

Науково обґрунтовано та розроблено інноваційні техніко-технічні рішення виробництва молока, враховуючи сучасні тенденції розвитку галузі та вимоги до технологічного процесу, які включають раціональну експлуатацію доїльних апаратів на усьому етапі їх експлуатації а також можливості об'єктивного аналізу виробничих результатів їх застосування, які доповнюють практичні основи ведення молочного скотарства на комплексах промислового типу, сприяють більш повному використанню генетичного потенціалу тварин та підвищенню продуктивності праці тваринників.

Встановлено, що середня інтенсивність молоковиведення високопродуктивних корів за впровадження розробок підвищується до  $1,92 \pm 0,24$  кг/хв або на 9,7 %. Рівень маститу у високопродуктивних корів при цьому знижується з 10,4 % до 8,5 % або у 1,2 рази.

Реалізація запропонованих заходів щодо інноваційних технічних рішень у молочному скотарстві дозволить мати економію затрат праці у 681,3 люд.-год.

### **Список літератури**

1. A. Paliy, E. Aliiev, A. Nanka, O. Bogomolov, V. Bredixin, A. Paliy, O. Shkromada, Y. Musiienko, A. Stockiy, N. Grebenik. (2021). Identifying changes in the technical parameters of milking rubber under industrial conditions to elucidate their effect on the milking process. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 3(1 (111), 21–29.

2. A. Paliy, E. Aliiev, A. Paliy, K. Ishchenko, O. Shkromada, Y. Musiienko, L. Plyuta, O. Chekan, R. Dubin, V. Mohutova. (2021). Development of a device for cleansing cow udder teats and testing it under industrial conditions // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 1 (1(109), 43-53.

**УДК 631.31**

## **ВЗАЄМОДІЯ РОБОЧОГО ОРГАНУ З ҐРУНТОМ НА ОСНОВІ ТЕОРІЇ ТИСКУ СИПУЧИХ СЕРЕДОВИЩ**

**Храмов М.С., асистент**

*(Миколаївський національний аграрний університет)*

Вплив робочого органу на ґрунт може бути розглянуто як пасивний тиск сипучого середовища на похилу рухливу стінку [1, 2]. У цьому випадку тиск ґрунту на підпірну стінку [3] може бути визначений за допомогою теорії сипучих середовищ. В теорії статички сипучого середовища напруга, в якій є невелика зміна об'ємних чи поверхневих сил, що викликають порушення рівноваги сипучого середовища, називають граничними [4]. Останнє представляє найбільший інтерес для складання математичних моделей взаємодії робочого органу з ґрунтом [5, 6, 7], тому що в такі моменти сили тиску між ними досягають максимальних величин [8, 9, 10]. Історія розвитку теорії граничного стану сипучого середовища описано у роботах В.В.

Соколовського. Основоположником теорії є К. Кулон (1773), який вперше сформулював її основні положення та використав до визначення тиску засипки на вертикальну стінку з гладкою задньою гранню. В. Ренкін в 1857 ввів поняття про поверхні ковзання. Надалі С.І. Бельзецький, Г. Креєм, Н.М. Герсевановим, Н.П. Пузиревським та іншими було розроблено теорію граничної рівноваги при допущенні існування поверхні сповзання найпростіших форм – плоских, призматичних або круглих циліндричних.

Нормальна та дотична напруга обчислюються рівнянням [3, 7]:

$$\sigma_n = A_3 \left[ \gamma x + C_\omega \operatorname{ctg} \phi_B \left( 1 - \frac{1}{A_3} + P_0 \right) \right], \quad (1)$$

$$\tau_n = A_4 \left[ \gamma x + C_\omega \operatorname{ctg} \phi_B \left( 1 - \frac{1}{A_4} + P_0 \right) \right], \quad (2)$$

де

$$A_3 = \frac{\cos \varphi_\Gamma (\cos \varphi_\Gamma + \sqrt{\sin^2 \varphi_B^2 - \sin^2 \varphi_\Gamma})}{1 - \sin \varphi_B} \times \exp \left[ \left( 2\alpha - \pi + \delta + \arcsin \frac{\sin \varphi_\Gamma}{\sin \varphi_B} \right) \operatorname{tg} \varphi_B \right]$$

$$A_4 = \frac{\sin \varphi_\Gamma (\cos \varphi_\Gamma + \sqrt{\sin^2 \varphi_B^2 - \sin^2 \varphi_\Gamma})}{1 - \sin \varphi_B} \times \exp \left[ \left( 2\alpha - \pi + \delta + \arcsin \frac{\sin \varphi_\Gamma}{\sin \varphi_B} \right) \operatorname{tg} \varphi_B \right]$$

