

33. Заєць М.Л., к.т.н., доцент, Куцера В.Я., магістр, Поліський національний університет м. Житомир, Україна.

ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ПОДРІБНЮВАЛЬНОГО ПРИСТРОЮ ДЛЯ ПОВЕРХНЕВОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

На даний час розробляються та впроваджуються технології вирощування сільськогосподарських культур з врахуванням якісного складу засобів виробництва в аграрних підприємствах. Вимоги щодо забезпечення інтенсифікації сільськогосподарського виробництва формуються виходячи з собівартості продукції, поточного рівня зносу машинно-тракторного парку, існуючих примірних цін на мінеральні та органічні добрива і засоби захисту рослин, що складаються на певний період розвитку галузі сільського господарства.[1]

Саме тому метою даної розробки є підвищення ефективності використання ґрунтообробного агрегату шляхом модернізації технологічного процесу культивування ґрунту з одночасним ущільненням та вирівнюванням поверхні.

Виклад основного матеріалу. Аналіз ґрунтообробних котків показав, що основними недоліками існуючих машин є великі енергетичні затрати, низька здатність до утворення мульчі, необґрунтовану масу, режими роботи. Перелічені якісні показники роблять більшу частину машин малоприсадною для використання в системі мінімального та біологічного землеробства. Оскільки велике значення має саме передпосівний обробіток ґрунту, то проблема зменшення енергетичних затрат та підвищення якості обробітку ґрунту залишається актуальною. Вирішення цих проблем потребує розробки принципово нових ґрунтообробних знарядь, що за один прохід повністю готують ґрунт до сівби. [2]

Для умов лісостепу найбільш раціонально використовувати планчасті котки. Діаметр такого котка перебуває в межах 230...380, товщина прутка 8...16, відстань між прутками 60...120 мм, кількість їх по колу котка 6...12. Після проходу культиватора або пружинної борони, обладнаної секціями запропонованих планчастих котків (рис. 1.), ґрунт має дрібнозернувату структуру і щільність 1,1...1,2 т/м³. [2]

Фронтально встановлені планки по спіралі в складі котка в основному ущільнюють підповерхневий шар ґрунту на глибині 50...100 мм, проте недостатньо вирівнюють поверхню поля. Крім того, планчасті котки внаслідок жорсткого кріплення прутків забиваються рослинними залишками і ґрунтом при його підвищеній вологості. Це обмежує застосування на таких полях комбінованих агрегатів, якісна робота яких досягається при вологості 18...22%. [2].

Ущільнення має бути завершальним етапом передпосівного обробітку ґрунту, оскільки зминає ґрунт до необхідної щільності. Стискання ґрунту викликає в ньому внутрішні напруження опору подолання яких призводить до його деформації. При цьому кінцеві деформації утворюють ефект ущільнення. [2]

Коток-розпушувач приєднується до культиватора з допомогою снічі та сталевго пальця. В процесі руху агрегату в робочому чи транспортному положенні в місці з'єднання котка з культиватором на палець діють напруги зминання, величину яких можна визначити з умови міцності [3]:

$$\sigma_{3M} = \frac{F_m}{2d\delta} \leq [\sigma_{3M}] \quad (1)$$

де F_m – тягове зусилля на гаку трактора, Н; $F_T = 13200$ Н [3];

d – діаметр сталевго пальця, мм; за конструктивними особливостями приймаємо $d = 30$ мм;

δ – довжина поверхні змінання, мм; За конструктивними особливостями приймаємо $\delta = 60$ мм.

