

УДК 631.636.4:636.5

МЕТОДИКА ІНЖЕНЕРНОГО РОЗРАХУНКУ ПАРАМЕТРІВ ЗМІШУВАЧА-АЕРАТОРА ГНОЄ-КОМПОСТНИХ СУМІШЕЙ

Харитонов В.І., наук. співробітник *

Алієв Е.Б., к.т.н.

Інститут олійних культур НААН

Тел. +380688614437,

E-mail: aliev@meta.ua

Анотація. Обґрунтовано конструктивно-технологічну схему змішувача-аератора, який дозволяє реалізувати процес компостування гноє-компостних сумішей у вигляді буртів. Його робочим органом є фрезерний барабан із радіально розміщеними лопатями. Одержані теоретичні і експериментальні дослідження змішувача-аератора гноє-компостних сумішей барабанного типу дають змогу розробити методику його інженерних розрахунків для визначення основних параметрів і режимів роботи як фрезерно-кидального барабана так і машини у цілому. Показники роботи машини для переробки органічних відходів тваринництва, зокрема гною, повинні відповідати вимогам, що висуваються сільськогосподарськими рослинами до органічних добрив виходячи з необхідності одержання максимально можливого врожаю в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах. На основі виконаного аналізу конструкцій існуючих машин, експериментально-теоретичного обґрунтування параметрів і режимів їх роботи нами прийнято аератор з роторним барабанним робочим органом.

Ключові слова: гноє-компостна суміш, аератор, фрезерний робочий орган, параметри, методика, інженерний розрахунок.

Постановка проблеми. В конструктивно-технологічну схему мобільного змішувача-аератора гноє-компостних сумішей (рис. 1) входить фрезерний барабан 1 з прямими 2 і похилими лопатями 3, на вихідний кінець валу 4 якого встановлена ведена зірочка 5, з'єднана ланцюговою передачею 6 з ведучою зірочкою 7, закріпленою на вихідному валу кінцевого редуктора 8, який приводиться від ВВП трактора. Під час роботи фрезерно-барабанний робочий орган здійснює одночасно поступальний рух зі швидкістю переміщення агрегату V_n та обертовий з кутовою швидкістю ω і за рахунок цього взаємодіє з буртом гноє-компостної суміші (рис. 2).

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Фрезерний барабан змішувача-аератора оснащено жорстко закріпленими радіальними лопатями. Лопаті установлені по одній по колу барабану і утворюють дві гвинтові лінії, зміщені між собою на 180° . У зонах, де радіус барабана разом із зазором між лопаттю і площадкою формування бурта, менше висоти бурта лопаті встановлені паралельно осі барабану. Від їх і до кінців барабану лопаті установлені під кутом до його осі. Величина кута розміщення змінюється з розташуванням лопаті по довжині барабану за умови забезпечення подачі відокремленої компостної маси киданням у зону повздожньої осі бурта [1 - 5].

Прямі лопаті фрезерного барабана, які розташовані у зоні найбільшої висоти бурта (рис. 1 і 2), призначені для відокремлення матеріал від масиву бурта і його перекидання з одночасним формуванням нового бурта.

* Публікується по рекомендації: чл.-кор. МААО, к.т.н., доц. Загорко Н.П.

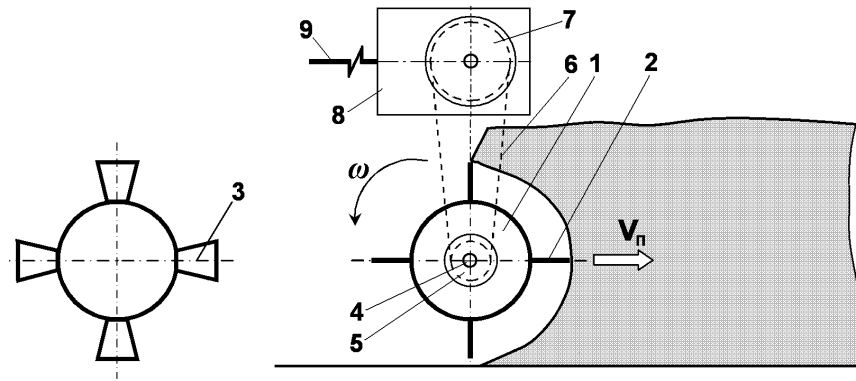


Рисунок 1 – Схема установки: 1 – барабан; 2 – лопать пряма; 3 – лопать похила; 4 – вал барабана; 5 – зірочка ведена; 6 – ланцюгова передача; 7 – зірочка ведуча; 8 – редуктор конічний; 9 – ВВП трактора

Похилі лопаті, поряд з тим, що діють як і прямі, відокремлюючи певну частину маси з одночасним її розпушуванням і змішуванням та і перекиданням через барабан формуючи новий бурт, призначені для додаткового переміщують маси з боків бурта до центру (рис. 2).

