

тварин у воді та підвищити їх продуктивність. Крім цього надається можливість раціонально використовувати воду покращити її якість та запобігти простудним захворюванням тварин.

Список літератури

1. Патент № 17196 Україна. Система для напування тварин / *І.І. Ревенко, С.П. Ліщинський, В.С. Хмельосвський*. – Бюл., 2006. – № 9.
2. *Машини та обладнання для тваринництва : посібник-практикум* / [І.І. Ревенко, О.О. Заболотько та ін.]. – К.: Кондор, 2012. – 564 с.
3. *Посібник-практикум з механізації виробництва продукції тваринництва* / [І.І. Ревенко, В.М. Манько, С.С. Зарайська та ін. ; за ред. І.І. Ревенка. – К.: Урожай, 1994. – 288 с.

Обоснована рациональная схема универсальной системы поения животных, а также конструкция поилки, которые могут быть использованы для поения животных как в индивидуальных хозяйствах так и в крупных животноводческих предприятиях.

Конструкция, поения, оборудование, животное.

Reasonable rational scheme of universal system of watering animals, as well as construction of drinking bowls, which can be used for watering animals in individual farms and livestock in large enterprises.

Design, watering, equipment, animal.

УДК 697.921.4:517:631

ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПНЕВМОВТРАТ ТРЬОХТРУБНОГО КОНЦЕНТРИЧНОГО ТЕПЛОУТИЛІЗАТОРА

В.М. Пришляк, кандидат технічних наук

В.М. Яропуд, магістр

Вінницький національний аграрний університет

О.С. Ковязін, кандидат технічних наук

Запорізька державна інженерна академія

Е.Б. Алієв, кандидат технічних наук

Інститут олійних культур НААН України

Проведено теоретичні дослідження пневмовтрат трьохтрубного концентричного теплоутилізатора для тваринницьких приміщень. В результаті досліджень встановлено

© В.М. Пришляк, В.М. Яропуд, О.С. Ковязін, Е.Б. Алієв, 2014

закономірність зміни втрат тиску і потужності пневмовтрат від конструктивно-технологічних параметрів теплоутилізатора (довжини, радіуса зовнішнього повітропроводу і подачі потоку повітря).

Опір, параметри, повітря, повітропровід, потужність, теплоутилізатор, тиск.

Постановка проблеми. Значну частину року, а за деякими технологіями і цілий рік, більшість сільськогосподарських тварин знаходяться в приміщеннях. У зв'язку з цим в тваринницьких приміщеннях необхідно створювати мікроклімат, який би відповідав фізіології тварин і птиці та сприятливо впливав на їх стан, здоров'я, продуктивність та якість продукції [1].

Для досягнення максимальної продуктивності тварин, мікроклімат у тваринницьких приміщеннях (повітрообмін і температура повітря) доцільно забезпечити, з енергетичної точки зору, рекуперативними теплоутилізаторами, використання яких дозволяє економити енергію, що необхідна для нагрівання повітря в приміщеннях.

Дослідженням процесу тепломасообміну в теплообмінниках присвячено багато вітчизняних та зарубіжних робіт. В роботах [2, 3] викладена методика розрахунку теплообміну і гідродинаміки для практичних задач природно-циркуляційного теплообміну труб, що обігріваються.

В роботах [4, 5] визначено розподіл теплової енергії в теплообмінниках U-подібної форми із рідким теплоносієм, зокрема встановлено розподіл температури по довжині труби теплообмінника.

В роботі [2] зазначені безрозмірні залежності для розрахунку тепловіддачі і витрати рідини всередині труб теплообмінника з витяжною шахтою. Недоліком запропонованої методики є вузька сфера застосування – двотрубних теплообмінників.

Мета досліджень. Встановити закономірність зміни втрат тиску і потужності пневмовтрат трьохтрубного концентричного теплоутилізатора від його конструктивно-технологічних параметрів.

Завданням даної наукової роботи є визначення раціональних конструктивно-технологічних параметрів трьохтрубного концентричного теплоутилізатора.

Об'єкт дослідження: процес ефективного розподілу потоку повітря у повітропроводі трьохтрубного концентричного теплоутилізатора.

Предмет дослідження: залежність зміни втрат тиску і потужності пневмовтрат трьохтрубного концентричного

теплоутилізатора від його конструктивно-технологічних параметрів.