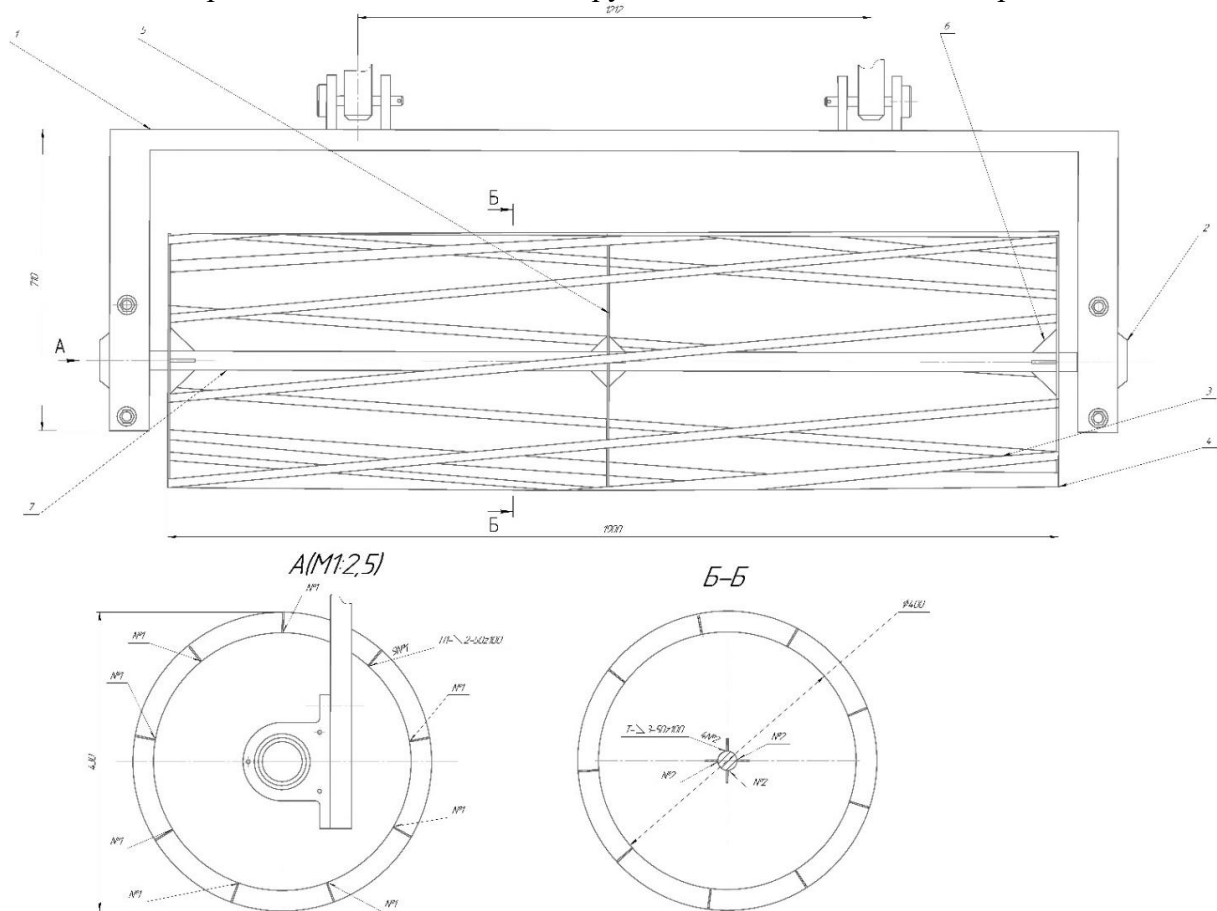


Рис. 1. Конструкція модернізованих котків ґрунтообробного агрегату

$$\sigma_{3M} = \frac{13200 \cdot 10^6}{2 \cdot 30 \cdot 60} = 36,7 \text{ МПа}$$

Умова міцності пальця виконується.

Напруження розриву кронштейна сніці визначимо з умови міцності на розрив[3]:

$$\sigma_p = \frac{F_m}{4a\delta} \leq [\sigma_p] \quad (2)$$

де a – ширина поверхні можливого розриву сніці; За конструктивними особливостями приймаємо $a = 50$ мм.

$$\sigma_p = \frac{13200 \cdot 10^6}{4 \cdot 50 \cdot 60} = 41 \text{ МПа.}$$

Наступне небезпечне, з точки зору міцності, з'єднання – зварний шов кріплення кронштейна до сніці котка. Для зварного з'єднання умова міцності має вигляд [3]:

$$\tau_{зр} = \frac{F}{2S_{зр}} \leq [\tau_{зр}] \quad (3)$$

де $S_{зр}$ – площа шва, мм²;

$$S_{зр} = 0,7kB_{шв} \quad (4)$$

де k – товщина шва, мм; $k = 3$ мм;

B – довжина кутового шва, мм; $B = 160$ мм

$$S_{зр} = 0,7 \cdot 3 \cdot 160 = 336 \text{ МПа}$$

$[\tau_{зр}] = 75-80 \text{ МПа}$ – допустима напруга зрізу матеріалу шва. [3]

$$\tau_{зр} = \frac{13200 \cdot 10^6}{2 \cdot 336} = 19,6 \text{ МПа}$$

З приведених розрахунків, видно, що з'єднувальні пристрої котка-розпушувача надійні (мають майже трикратний запас міцності).