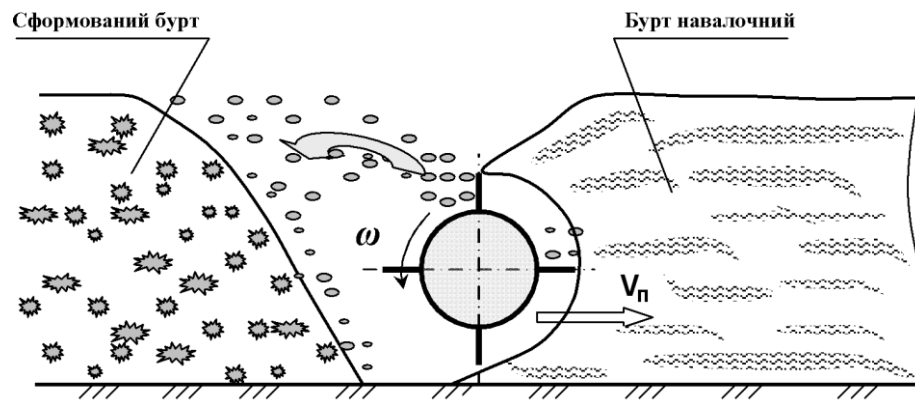


Рисунок 2 – Схема принципу роботи фрезерно–барабанного робочого органа (похилі лопаті не зображено)

Змішувач-аератор гноє-компостних сумішей (рис. 3), має раму 1 зі зчіпкою 2 для агрегування енергетичним засобом. На рамі 1 встановлені опорні колеса 3 і фрезерний обертовий барабан 4 з робочими елементами, виконаними у вигляді плоских лопатей 5 і 6, причому плоскі лопаті 5 розміщені по центру фрезерного обертового барабана 4 і встановлені в площинах, тангенціальних до осі фрезерного обертового барабана 4, а плоскі лопаті 6 розташовані по обидва боки від центра фрезерного обертового барабана 4 і встановлені радіально по зустрічних гвинтових лініях під кутом 20–45° до осі барабану. Змішувач-аератор компосту оснащений системою зволоження та інокуляції компосту, яка представляє собою місткість 7 для рідких компонентів, розпилювачі 8 та розподільник 9 і насос 10, який дає змогу синхронізувати подачу рідких компонентів з частотою обертання фрезерного обертового барабана 4, та фільтра 11. Фрезерний обертовий барабан 4 приводиться в рух від енергетичного засобу через редуктор 12. Для перестановки опорних коліс 3 використовується гідродомкрату 13. Рама 1 виконана з можливістю регулювання кліренсу між робочими органами фрезерного обертового барабана 4 і опорною поверхнею за рахунок встановлення гвинтових валів 14.