Результати досліджень. Одним із способів підвищення ефективності розробленого трьохтрубного концентричного теплоутилізатора для тваринницьких приміщень є зниження пневмовтрат при прокачуванні повітря крізь нього, яке можна досягти шляхом оптимізації його конструктивно-технологічних параметрів.

Розглянемо розрахункову схему трьохтрубного концентричного теплоутилізатора (рис. 1).

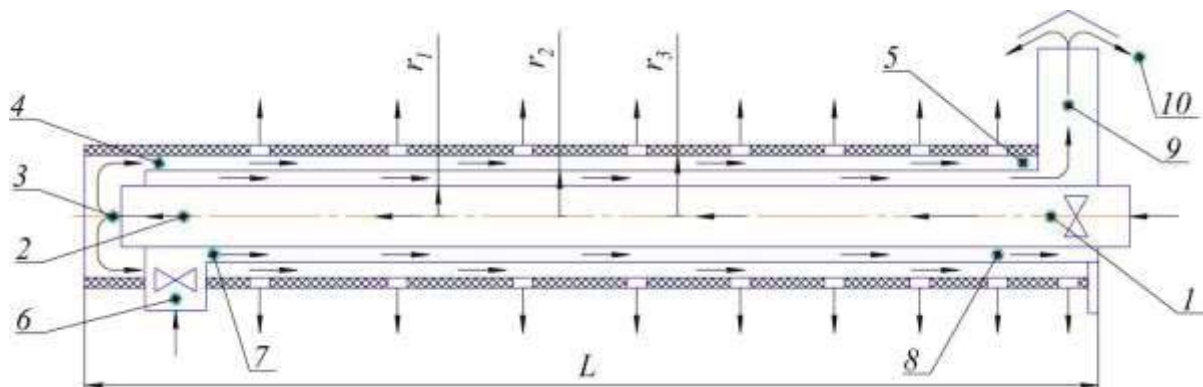


Рис. 1. Схема для пневматичного розрахунку трьохтрубного концентричного теплоутилізатора.

На кожній ділянці руху повітряного потоку по повітропроводах трьохтрубного концентричного теплоутилізатора, частина повного тиску, що йде на подолання сил гідравлічних опорів, є втраченою, так як через молекулярну і турбулентну в'язкості рухомого повітря механічна робота сил опору перетворюється в теплоту [6]. Розрізняють два види пневматичного опору в повітропроводі [7]: опір тертя Δp_f ; місцевий опір Δp_l .

Пневматичне тертя викликається в'язкістю (як молекулярною, так і турбулентною) повітря, що виникає при його русі, і є результатом обміну кількістю руху між молекулами (при ламінарному русі), а також між окремими частинками (при турбулентному русі) сусідніх шарів повітря, що рухаються з різними швидкостями [7].

Місцеві опори виникають при місцевому порушенні нормального перебігу, відриву потоку від стінок, вихроутворення і інтенсивного турбулентного перемішування потоку в місцях зміни конфігурації повітропроводу або при зустрічі і обтіканні перешкод. Ці явища підсилюють обмін кількістю руху між частинками рухомого повітря (тобто тертя), підвищуючи дисипацію енергії [7].

Розглянемо пневматичні втрати тиску на кожній ділянці трьохтрубного концентричного теплоутилізатора згідно рис. 1.

Втрати тиску на тертя в повітропроводі постійного перерізу на ділянках 1-2, 4-5, 7-8 [8]:

$$\Delta p_{f1-2} = \kappa_1 \frac{L \rho(T_1) v_1^2}{d_1}, \quad (1)$$

$$\Delta p_{f7-8} = \kappa_2 \frac{L \rho(T_2) v_2^2}{d_2}, \quad (2)$$

$$\Delta p_{f4-5} = \kappa_3 \frac{L \rho(T_3) v_3^2}{d_3}, \quad (3)$$

де κ_i – коефіцієнт опору тертя; L – довжина повітропроводу, м; d_i – ефективний діаметр i -ого повітропроводу, м [9]:

