

0,3 ц/га); втрат за молотаркою комбайна не було виявлено; травмованість зерна склала 0,5%, забрудненість – 0,6%.

4. Техніко-експлуатаційні показники роботи комбайна: швидкість руху 2,2 км/год., продуктивність за 1 год. основного часу 0,6 га/год., або 1,9 т/год.; пропускна здатність молотарки комбайна при перерахуванні на 14% вологість рослинної маси склала 1,2 кг/с, а при фактичній вологості маси 2,2 кг/с, тобто комбайн недовикористовував свої технологічні можливості на 27%.

5. Що стосується технологічної надійності роботи комбайна, то вона виявилась низькою: через 20 хв. роботи відбулося забивання подрібнювача через високу вологість гречки та бур'янів.

Попередні висновки

1. Зменшення механічних втрат зерна гречки забезпечить застосування не причіпного або начіпного обприскувача, що агрегується з колісним трактором, а самохідного, який має вузькі з великим діаметром колеса та широкозахватну

штангу.

Зменшення цих втрат можливе також при застосуванні технологічної колії під час сівби. Розміри її залежать від технологічних схем та їх технічного забезпечення, а саме: сівалок та обприскувачів.

2. Для відпрацювання елементів згаданої технології необхідно провести ґрунтовні додаткові дослідження, які б передбачали:

- встановлення оптимальної дози препаратів для скорішого дозрівання зерна гречки і підсушування стебел до збиральної вологості в залежності від стану посівів та виробничих можливостей;

- визначення механічних та технологічних втрат зерна при зниженні вологості рослинної маси до збиральної;

- визначення техніко-експлуатаційних та техніко-економічних показників роботи технічних засобів, задіяних в цій альтернативній технології.

Список використаної літератури:

- 1 Ефименко Д.Я., Барабаш Г.И. /Гречиха. – М.: Агропромиздат, 1990.-192 с., ил.

Барабаш Г.И., Барабаш О.Г. Особенности технологии уборки гречки прямым комбайнированием

Статья посвящена исследованию и определению параметров использования машин для опрыскивания посевов гречихи и ее уборке способом прямого комбайнирования.

Ключевые слова: гречиха, уборка, опрыскиватель, комбайн, производительность, качество.

Barabash G., Barabash O. Features of technology of harvesting buckwheat direct harvesting

According to the results of observations, the following parameters on the use of machines spraying of crops of buckwheat: bandwidth-crushing plant for tractor wheels, gauge size, technical performance and quality indicators of the combine at harvest buckwheat directly.

Keywords: buckwheat, cleaning, spraying, processor, performance, quality.

Дата надходження до редакції: 22.01.2016

Рецензент: д.т.н., проф. Саарела Йоко

УДК631.356.2

ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ КУЛАЧКОВОГО КОНВЕЄРА-ОЧИЩУВАЧА КОРЕНЕПЛОДІВ

О. А. Саржанов, к.т.н., доцент, Сумський національний аграрний університет

Інтенсивне землеробство останніх десятиріч призвело до серйозних проблем, пов'язаних із зменшенням родючості ґрунту. Однією з причин такого стану є політика розвитку сільськогосподарської техніки: збільшення потужності двигунів, збільшення ширини захвату знарядь та як наслідок, збільшення загальної металоємності агрегатів.

Інша серйозна проблема, що завдає великої шкоди екологічному стану навколишнього середовища - є вивіз спільно з зібраним врожаєм родючого шару ґрунту при збиранні різних коренеклубнеплодів. Це призводить до зниження гумусного шару в ґрунті, забрудненню, замуленню водоймищ, що прилягають до коренепереробних підприємств.

Однією з основних причин даної проблеми, є недосконалість сепаруючих робочих органів збиральних машин.

Ключові слова: коренеплоди, гумусний шар, коренезбиральна машина, конвеєр-очищувач, кулачок.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Кулачковий конвеєр-очищувач - це досить поширений пристрій, що використовується як у

промисловості, – наприклад, на збагачувальних підприємствах, так і в сільському господарстві, – наприклад, на коренезбиральних машинах.