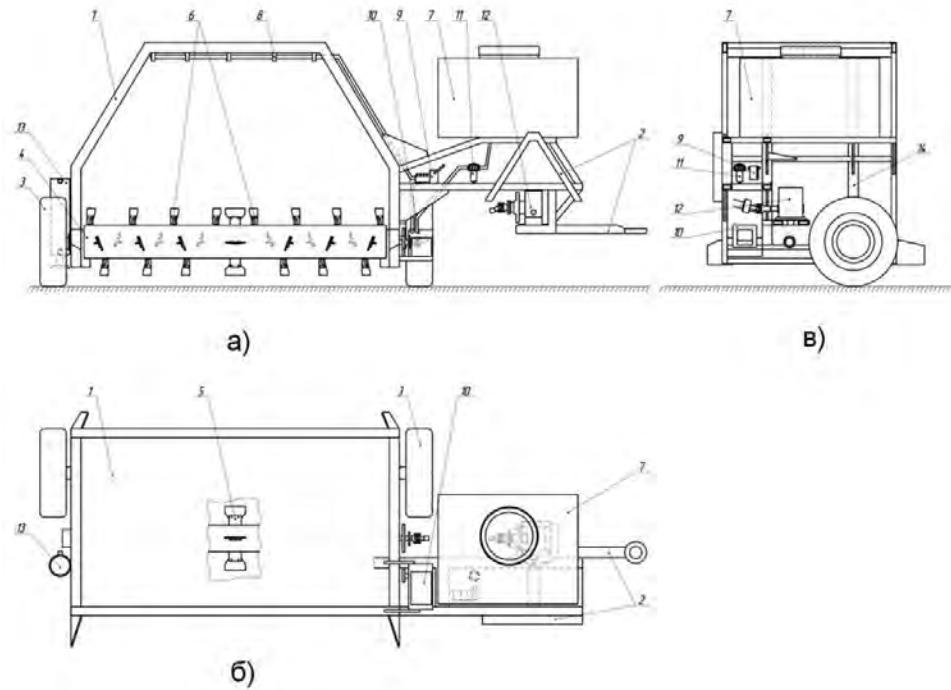


Рисунок 3 – Конструктивна схема змішувача-аератора компосту: а – вид спереду, б – зверху; в – справа; 1 – рама; 2 – зчіпка; 3 – опорні колеса; 4 – фрезерний обертовий барабан з робочими елементами; 5, 6 – плоскі лопати; 7 – місткість для рідких компонентів; 8 – розпилювачі; 9 – розподільник; 10 – насос; 11 – фільтр; 12 – редуктор; 13 – гідродомкрат; 14 – гвинтові вали

Мета досліджень. Розробити методику інженерного розрахунку параметрів змішувача-аератора гное-компостних сумішей.

Основна частина. При створенні нової машини, призначеної для аерації гное-компостних матеріалів, у першу чергу слід виходити з основного кількісного показника – продуктивності Q процесу в одиницю робочого часу і рекомендацій до проектування таких машин [6], результатів власних аналітичних і лабораторно-експериментальних досліджень та фізико-механічних властивостей гное-компостних матеріалів.

В залежності від кута природного укосу компосту α і висоти навалювального бурта H зовнішній радіус барабана аератора R визначається з рівняння [6, 7, 8]:

$$R = 0,3743 H - 1,302 \cdot 10^{-2} H\alpha + 1,895 \cdot 10^{-4} H\alpha^2 \quad (1)$$

Згідно теоретичних досліджень [6] радіус внутрішнього барабана аератора повинен становити $r = 0,143$ м.

Кутова швидкість барабана аератора ω і швидкість його переміщення v визначається із системи рівнянь [9, 10]:

$$\begin{cases} \omega = \frac{H \cdot v}{0,1 \cdot (R^2 - r^2)}, \\ Q = 146.092 - 0.5724 \cdot R - 0.174 \cdot \omega + 536.2947 \cdot v. \end{cases} \quad (2)$$

Потужність приводу фрезерного барабану N_{ϕ} і тяговий опір переміщення аератора $F_{\text{тр}}$ визначається за залежністю:

$$\begin{cases} N_{\phi} = 66.8029 - 0.1968 \cdot R + 0.2072 \cdot \omega - 31.7706 \cdot v, \\ F_{\text{тр}} = -3.265 + 0.02812 \cdot R - 0.0194 \cdot \omega - 0.03741 \cdot v. \end{cases} \quad (3)$$

Структурності отриманого бурта δ визначається за залежністю (4.31):

$$\begin{aligned} \delta = & -72.386 + 9.598 \cdot \frac{\omega R}{v} - 135.009 \cdot H - 0.110 \cdot \left(\frac{\omega R}{v} \right)^2 - \\ & - 0.013 \cdot \frac{\omega R}{v} \cdot H + 45.458 \cdot H^2. \end{aligned} \quad (4)$$

Розрахувавши швидкість V_p переміщення агрегату за умови буксування коліс трактора ε

$$V_p = v(1 - \varepsilon), \quad (5)$$

Площа поперечного перетину бурта S_b в залежності від щільності маси перелопачуваного бурта ρ_0

:

$$S_b = \frac{Q}{V_p \rho_0} \quad (6)$$

Для знаходження ширини отриманого бурта B необхідно скористатися формулою:

$$B = 2H \operatorname{tg} \alpha \quad (7)$$

Таким чином, поєднання теоретичних розробок з отриманими фізико-технологічними властивостями перелопачуваних буртів і часток компостного матеріалу та експериментальними залежностями, отриманими при дослідженні технологічного процесу аерації, дає змогу розробити методика інженерного розрахунку основних конструкційних параметрів і режимів роботи змішувача-аератора гное-компостних сумішей відповідно до заданої продуктивності для виходячи із фізико-механічних властивостей перелопачуваного та формованого бурта та їхньої маси.