Для приєднання котків до рами застосуємо стандартні підшипники валів батареї котків. Визначимо питомий тиск [3]:

$$P = \frac{F_n}{S_n} = \frac{F_n}{dL} \leq [P] \quad (5)$$

де d – діаметр котка, мм;

L – довжина вала котка, мм;

$[P]$ – допустимий питомий тиск, МПа; $[P] = 1,5-2,0 \text{ МПа}$; [3]

F_n – сила тиск, МПа.

$$F_n = \frac{G_m}{4} \quad (6)$$

де G_m – вага агрегату, Н.

$$F_n = \frac{15000}{4} = 3750 \text{ Н}$$

$$P = \frac{3750 \cdot 10^4}{45 \cdot 100} = 8,3 \text{ МПа}$$

Умова міцності не витримується, отже дерев'яні підшипники непрацездатні в даних умовах. Виходячи з цього, вибираємо підшипники ковзання, виготовлені з бронзи, допустимий питомий тиск для яких становить 15 МПа.

Висновки. З виконаних розрахунків, видно, що з'єднувальні пристрої котка-розпушувача надійні (мають майже трикратний запас міцності). Для приєднання котків до рами застосуємо стандартні підшипники валів батареї котків.

Прикочуючі робочі органи монтуються на вал встановлений в підшипники ковзання виготовлені з бронзи. Вал виготовлений з труби довжиною 2,8 м встановлений у підшипниках, відстань між якими становить 1,75 м. На вал діє вага котків G і сила опору коченню R . Вага котка $G = 220 \text{ Н}$; Коефіцієнт опору коченню котка $f = 0,25$. Загальний опір коченню котка становить.

Список використаних джерел

1. Войтюк Д.Г., Гаврилюк Г.Р. Сільськогосподарські машини. К.: Каравела, 2008. 552 с.
2. Сисолін П.В., Сало В.М., Кропівний В.М. Сільськогосподарські машини. К.: Урожай, 2001. 375 с.
3. Опір матеріалів. Писаренко В.С. К.: Вища школа., 1986. 775 с.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ



ЗБІРНИК ТЕЗ

XI Міжнародної науково-практичної конференції
**«Перспективи і тенденції розвитку конструкцій
та технічного сервісу сільськогосподарських машин і знарядь»**

<https://doi.org/10.64165/proceeding-ptdstsamt.2025>



11 квітня 2025 року
м. Житомир

<https://doi.org/10.64165/proceeding-ptdstsamt.2025>

УДК 631.2:621.017:615.281:340(477)

Збірник тез доповідей XI Міжнародної науково-практичної конференції «Перспективи і тенденції розвитку конструкцій та технічного сервісу сільськогосподарських машин і знарядь. PTDSTSAMT-2025» з нагоди 30-річчя започаткування підготовки ОС «Бакалавр» за спеціальністю «Агроінженерія». 11 квітня 2025 року. МОН України. Житомирський агротехнічний фаховий коледж. Житомир. 2025. 333 с. <https://doi.org/10.64165/proceeding-ptdstsamt.2025>.

Рекомендовано до друку методичною радою Житомирського агротехнічного фахового коледжу МОН України (протокол від 10.04.2025 р. № 6)

Proceedings of the XI International Scientific and Practical Conference "Prospects and Trends in Development of Structures and Technical Service of Agricultural Machinery and Tools. PTDSTSAMT-2025." on occasion of the 30th anniversary of the initiation of the preparation of the Bachelor's Entity in the specialty "AgroEngineering". April 11, 2025. Ministry of Education and Science of Ukraine. Zhytomyr Agrotechnical Professional College. Zhytomyr. 2025. 333 p. <https://doi.org/10.64165/proceeding-ptdstsamt.2025>.

В збірнику представлені тези доповідей науково-педагогічних працівників, наукових співробітників, аспірантів та студентів Житомирського агротехнічного фахового коледжу, провідних вітчизняних і закордонних закладів вищої освіти та наукових установ, в яких розглядаються завершені етапи розробок.

The collection presents abstracts of reports by scientific and pedagogical workers, researchers, postgraduates and students of the Zhytomyr Agrotechnical Professional College, leading domestic and foreign higher educational institutions and scientific institutions, which consider the completed stages of development.

Передрук або інше відтворення в будь-якій формі в цілому або частково матеріалів, опублікованих у цьому віданні, дозволено лише за посиланням на джерело і дотриманням вимог законодавства