$$d_i = \frac{4A_i}{p_i}, \quad (4)$$

де A_i – площа поперечного перерізу i -ого повітропроводу: для 1-го – $A_1 = \pi \cdot r_1^2$, 2-ого – $A_2 = (r_2^2 - r_1^2)$, 3-ого – $A_3 = \pi \cdot (r_3^2 - r_1^2)$; p_i – загальний периметр поперечного перерізу i -ого повітропроводу: для 1-ого – $p_1 = 2\pi r_1$, 2-ого – $p_2 = 2\pi(r_2 + r_1)$, 3-ого – $p_3 = 2\pi(r_3 + r_2)$; $\rho(T_i)$ – густина повітря в i -ому повітропроводі при постійному тиску, яка пов'язана з його температурою, кг/м³:

$$\rho(T_i) = \rho_{н.у.} \frac{273}{T_i}, \quad (5)$$

де $\rho_{н.у.}$ – густина повітря при нормальних умовах ($T_{н.у.} = 273$ К, $P_{н.у.} = 101325$ Па), $\rho_{н.у.} = 1,293$ кг/м³ [10]; v_i – швидкість повітря в i -у повітропроводі, м/с:

$$v_i = \frac{V_i}{A_i}, \quad (6)$$

де V_i – об'ємні витрати повітря в i -ому повітропроводі, м³/с.

В результаті розрахунку за формулою (4) отримуємо ефективні діаметри повітропроводів: для 1-ого – $d_1 = 2r_1$, 2-ого – $d_2 = 2(r_2 - r_1)$, 3-ого – $d_3 = 2(r_3 - r_2)$.

Згідно досліджень, коефіцієнт опору тертя при турбулентному русі залежить від числа Рейнольдса і шорсткості стінок повітропроводу. За А.Д. Альтшуля, він дорівнює [8, 11]:

$$\kappa_i = 0,114 \sqrt{\frac{68}{Re_i} + \frac{\psi}{d_i}}, \quad (7)$$

де ψ – еквівалентна шорсткість стінок повітропроводу, для поліетилену приймаємо $\psi = 0,1$ мм [8];

Re_i – число Рейнольдса для повітряного потоку в i -ому повітропроводі:

$$Re_i = \frac{d_i \cdot v_i \cdot \rho(T_i)}{\mu}, \quad (8)$$

де μ – динамічна в'язкість повітря, $\mu = 18,27 \cdot 10^{-6}$ Н·с/м² [10].

Згідно [8] втрати тиску в коліні (ділянки 12):

$$\Delta p_{16-7} = 4\alpha \sin^2 \frac{\theta_{6-7}}{2} \frac{\rho(T_2) v_2^2}{2}, \quad (9)$$

$$\Delta p_{18-9} = 4\alpha \sin^2 \frac{\theta_{8-9}}{2} \frac{\rho(T_2) v_2^2}{2}, \quad (10)$$

де α – коефіцієнт пом'якшення удару, для коліна постійного перерізу $\alpha = 0,55$; θ – кут коліна, згідно рисунку 1: $\theta_{6-7} = \theta_{8-9} = 90^\circ$.

Втрати тиску в просторовому (кільцевому) повороті на 180° при нагнітанні (ділянки 2-3-4 і 9-10) [7, 11]:

$$\Delta p_{12-3} = \zeta_{2-3} \frac{\rho(T_1) v_1^2}{2}, \quad (11)$$

$$\Delta p_{19-10} = \zeta_{9-10} \frac{\rho(T_2) v_2^2}{2}, \quad (12)$$

де ζ – коефіцієнт місцевого опору для просторового (кільцевого) повороту на 180° при нагнітанні, згідно [7, 11] $\zeta_{2-3} = \zeta_{9-10} = 2$.

Середні втрати тиску, які виникають при проходженні повітря крізь отвори на ділянці 4-5 згідно досліджень [8] можна розрахувати за формулою:

$$\Delta p'_{14-5} = \xi_{4-5} \frac{\rho(T_3) v_3^2}{2}, \quad (13)$$

де ξ_{4-5} – коефіцієнт витрат отвору, згідно [8] приймаємо $\xi_{4-5} = 4$.

Втрати тиску в трьохтрубному концентричному теплоутилізаторі визначаються як сума всіх втрат тиску:

$$\Delta p = \Delta p_{f1-2} + \Delta p_{12-3-4} + \Delta p_{f4-5} + \Delta p'_{14-5} + \Delta p_{16-7} + \Delta p_{f17-8} + \Delta p_{18-9} + \Delta p_{19-10}. \quad (14)$$

Приймаючи рівність об'ємних витрат повітря в усіх повітропроводах $V_i = V$ потужність, необхідна для прокачування повітря через трьохтрубний концентричний теплоутилізатор, визначається за формулою:

$$N_f = \frac{V \Delta p}{\eta_n}, \quad (15)$$

де η_n – повний ККД вентилятора, $\eta_n = 0,8$ [12].