Висновки. Проведені теоретичні і експериментальні дослідження процесу змішування гное-компостних сумішей дають змогу розробити методику його інженерних розрахунків для визначення основних параметрів і режимів роботи як фрезерно-кидального барабана так і машини у цілому.

ЛІТЕРАТУРА

1. Харитонов В. І. Обґрунтування конструктивної схеми компостоприготувальної машини / В.І. Харитонов // Зб. наук. праць Таврійського державного агротехнологічного університету. – Вип. 10. Т.4. – Мелітополь: ТДАТУ, 2010 – № 10, С. 169–172.
2. Павленко С.І. Аналіз і обґрунтування технологічних процесів ком-постування сільськогосподарських органічних відходів тваринного походження / С.І. Павленко, О.О. Ляшенко, Д.М. Лисенко, В.І. Харитонов // Зб. наук. праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Технічні науки – Вінниця, 2011. – Вип. 9. – С. 94-104.
3. Павленко С.І. Технічне забезпечення технології прискореного ком-постування органічних відходів тваринного походження / С.І. Павленко, О.О. Ляшенко, Д.М. Лисенко,

- В.І. Харитонов // Науковий вісник Луганського національного аграрного університету. Серія: Технічні науки. Луганськ: Видавництво ЛНАУ, 2011. – № 30. – С. 165-174.
4. Пат. 73328 Україна, МПК (2011.01) A01C3/00. Змішувач-аератор компосту / В. І. Харитонов, І. А. Шевченко, О. О. Ляшенко; заявник і патентовласник Інститут механізації тваринництва Національної академії аграрних наук. - № у 2012 00798; заявл. 26.01.2012; опублік. 25.09.2012, Бюл. № 18, 2012 р.
 5. Харитонов В.І. Змішувач-аератор гноє–компостних сумішей / В.І. Харитонов // Аграрна наука та практика на сучасному етапі розвитку народногосподарського комплексу: досвід, проблеми та шляхи їх вирішення. Міжнародна науково-практична конференція, – Львів: "Львівська аграрна фундація", 2012. – С.25-27.
 6. Шевченко І. А. Механіко-математична модель процесу розвантаження барабанного робочого органу для змішування компостних матеріалів та механічної аерації / І. А. Шевченко, О. С. Ковязин, В. І. Харитонов // Зб. наук. праць ІМТ НААН “Механізація, екологізація та конвертація біосировини у тваринництві”. – Вип. 1(5,6). – Запоріжжя: ІМТ НААН, 2010 – С. 248–265.
 7. Шевченко І.А. Обоснование внешнего радиуса барабана аэратора компостных смесей / И.А. Шевченко, А.С. Ковязин, В.И. Харитонов // Технічні системи і технології тваринництва: Вісник харківського Національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка – Харків, 2013. – Вип. 132. – С. 292-296.
 8. Харитонов В. І. Використання змішувача-аератора з устаткуванням для зволоження при отриманні збалансованих органічних добрив / В. І. Харитонов // Зб. наук. праць ІМТ НААН “Механізація, екологізація та конвертація біосировини у тваринництві”. – Вип.1(7). – Запоріжжя: ІМТ НААН, 2011 – С. 189–196.
 9. Шевченко І.А. Результати експериментальних досліджень змішувача-аератора компостів / І.А. Шевченко, В.І. Харитонов, Е.Б. Алієв // Зб. наук. праць ІМТ НААН “Механізація, екологізація та конвертація біосировини у тваринництві”. – Вип. 2(8). – Запоріжжя: ІМТ НААН, 2011 – С. 80-88.
 10. Створити наукові основи та дослідити залежності якісних показників процесу біоконверсного перероблення гною з волого поглинальними матеріалами від його головних технологічних режимів: звіт про НДР (заключний): № ДР 0107U009308 / кер. О. О. Ляшенко, вик. В. І. Харитонов, О. С. Ковязин, П. О. Ляшенко // Інститут механізації тваринництва НААН. – Запоріжжя. – 2010. – 150 с. – Інв. № 0211U000688.

