребков и скорости скрепера.*

## **Abstract**

### **Impact on quality causal factors clean channel improved manure scraper installing**

M. Ikalchyk

*The results of studies to determine the quality cleaning manure channel, depending on the angle, snowcock hide scrapers and scraper speed.*