В загальному технологічному процесі вирошування коренеплодів найбільш трудомісткою операцією є збирання врожаю, на частку якої припадає більш як 50% всіх витрат праці.

На сучасному етапі розвитку механізованого збирання коренеплодів, однією з основних залишається проблема очистки їх від ґрунту.

Очищувачі повинні забезпечувати інтенсивне відділення ґрунту, не пошкоджувати коренеплоди, не забиватися рослинними домішками.

Найбільш повно, з відомих робочих органів, відповідають вимогам експлуатації ротаційні кулачкові очищувачі. Проте основними недоліками цих пристроїв залишаються значне пошкодження коренеплодів та обмеження в збільшенні продуктивності конвеєрів-очищувачів пов'язане з необхідністю постійного контакту коренеплодів з поверхнею робочого органу.

В зв'язку з цим був розроблений кулачковий конвеєр-очищувач з гумовими кулачками і встановленою обмежуючою пружною поверхнею над робочими секціями. За рахунок цього з'явилась можливість без збільшення пошкодження коренеплодів підвищити куту швидкість обертання секцій кулачків, що дозволяє значно збільшити продуктивність очищувача і збирального агрегату в цілому.

Розробка конвеєра-очищувача і визначення параметрів його технологічного процесу складає предмет дослідження.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналізуючи матеріали літературних джерел було визначено, що дослідженням робочих органів очищувачів коренеплодів від ґрунту займалися Василенко А.А., Василенко П.М., Булгаков В.М., Погорілий Л.В., Шабельник Б.П., Портянко А.І., Тьянко М.В., Юхин Г.П., Гевко Р.Б., Сичові П. та інші. Проте деякі питання залишаються не висвітлені і потребують додаткового вивчення. Зокрема це стосується підвищення продуктивності конвеєрів-очищувачів.

Формулювання цілей статті. На основі вивченого стану проблеми можна зробити висновки, що конвеєри-очисники коренеплодів від ґрунту, які відносяться до основних робочих органів коренезбиральних машин не в повній мірі задовольняють вимогам що пред'являються до них, мають низьку спроможність відділення грудок, пошкоджують значну кількість коренеплодів, не дієздатні на твердих грудкуватих ґрунтах і на ґрунтах з підвищеною кількістю бур'янів. Недостатньо очищені коренеплоди перевозяться разом з ґрунтом до місця зберігання, що вимагає додаткового використання транспортних засобів на період збирання врожаю. Крім того, з полів вивозиться самий родючий верхній шар ґрунту що можна назвати механічною ерозією ґрунту. Застосовувані на коренезбиральних машинах конвеєри-очисники травмують коренеплоди (до 40%), що перешкоджає їхньому наступному три-

валому зберіганняю.

До цього часу не створені надійні конвеєри-очисники для машин, що збирають кормовий буряк, та й самі машини, що стримує розширення посівів під цю цінну високоврожайною культурою і водночас перешкоджає створенню стійкої кормової бази для тваринництва.

Конвеєри-очищувачі коренеплодів недостатньо вивчені, не мають повних науково обґрунтованих рекомендацій щодо вибору раціональних матеріалів взаємодіючих з коренеплодами.

Відсутність рекомендацій по використанню раціональних матеріалів з яких виготовляються робочі органи негативно впливає на створення коренезбиральних машин, і така цінна сільськогосподарська культура, як кормовий буряк, на більшій частині території країни досі збирається вручну.

Створення основ теорії, вироблення критерію оцінки ефективності технологічного процесу різноманітними типами очисників і на базі цього розробка нових очисних робочих органів, що забезпечують якісне виконання технологічного процесу на коренезбиральних машинах, подає собою значну наукову тему, що має важливе народногосподарське значення і вимагає невідкладного вирішення.

З представлених в літературних джерелах конструкцій згаданих робочих органів і їх опису ніде не сказано, що з метою меншого пошкодження коренеплодів можливо використовувати для рухомих елементів не металеві матеріали, наприклад гуму. Крім того ніде не приведено в описі що вали секцій на яких змонтовані кулачки очисника слід вибирати якогось профілю, з метою підвищення їх моменту опору та можливого зменшення їх маси.