BIBLIOGRAPHY

1. Kharytonov V. I. Construcrive scheme substantiation for Obgruntuvannya konstruktyvnoyi skhemy kompostopry-hotuval'noyi mashyny / V.I. Kharytonov // Zb. nauk. prats' Tavriys'koho derzhavnoho ahrotekhnolohichnoho universytetu. – Vyp. 10. T.4. – Melitopol': TDATU, 2010 – # 10, S. 169–172.
2. Pavlenko S.I. Analiz i obgruntuvannya tekhnolohichnykh protsesiv kompostuvannya sil's'kohospodars'kykh orhanichnykh vidkhodiv tvarynnoho pokho-dzhennya / S.I. Pavlenko, O.O. Lyashenko, D.M. Lysenko, V.I. Kharytonov // Zb. nauk. prats' Vinnyts'koho natsional'noho ahrarnoho universytetu. Seriya: Tekhnichni nauky – Vinnytsya, 2011. – Vyp. 9. – S. 94-104.
3. Pavlenko S.I. Tekhnichne zabezpechennya tekhnolohiyi pryskorenoho kompostuvannya orhanichnykh vidkhodiv tvarynnoho pokhodzhennya / S.I. Pavlenko, O.O. Lyashenko, D.M. Lysenko, V.I. Kharytonov // Naukovyy visnyk Luhans'koho natsional'noho ahrarnoho universytetu. Seriya: Tekhnichni nauky. Luhans'k: Vydavnytstvo LNAU, 2011. – # 30. – S. 165-174.
4. Pat. 73328 Ukrayina, MPK (2011.01) A01S3/00. Zmishuvach-aerator kompostu / V. I. Kharytonov, I. A. Shevchenko, O. O. Lyashenko; zayavnyk i patentovlasnyk Instytut mekhanizatsiyi tvarynnytstva Natsional'noyi akademiyi ahrarnykh nauk. - # u 2012 00798; zayavl. 26.01.2012; opublik. 25.09.2012, Byul. # 18, 2012 r.
5. Kharytonov V.I. Zmishuvach-aerator hnoye–kompostnykh sumishey / V.I. Kharytonov // Ahrarna nauka ta praktyka na suchasnomu etapi rozvytku narodnohospodars'koho kompleksu: dosvid, problemy ta shlyakhy yikh vyrishennya. Mizhnarodna naukovo-praktychna konferentsiya, – L'viv: "L'vivs'ka ahrarna fundatsiya", 2012. – S.25-27.
6. Shevchenko I. A. Mekhaniko-matematychna model' protsesu rozvantazhennya barabannoho robochoho orhanu dlya zmishuvannya kompostnykh materialiv ta mekhanichnoyi aeratsiyi / I. A. Shevchenko, O. S. Kovyazyn, V. I. Kharytonov // Zb. nauk. prats' IMT NAAN “Mekhanizatsiya, ekolohizatsiya ta konvertatsiya biosyrovyny u tvarynnytstvi”. – Vyp. 1(5,6). – Zaporizhzhya: IMT NAAN, 2010 – S. 248–265.
7. Shevchenko Y.A. Obosnovanye vneshneho radyusa barabana aeratora kompostnykh smesey / Y.A. Shevchenko, A.S. Kovyazyn, V.Y. Kharytonov // Tekhnichni systemy i tekhnolohiyi tvarynnytstva: Visnyk kharkivs'koho Natsional'noho tekhnichnoho universytetu sil's'koho hospodarstva imeni Petra Vasylenka – Kharkiv, 2013. – Vyp. 132. – S. 292-296.
8. Kharytonov V. I. Vykorystannya zmishuvacha-aeratora z ustatkuvanniam dlya zvolozhennya pry otrymanni zbalansovanykh orhanichnykh dobryv / V. I. Kharytonov // Zb. nauk. prats' IMT NAAN “Mekhanizatsiya, ekolohizatsiya ta konvertatsiya biosyrovyny u tvarynnytstvi”. – Vyp.1(7). – Zaporizhzhya: IMT NAAN, 2011 – S. 189–196.
9. Shevchenko I.A. Rezul'taty eksperymental'nykh doslidzhen' zmishuvacha-aeratora kompostiv / I.A. Shevchenko, V.I. Kharytonov, E.B. Aliyev // Zb. nauk. prats' IMT NAAN “Mekhanizatsiya, ekolohizatsiya ta konvertatsiya biosyrovyny u tvarynnytstvi”. – Vyp. 2(8). – Zaporizhzhya: IMT NAAN, 2011 – S. 80-88.
10. Stvoryty naukovi osnovy ta doslidyty zalezhnosti yakisnykh pokaznykiv protsesu biokonversnoho pereroblyannya hnoyu z voloho pohlynal'nymy materialamy vid yoho holovnykh tekhnolohichnykh rezhymiv: zvit pro NDR (zaklyuchnyy): # DR 0107U009308 / ker. O. O. Lyashenko, vyk. V. I. Kharytonov, O. S. Kovyazyn, P. O. Lyashenko // Instytut mekhanizatsiyi tvarynnytstva NAAN. – Zaporizhzhya. – 2010. – 150 s. – Inv. # 0211U000688.