Згідно аналізу досліджень систем вентиляцій [8] приймаємо умову рівності ефективних діаметрів повітропроводів для забезпечення рівномірності витрат тиску. Однак, враховуючи наявність розподільних отворів на зовнішньому трубопроводі його ефективний діаметр повинен бути на 8-12 % більшим [8]. Враховуючи вищесказане маємо:

$$2r_1 = 2 \cdot (r_2 - r_1) = 2 \cdot 1,1 \cdot (r_3 - r_2), \quad (16)$$

$$\begin{cases} r_1 \approx 0,343 \cdot r_3, \\ r_2 \approx 0,686 \cdot r_3. \end{cases} \quad (17)$$

Згідно отриманих залежностей (1)–(16) і варіюючи конструктивно-технологічними параметрами, а саме: радіусом зовнішнього повітропроводу r_3 , його довжиною L та подачею потоку повітря V в широкому діапазоні, отримуємо залежність зміни потужності, яка необхідна для прокачування повітря через трьохтрубний концентричний теплоутилізатор від вищезазначених факторів (рис. 2, рис. 3).

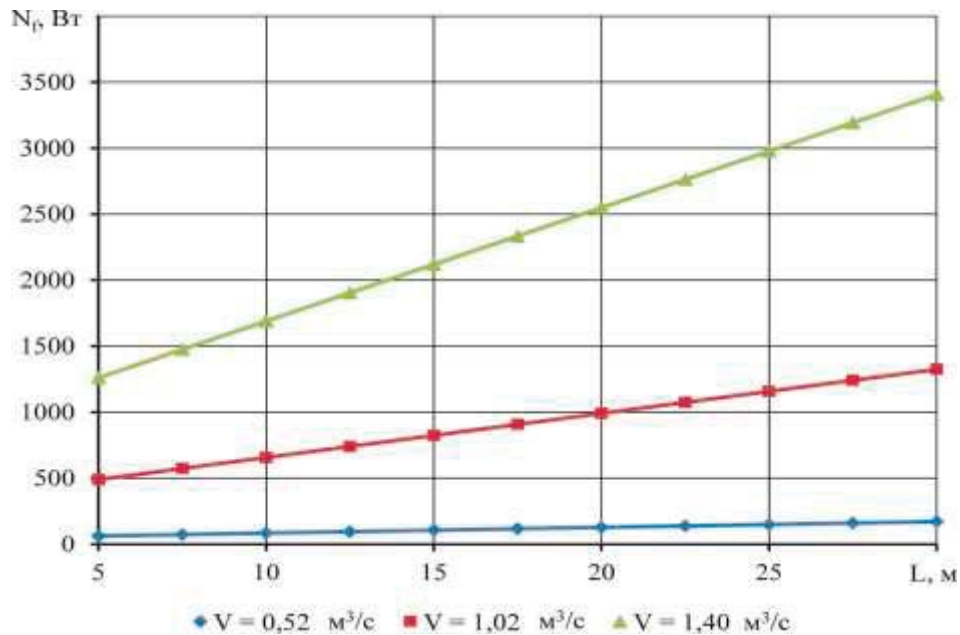


Рис. 2. Залежність зміни потужності N пневмовтрат від довжини теплоутилізатора L і подачі потоку повітря V при фіксованому значенні радіуса зовнішнього повітропроводу $r_3 = 0,47$ м.