Результати дослідження. До переваг кулачкових конвеєрів-очищувачів відносяться: компактність, простота будови та обслуговування, їх висока транспортуюча та очищуюча спроможність. Лопатями взаємодіючих кулачків можливе відділення грудок ґрунту з вороху коренеплодів, що важливо при використанні коренезбирального агрегату на важких сухих суглинистих ґрунтах. Лопаті кулачків конвеєра-очищувача підхоплюють ворох коренеплодів і переміщують його без відриву від робочих поверхонь в бік протилежний рухові агрегату, що є важливим для якісного виконання процесу очищення коренеплодів від ґрунту. При всіх видах відносного поступального та обертального руху компонентів вороху по робочій поверхні кулачків конвеєра-очищувача відбувається розосередження складових компонентів вороху, що поліпшує процес сепарації.

Проте конвеєри-очищувачі такого типу також не позбавлені недоліків, до яких відносяться: досить висока ступінь пошкодження коренепло-

дів; низька сепаруюча спроможність при роботі на ділянках засмічених бур'янами, за рахунок намотування останніх на кулачкові вали; обмежена продуктивність через необхідність постійного контакту коренеплодів з робочою поверхнею кулачків.

Шляхи підвищення продуктивності кулачкових конвеєрів-очищувачів є недостатньо вивченими. Це пов'язано з тим, що при збільшенні поступальної швидкості руху коренеплодів вздовж очищувача зменшується кількість контактів коренеплодів з робочими поверхнями.

Відомо [1], що продуктивність кулачкового конвеєра-очищувача визначається за формулою:

$$Q = \frac{W \cdot V \cdot \rho \cdot k}{S}, \quad (\text{кг/с}), \quad (1)$$

де W – теоретичний міжлопатовий об'єм, м^3 ;
 V – середня швидкість переміщення вороху по очищувачу, м/с ;

S – відстань між вершинами кулачків одного ярусу, м ;

ρ – густина вороху, кг/м^3 ;

k – коефіцієнт, що враховує зменшення міжлопатного об'єму при нахилу очищувача до горизонту.

Із аналізу виразу (1) можна зробити висновки, що продуктивність очищувача збільшується при:

- збільшенні міжлопатевого об'єму;
- зменшенні відстані між вершинами кулачків;
- підвищенні середньої швидкості переміщення вороху по очищувачу.

Теоретичний міжлопатовий об'єм W визначається за умови, що ширина кулачкового конвеєра-очищувача дорівнює B . Поперечний переріз ємності міжлопатевого простору дорівнює площі трикутника з основою S та висотою h (рис. 1). За таких умов вираз для визначення значення теоретичного міжлопатевого об'єму має вигляд:

$$W = 0,5S \cdot h \cdot B, \quad (\text{м}^3). \quad (2)$$

Складові даної формули: S – відстань між вершинами кулачків та h – висота міжлопатевого простору впливають на продуктивність кулачкового конвеєра-очищувача. Збільшення ширини конвеєра-очищувача, з метою підвищення його продуктивності, призводить до збільшення габаритних розмірів машини, що не завжди доцільно.

Наступна складова – середня швидкість переміщення вороху по очищувачу визначається з виразу:

$$V = \frac{R+r}{2} \cdot \omega \quad (\text{м/с}). \quad (3)$$

де R – зовнішній радіус кулачка, м ;

r – внутрішній радіус кулачка, м ;

ω – кутова швидкість кулачків, рад/с .

Зовнішнім радіусом кулачка називається радіус описаного кола, а внутрішнім радіусом кулачка називається радіус вписаного кола (рис.1).