Для окремого випадку, коли  $\alpha = \pi/2$  та  $\varphi_e \leq \varphi_e$ , формули розрахунку напруг на поверхні стінки мають вигляд:

$$\sigma_n = \gamma x \cos^2 \varphi_B + P_0,$$

$$\tau_n = \gamma x \sin \varphi_B \cos \varphi_B + (P + C_\omega + C_B \operatorname{ctg} \phi_B) \operatorname{tg} \varphi_B.$$

Елементарна горизонтальна складова сили опору руху ножа у ґрунті визначається за формулою [7]:

$$dP = dQ \cos \beta,$$

$$\text{де } \beta = \pi/2(\alpha + \varphi).$$

З урахуванням цього  $\cos \beta = \sin(\alpha + \varphi)$ , а елементарна горизонтальна сила опору дорівнює [11]:

$$dP = (l + \operatorname{ctg} \alpha \operatorname{tg} \varphi) \sigma_n dz dx.$$

Тоді для ножа з похилим кутом нахилу до горизонту з урахуванням виразу для  $\sigma_n$  при  $P_0 = 0$  елементарна сила визначається рівнянням:

$$dP = (l + \operatorname{ctg} \alpha \operatorname{tg} \varphi) (\gamma x + C_\omega \operatorname{ctg} \phi (A_1 - 1)) dx dz. \quad (3)$$

Отримані співвідношення описують закономірності розподілу питомих тисків ґрунту по робочій поверхні ножа. Однак для визначення ступеня їх обґрунтованості виникла потреба у зіставленні цих даних з результатами інших досліджень щодо зусилля різання ґрунту клином.

Загальний тяговий опір клину лобового різання з урахуванням крайового ефекту, при якому його ширина збільшується на подвійну величину глибини ходу (за умови  $h/b \leq 0,3$ ) визначається шляхом інтегрування рівняння (3)

$$P = A_1 h (b + 2h) (1 + \operatorname{ctg} \alpha \operatorname{tg} \varphi) \left( \frac{\gamma h}{2} + C_\omega \operatorname{ctg} \phi \left( 1 - \frac{1}{A_1} \right) \right). \quad (4)$$

На рис. 1 показано залежність зусилля різання ґрунту клином від кута різання. Залежність побудована при  $C_{\omega}=0,3 \text{ кг/см}^2$ ;  $\varphi_B = 39^\circ$ ;  $\gamma=1,8 \text{ г/см}^3$ ;  $h=10 \text{ см}$ ;  $b=150 \text{ см}$ .

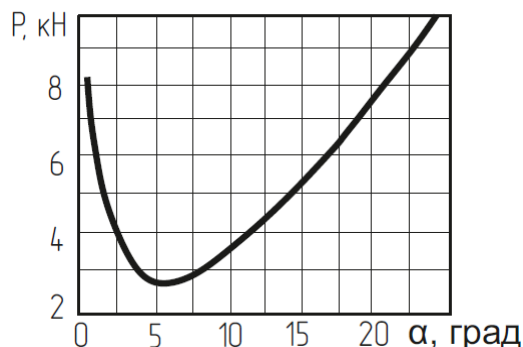


Рисунок 1 – Залежність зусилля різання лезом ножа від кута різання

З рисунка видно, що із зменшенням кута різання зусилля різання ґрунту спочатку зменшується до мінімуму, а потім різко зростає до нескінченності. Аналіз рівняння (4) показує, що зусилля різання ґрунту складається з двох доданків: зусилля руйнування ґрунту (доданок при коефіцієнті  $C_{\omega}$ ) і зусилля подолання сил тертя ґрунту про ніж (доданок при  $\gamma h/2$ ). Зі зменшенням кута різання при  $\alpha=0$  доданок  $C_{\omega}$  прагне до нуля, а доданок при  $\gamma h/2$  – до нескінченно великої величини, що обумовлено збільшенням до нескінченності довжини ножа.