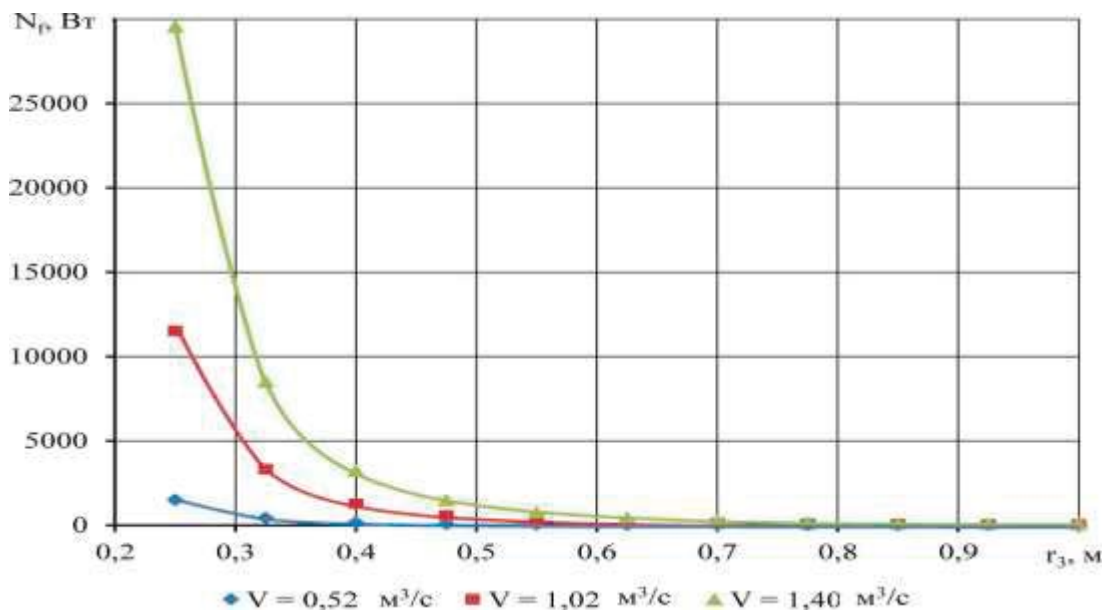


Рис. 3. Залежність зміни потужності N пневмовтрат від радіуса зовнішнього повітропроводу r_3 і подачі потоку повітря V при фіксованому значенні довжини теплоутилізатора $L = 7,5$ м.

Висновок. В результаті проведених теоретичних досліджень встановлені залежності зміни втрат тиску Δp і потужності N пневмовтрат від довжини теплоутилізатора L , радіуса зовнішнього повітропроводу r_3 і подачі потоку повітря V .

Список літератури

1. *Пришляк В.М.* Обґрунтування конструктивних параметрів рекуперативних теплоутилізаторів для тваринницьких приміщень / *В.М. Пришляк, В.М. Яропуд* // Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: технічні науки. – Вінниця, 2014. – Вип. 2 (85). – С. 102–111.
2. *Канарейкин А.И.* Теплообмен при естественной циркуляции внутри труб теплообменника с вытяжной шахтой при ламинарном течении : Автореф. дис. канд. техн. наук / *А.И. Канарейкин*. – Екатеринбург, 2011. – 20 с.
3. *Канарейкин А.И.* Решение задачи теплообмена при естественной циркуляции внутри теплообменника с вытяжной шахтой в ламинарной области течения / *А.И. Канарейкин* // Вестник ЧГПУ. – 2009. – № 11. – С. 328–333
4. *José, Acuña.* Distributed thermal response tests – New insights on U-pipe and Coaxial heat exchangers in groundwater-filled boreholes: Doctoral Thesis / *José Acuña* // KTH School of Industrial Engineering and Management Division of Applied Thermodynamics and Refrigeration, 2013. – 141 p.
5. *José, Acuña.* Characterization and Temperature Measurement Techniques of Energy Wells for Heat Pumps. MSc thesis Energy Technology / *José, Acuña.* // Stockholm: KTH. – 2008. – 450 p.
6. *Теплоснабжение и вентиляция.* Курсовое и дипломное проектирование / [Б.М. Хрусталева, Ю.Я. Кувшинов, В.М. Копко и др. ; под ред. Б.М. Хрусталева]. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Изд-во АСВ, 2008. – 784 с.
7. *Справочник по расчетам гидравлических и вентиляционных систем* / [И.Г. Грачев, С.Ю. Пирогов, Н.П. Савищенко и др. ; под ред. А.С. Юрьева]. – СПб.: Мир и семья, 2001. – 1154 с.
8. *Талиев В.Н.* Аэродинамика вентиляции : учеб. пособие для вузов / *В.Н. Талиев*. – М.: Стройиздат, 1979. – 295 с.
9. *Хрусталева Б.М.* Теплоснабжение и вентиляция: Курсовое и дипломное проектирование / *Б.М. Хрусталева, Ю.Я. Кувшинов, В.М. Копко* ; под ред. проф. *Б.М. Хрусталева*. – М.: Издательство АСВ, 2008. – 784 с.
10. *David Bolton.* The computation of equivalent potential temperature / *David Bolton* // Monthly weather review – American meteorological society, 1980. – Vol. 108. – P. 1046–1053.
11. *Идельчик И.Е.* Справочник по гидравлическим сопротивлениям / *И.Е. Идельчик* ; под ред. *М.О. Штейнберга*. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1992. – 672 с.
12. *Воронин Г.И.* Конструирование машин и агрегатов систем кондиционирования / *Г.И. Воронин*. – М.: Машиностроение, 1978. – 544 с.