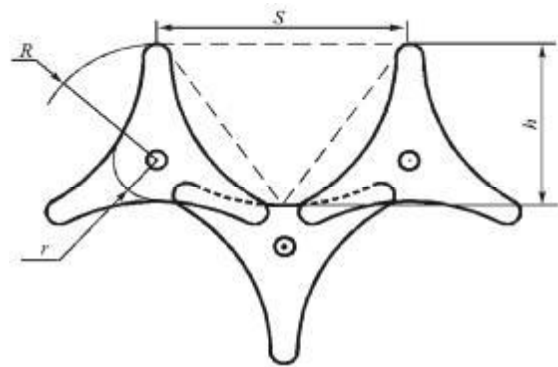


Рис. 1. Схема до визначення продуктивності кулачкового конвеєра-очищувача

В даному випадку радіуси кулачків, як зовнішній так і внутрішній, а також значення величин S та h визначені та мають раціональні розміри і їх зміна в конструкції, що розглядається, вплине на якісні показники роботи конвеєра-очищувача.

Підвищення продуктивності конвеєра-очищувача, без зміни його раціональних геометричних параметрів, реально можливо лише за рахунок збільшення кутової швидкості кулачкового валу, тобто в кінцевому результаті за рахунок підвищення поступальної швидкості руху коренеплодів по очищувачу.

Проте, підвищення кутової швидкості обертання кулачкового валу очищувача має обмеження пов'язане із необхідністю забезпечення руху коренеплодів по очищувачу без їх відриву від робочої поверхні кулачків. Іншою причиною, що суттєво впливає на можливість підвищення частоти обертання кулачків очищувачів сучасних конструкцій, є пошкодження коренеплодів при взаємодії з металевими робочими органами.

При вивченні процесу руху коренеплодів по поверхні кулачкового конвеєра-очищувача Б.П.Шабельником [1] була отримана залежність для визначення максимально допустимої кутової швидкості кулачків за умови, що коренеплоди не відриваються від робочої поверхні кулачків:

$$\omega \leq \frac{\sqrt{V_n^2 \cos^2(\varphi_0 + \tau) - q(a + R_k) \cos \varphi_0 + V_g \cos(\varphi_0 + \tau)}}{a + R_k}, \quad \text{рад/с} \quad (4)$$

де V_n – початкова швидкість коренеплодів, м/с ;

φ – кут, що визначає початкове положення лопати кулачка, град. ;

τ – кут, що визначає початковий напрям руху коренеплоду відносно горизонту, град. ;

a – ексцентриситет лопати кулачка, м ;

R_k – радіус коренеплоду, м .

На рис. 2 показано як змінюється допустима кутова швидкість кулачків в залежності від поступальної швидкості руху агрегату. В робочому діапазоні швидкостей руху агрегату кутова швидкість кулачків становить близько 4 рад/с (38 об/хв.). В такому разі максимальна швидкість співударяння коренеплоду з кулачком (рис. 3), тобто коли напрям руху коренеплоду та напрям

лінійної швидкості точки кулачка, що знаходиться на максимальному радіусі, в момент контакту будуть знаходитися на одній лінії і направлені протилежно одна одній, буде становити:

$$\vec{V}_c = \vec{V}_n + \vec{V}_{кв}, \text{ м/с} \quad (5)$$

де \vec{V}_n - початкова швидкість коренеплоду, м/с;

$\vec{V}_{кв}$ - швидкість точки кулачка розміщеної на максимальному радіусі, м/с.

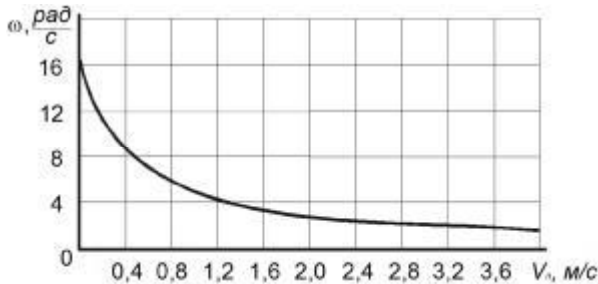


Рис. 2. Залежність кутової швидкості кулачків від поступальної швидкості руху агрегату