Kharitonov V.I., Aliev Ye.B.

Summary

Structural and technological scheme of the mixer-aerator enabling to realize the composting process of pus-compost mixture in the form of clumps. Its body is working with the milling drum radially placed blades. The obtained theoretical and experimental data of the mixer-aerator pus-compost mixtures drum enable to develop a methodology for engineering calculations to determine both the main parameters and operating modes such as milling, casting in particular and drum machines in whole. Machine performance indices for processing organic animal wastes, including manure, should meet the requirements imposed by crops to organic fertilizers based on the need to obtain the highest possible yield under specific soil and climatic conditions. On the basis of the analysis of structures of existing vehicles having been made, experimental and theoretical study parameters and modes of work we adopted the aerator with a rotary drum working body.

Key words: pus-compost mixture, aerator, milling working body parameters, methods, engineering calculations.

ISSN 2306-8698



В І С Н И К

**Українського відділення
Міжнародної академії
аграрної освіти**

Випуск № 3

ЗМІСТ

<i>Трифонов М.Ф., Кочиш И.И.</i> Международная деятельность «Международной общественной организации «Международная академия аграрного образования»	9
МЕХАНІЗАЦІЯ, ЕЛЕКТРИФІКАЦІЯ ТА АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ В АПК	15
<i>Дидур В.А., Ткаченко А.В., Ткаченко В.А.</i> Статистическая модель двухфазного потока в пневмосепарационном канале	15
<i>Пастухов В. І., Беловол С. А.</i> Дослідження деформації ґрунту під дією ротаційного робочого органу	23
<i>Трифонов М.Ф., Бекузарова С.А.</i> Восстановление токсических почв с помощью фитоиндикаторов	30
<i>Осипов І.М., Сисоліна І.П.</i> Обґрунтування параметрів повітророзподільника просапних сівалок	34
<i>Бублик М.О., Саченко А.І., Патица Т.І., Шевчук І.В., Каленич Ф.С., Градченко С.І., Китаєв О.І., Денисюк О.Ф., Груша В.В., Матвієць А.О., Анпілогов А.Г., Вацкель В.Ю.</i> Перспективи використання автоматичних метеостанцій в садівництві	40
<i>Вихватнюк Р.В.</i> Інженерний аналіз деталей сільськогосподарських машин з використанням сучасних комп'ютерних технологій	49
<i>Войтік А.В., Невзоров А.В., Дідур В.В.</i> Методика визначення оптимальної надійнісної структури сільськогосподарської техніки	55
<i>Невзоров А.В., Ковальчук Ю.О., Кутковецька Т.О.</i> Методика забезпечення експлуатаційної надійності сільськогосподарських машин	61
<i>Кравченко В.В., Головатюк А.А.</i> Робочі органи машин для подрібнення плодової деревини	66
<i>Третьяк В.М., Олядничук Р.В.</i> Исследование влияния механического накопителя энергии на показатели работы почвообрабатывающего агрегата третьего тягового класса	72
<i>Дідур В.А., Мушкевич О.І.</i> Технологія безабразивної комплектовки золотникових пар гідророзподільників	80
<i>Бросалин В.Г., Завражнов А.А., Завражнов А.И., Ланцев В.Ю., Манаенков К.А.</i> Некоторые физико-механические свойства клоновых подвоев яблони в связи с механизацией их возделывания	85
<i>Мелентьев О.Б., Непочатенко В.В.</i> Вплив геометричних параметрів плоскорізного плугу підвищеної стріловидності на підвищення проти-ерозійного захисту під час виконання технологічної операції оранки на перезволожених ґрунтах	92
<i>Лещенко С.М., Сало В.М., Васильковський О.М., Петренко Д.І., Дейкун В.А.</i> Адаптація операцій чизельного обробітку до складних ґрунтово-кліматичних умов центральної України	98
<i>Харитонов А.І., Олексієнко В.О.</i> Пристрій виробництва солоду	105
<i>Войтов В.А., Дидур В.А.</i> Технический уровень технологий и оборудования для переработки отходов сельскохозяйственного производства	110