Якщо ж розглядати ніж фіксованого розміру, то після інтегрування рівняння отримаємо:

$$P = A_1(b+2h)l_1 \sin \alpha (1 + \text{ctg} \alpha \text{tg} \alpha) \times \left[ \frac{\gamma h}{2} + C_{\omega} \text{ctg} \varphi \left( 1 - \frac{1}{A_1} \right) \right],$$

де  $l_1$  – довжина ножа.

Аналіз рівняння показує, що при  $\alpha \rightarrow 0$  зусилля різання прагнуть нескінченності, оскільки площа тертя ґрунту клином від кута різання.

### Список літератури

1. Пащенко В.Ф. Розробка математичної моделі напруженого стану ґрунту під впливом клину / В.Ф. Пащенко, В.В. Кім, М.С. Храмов // Механізація та електрифікація сільського господарства: загальнодержавний збірник. Глевах, 2017. ННЦ «ІМЕСГ». Вип. № 6 (105). – С. 32-44.

2. Научные основы процессов обработки почвы в системе рационального возделывания зерновых и овощных культур / В.Ф. Пащенко, С.И. Корниенко, В.В. Ким, А.А. Рожков, А.В. Нанка, С.А. Харченко, А.И. Аникеев, В.А. Муравьев, В.Я. Турчин, Н.С. Храмов, К.В. Седых. [под ред. Пащенко В.Ф., Корниенко С.И.] – Х.: ТОВ «Планета принт» – 2016 – 320 с.

3. Developing the method of constructing mathematical models of soil condition under the action of a wedge / S. Kornienko, V. Pascenco, V. Melnik, S. Kharchenko, N. Khramov. – Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2016. – №. 5 (7). – P. 34-43.

4. Syromyatnikov Y. et al. Productivity of tillage loosening and separating machines in an aggregate with tractors of various capacities //Journal of Terramechanics. – 2021. – Т. 98. – С. 1-6.

5. Сыромятников Ю. Н. Влияние способов прямого сева на урожайность зерна ячменя ярового в условиях северо-восточной части Украины //Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2021. – №. 3. – С. 27-39.

6. Syromyatnikov Y. N., Khramov N. S. Процес підйому ґрунту робочими органами ґрунтообробної розрихлювально-сепаруючої установки //Podilian Bulletin: Agriculture, Engineering, Economics. – 2021. – №. 33. – С. 86-96.

7. Сыромятников Ю. Н. Обоснование параметров рыхлителя почвообрабатывающей машины стратификатора //Инженерные технологии и системы. – 2021. – Т. 31. – №. 2. – С. 257-273.

8. Сыромятников Ю. М., Храмов М. С. Визначення тягового опору установки для підйому ґрунту в залежності від кута постановки направляючих дисків. – 2020.

9. Сыромятников Ю. М. Вплив способів прямої сівби на ріст, розвиток і урожайність зерна ячменю ярого в умовах північно-східної частини України // Зернові культури. – . 2020. – Т. 4. – № 2. – С. 296–304

10. Сыромятников Ю. Н., Храмов Н. С. Определение тягового сопротивления устройства для подъема почвы в зависимости от угла постановки направляющих дисков //Аграрная наука-сельскому хозяйству. – 2020. – С. 78-80.

11. Сыромятников Ю. Н. Обоснование параметров плоскорезущей лапы для разуплотнения почвы при ее послонной обработке //Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2020. – №. 3. – С. 163-170.

**УДК 621.929.7**

## **РОЗРОБКА ВІБРАЦІЙНОГО ФІЛЬТРУ ДЛЯ РОЗДІЛЕННЯ РЕЧОВИН НА ФРАКЦІЇ**

**Семенцов В.І., к.т.н., доцент, Черненко Я.О., магістрант,  
Черненко Д.О. магістрант**

*(Державний біотехнологічний університет)*

Найважливішою умовою виконання продовольчої програми країни є насичення сільськогосподарського виробництва високоефективною технікою.

Значну питому вагу в загальному об'ємі робіт на тваринницьких фермах складають роботи по видаленню гною з приміщень, його транспортуванню, переробці і внесенню в ґрунт як добрива. Якщо сухій речовині за рахунок вібрації надати властивості рідини її також можна сепарувати на фракції.