Допустимо, що початкова швидкість руху коренеплоду дорівнює поступальній швидкості агрегату $\vec{V}_n = 1,2 \text{ м/с}$. При цьому, згідно графіка зображеного на рис.2, кутова швидкість кулачків буде становити $\omega = 4 \text{ рад/с}$. Радіус кулачка приймаємо рівний $R = 0,15 \text{ м}$, тоді за формулою (5) визначимо швидкість співударяння:

$$\vec{V}_c = \vec{V}_n + \omega \cdot R = 1,8 \text{ м/с} . \quad (6)$$

В реальних умовах напрям руху коренеплоду в момент контакту з кулачком направлений під деяким кутом до напрямку лінійної швидкості точки кулачка в якій відбувається контакт. Ця точка не завжди знаходиться на максимальному радіусі кулачка, тому швидкість співударяння буде відповідно меншою.

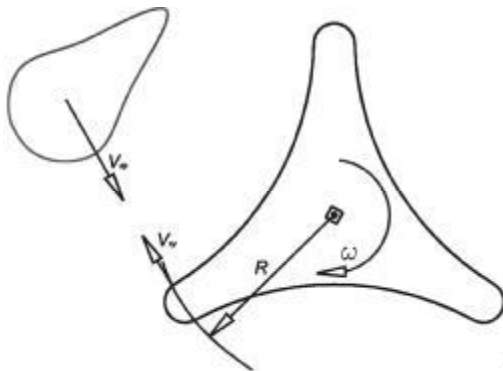


Рис. 3. Схема взаємодії коренеплоду та кулачка

Згідно даних [1], [2] швидкість руху коренеплоду без травмування при зустрічі з перешкодою є значно більшою ніж та, що була визначена в виразі (6). Коренеплоди цукрового буряка починають пошкоджуватися при падінні їх на металеву поверхню з висоти 0,3м, а при падінні на коренеплоди – 1м. Виходячи з наведених даних, неважко підрахувати, що швидкість руху в момент удару буде становити в першому випадку - 2,43м/с, а в другому - 4,43м/с.

За умови роботи очисника без пошкодження коренеплодів при ударі металевими кулачками, кутова швидкість обертання секцій конвеєра-очищувача може бути підвищена до:

$$\omega = \frac{V_c - V_{кр}}{R} = 8,2 \text{ рад/с} . \quad (7)$$

В випадку ж виготовлення неметалевих кулачків (наприклад з гумовим покриттям), ця швидкість може бути підвищена до 20рад/с (190об/хв.) без загрози травмування коренеплодів в результаті співударяння з робочими органами конвеєра-очисника.

Висновки. Виходячи з вищенаведеного, можна зробити висновок, що підвищення продуктивності кулачкових конвеєрів-очищувачів можливе за рахунок зростання поступальної швидкості руху коренеплодів при збільшенні кутової швидкості кулачків. Величина середньої швидкості переміщення коренеплодів в конвеєрі-очищувачі з інтенсифікованою обробкою може знаходитися в межах: $1,1 \text{ м/с} < V_{cp} < 4,4 \text{ м/с}$. Менше значення швидкості $V_{cp} = 1,1 \text{ м/с}$ [1] розраховується з умови безвідривного руху вороху по лопатям очищувача. Верхнє максимально допустиме значення швидкості $V_{cp} = 4,4 \text{ м/с}$ відповідає умові не пошкодження коренеплодів при співударянні [1, 3].

Подальші напрями досліджень. В такому випадку потребують вирішення наступні задачі:

- встановлення взаємного розташування підйомника коренеплодів та конвеєра-очищувача;
- обґрунтування математичної моделі роботи кулачкового конвеєра-очищувача при збільшенні кутової швидкості обертання кулачків;
- визначення продуктивності запропонованого кулачкового конвеєра-очищувача;
- визначення впливу підвищення кутової швидкості обертання кулачків на якість очищення коренеплодів від ґрунту.