<i>Теслюк Г.В., Волик Б.А., Брижстий І.Ю.</i> Вплив конструктивних і кінематичних параметрів дискового плуга на величину тягового опору і якість розпушення ґрунту	116
<i>Петренко Д.І., Васильковський О.М., Лещенко С.М., Нестеренко О.В.</i> Дослідження якості роботи інерційної пневматичної зерноочисної машини	123
<i>Харитонов В.І., Алієв Е.Б.</i> Методика інженерного розрахунку параметрів змішувача-аератора гноє-компостних сумішей	132
<i>Непочатенко В.В., Мелентьєв О.Б.</i> Покращення якісних показників плуга під час виконання технологічної операції оранки на перезволожених ґрунтах	138
<i>Жорницький С.П., Мелентьєв О.Б.</i> Стан і перспективні напрями механізації виробництва продукції рослинництва	143
<i>Козелко Ю. І., Усенко М. В.</i> Аналіз показників відхилення від заданої глибини висаджування картоплевисаджувальних машин	149
<i>Грушецький С.М., Дідур В.В.</i> Проблеми технічного сервісу та забезпечення надійності техніки для АПК	154
<i>Соколов В.О., Привалов І.С., Саченко А.І.</i> Стан і перспективи механізації виробництва садивного матеріалу плодкових культур	161
<i>Ковальчук Ю.О., Невзоров А.В., Кравченко В.В.</i> Застосування лазерної обробки сталі 45 для підвищення зносостійкості деталей сільсько-господарських машин	171
<i>Лісовий І.О., Бойко А.І., Свірень М.О., Пушка О.С.</i> Пряма сівба та обґрунтування параметрів сошника	177
<i>Войтік А.В., Гнатюк М.Г.</i> Дослідження форми щіткового робочого органу для розкриття кореневої системи маточних рослин	190
<i>Серый И.С.</i> Место и роль капитального ремонта машин в системе технического сервиса	197
<i>Караев А. И., Матковский А.И.</i> Моделирование перемещения почвенного пласта с саженцем по активному рабочему органу выкопчного плуга	201
<i>Дидур В.А., Караев А.И., Минько С.А.</i> Изменения агрегатного состава почвы в приствольных полосах сада под воздействием капельного орошения	210
ВИЩА АГРАРНА ОСВІТА	218
<i>Вольвак С.Ф., Нестерова Н.В., Несвит В.Д., Бондарец О.А.</i> О внедрении дистанционных образовательных технологий в учебный процесс вузов	218
<i>Пепелина Н.И.</i> Актуальные вопросы преподавания социально-гуманитарных дисциплин в системе аграрного образования	225
<i>Ветохін В.І., Лісовий І.О.</i> Деякі практичні питання роботи з патентними базами даних з метою забезпечення новизни та конкурентоспроможності розробок	228
<i>Збаравская Л.Ю., Слободян С.Б.</i> Профессионально направленные задания в процессе изучения физики в аграрно-техническом учебном заведении	235
ПЕРЕРОБКА ТА ЗБЕРІГАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ	241

<i>Кірчук Р.В., Панасюк С.Г., Тарасюк В.В.</i> Порівняльна оцінка методів енергозбереження при сушінні яблук	241
<i>Сацюк В.В.</i> Використання сонячної енергії для сушіння плодово-ягідної сировини	249
<i>Троїцька О.О.</i> Дослідження ефективності стабілізуючої дії відходу виробництва мікробного β -каротину	255

ЕКОНОМІКА АПК

<i>Коба Е.Е., Коба Е.Е., Васина Н.В.</i> Пути повышения эффективности работы предприятий в современных условиях	260
<i>Ткачук А.Е., Емелина Г.С.</i> Перспективы применения критических технологий в аграрном секторе на региональном уровне как инструмента форсайта	265