Список використаної літератури

1. Шабельник Б.П., Саржанов О.А. Розрахунок впливу відбійника на продуктивність кулачкового конвеєра-очисника // Вісник Сумського державного аграрного університету. –1999. –№4. –С. 76-80.
2. Василенко А.А. и др. Комплексная механизация производства сахарной свеклы. Киев. Изд-во Укр. акад. с.-х. наук, 1962.
3. Кузьмин В.М. Новые рабочие органы для отделения почвы от клубней //Механизация и электрификация соц. сел. хоз-ва. 1964.-№4.-с.15-18.

Саржанов А.А. Повышение производительности кулачкового конвейера-очистителя корнеплодов

Интенсивное земледелие последних десятилетий привело к серьезным проблемам, связанных с уменьшением плодородия почвы. Другая серьезная проблема, которая наносит большой вред экологическому состоянию окружающей среды - является вывоз совместно с собранным урожаем плодородного слоя почвы при уборке различных корнеклубнеплодов.

В статье теоретически обосновывается конструкция кулачкового конвейера-очистителя увеличенной производительности и поставлены задачи дальнейших исследований.

Ключевые слова: *корнеплоды, плодородный слой, корнеуборочная машина, конвейер-очиститель, кулачок.*

Sarzhanov O. Increased productivity cam conveyor cleaner root crops

In general, the process of growing root crops most time-consuming operation is harvesting, which accounts for over 50% of all labor costs.

At the present stage of development of mechanical harvesting root crops, is a major problem cleaning them from the ground.

Cleaners should provide intensive branch soil without damaging roots, not cluttered with vegetable additives.

The most fully known working bodies, meet operating rotary cam cleaners. However, the main drawbacks of these devices remains significant damage to root crops and limitations in increasing the productivity of conveyor cleaners associated with the need Root constant contact with the surface of the working body.

In this connection, developed cam-belt cleaner with fists and rubber elastic surface restrictive set of working sessions. In this way it was possible without increasing damage to root crops to increase the angular velocity of the rotation cam sections, which can significantly increase productivity and cleaner combine the unit as a whole.

Development of the belt-cleaner and determine the parameters of the process it is the subject of research.

Based on the study of the problem can be concluded that the conveyor-cleaner Root does not fully meet the requirements. They have low capacity separation lumps, a significant amount of damage the roots, not capable to solid lumpy soils and soils with a high number of weeds. Insufficiently treated roots with soil transported to storage, which requires additional use of vehicles for the period of harvest. In addition, the fields exported most fertile top layer of soil that can be called mechanical erosion. Applied on root crop machines, conveyors, cleaners injure roots, which prevents their next long-term storage.

In this connection, developed cam-belt cleaner with fists and rubber elastic surface restrictive set of working sessions. In this way it was possible without increasing damage to root crops to increase the angular velocity of the rotation cam sections, which can significantly increase productivity and cleaner combine the unit as a whole.

Development of the belt-cleaner and determine the parameters of the process it is the subject of research.

Keywords: *root vegetables, vegetable mold, conveyor Cleaner, cam.*

Дата надходження до редакції: 12.02.2016

Рецензент: д.т.н., проф. Ревенко І.І.

УДК 624.138.2.678.063

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ УЩІЛЬНЮЮЧОГО ВПЛИВУ НА ҐРУНТ РУШІВ ТРАКТОРА МТЗ-82

О. О. Соларьов, Сумський національний аграрний університет

В статті представлені результати експериментальних досліджень, які проводилися на дослідному полі СНАУ, з метою підтвердження теоретичних даних щодо зміни щільності ґрунту під рушіями МТА.

Ключові слова: *напруження у ґрунті, ущільнення ґрунту під рушіями МТА.*

Постановка задачі. На сучасному ринку машинобудування відбувається конкурентна боротьба, направлена на збільшення продуктивності, точності роботи, надійності, відповідності сучасним технологіям вирощування та обробітку. Це все й спричиняє збільшення маси техніки та

негативного впливу на родючий шар ґрунту.

З одного боку, має місце більш чисельний тракторний парк, який з досить великою продуктивністю виконує всі поставлені задачі, а з іншого – виникає питання щодо раціональності використання гоміздкої техніки при вирощуванні певних