Проведены теоретические исследования пневмопотерь трехтрубного концентрического теплоутилизатора для животноводческих помещений. В результате исследований установлено закономерность изменения потерь давления и

мощности пневмотрат от конструктивно-технологических параметров теплоутилизатора (длины, радиуса внешнего воздуховода и подачи потока воздуха).

Сопротивление, параметры, воздух, воздуховод, мощность, теплоутилизаторов, давление.

Theoretical study air losses three pipe concentric heat utilizers for farm buildings. Our results established pattern of change of pressure loss and power air losses of structural and technological parameters of heat utilizers (length, radius and outer duct feeding air flow).

Resistance, parameters, air, air duct, power, heat recovery units, pressure.

УДК 631.363.2.02

ЗНОШУВАННЯ ПОВЕРХНІ РЕШЕТА ПІД ДІЮ ЗЕРНОВОГО МАТЕРІАЛУ

***А.І. Бойко, доктор технічних наук
А.В. Новицький, кандидат технічних наук
З.А. Морозовська, магістр***

В якості класифікаторів при розділенні подрібненої зернової маси використовують різні пристрої, серед яких найбільшого розповсюдження набули решета. Враховано особливості їх будови як перфорованих систем та проаналізовано знос граней отворів при подрібненні зернового матеріалу.

Дробарка, решето, знос, подрібнення, довговічність, технічне рішення, зміна форми, перфорація.

Постановка проблеми. Розділення зернових сумішей на фракції відбувається по різним ознакам їх фізико-механічних властивостей. Найбільш широкого розповсюдження в практиці приготування кормів і в сортуванні зерна зайшли решітні сепаратори. Вони представляють собою плоскі або циліндричні перфоровані отворами від розмірів і форми яких залежить результуючий фракційний склад продукту.

Аналіз останніх досліджень. При всій своїй простій конструкції простоті і експлуатаційних перевагах решітні сепаратори мають суттєвий недолік – недостатню довговічність. Це обумовлює

© А.І. Бойко, А.В. Новицький, З.А. Морозовська, 2014

ISSN 2222-8594

НАУКОВИЙ ВІСНИК

**НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
УКРАЇНИ**

Серія “Техніка та енергетика АПК”

196

Частина 3

Київ – 2014

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК / Редкол.: С.М. Ніколаєнко (відп. ред.) та ін. – К., 2014. – Вип. 196, ч. 3. – 260 с.

Висвітлено результати наукових досліджень, проведених працівниками Національного університету біоресурсів і природокористування України і в співпраці із закордонними науковцями, працівниками навчальних закладів Міністерства аграрної політики та продовольства України та науково-дослідних інститутів НАН України і НААН України.

Редакційна колегія: С.М. Ніколаєнко (відповідальний редактор), І.І. Ібатуллін (заступник відповідального редактора), В.О. Дубровін (заступник відповідального редактора), А.В. Витриховська (відповідальний секретар), І.Л. Роговський (заступник відповідального секретаря), Л.В. Аніскевич, А.І. Бойко, А.В. Бойко, Г.А. Голуб, Петро Євич, Зденек Пасторек, Євгеній Красовські, В.І. Кравчук, В.П. Ковбаса, В.С. Ловейкін, В.Г. Мироненко, В.М. Несвідомін, А.С. Опальчук, С.Ф. Пилипака, І.І. Ревенко, В.І. Рубльов, С.Г. Фришев, М.Г. Чаусов.

Рекомендовано до друку Вченою радою НУБіП України, протокол № 3 від 29 жовтня 2014 р.

Згідно з постановою Вищої атестаційної комісії України від 01 липня 2010 р. № 1-05/5 збірник науковий праць «Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК», внесений до переліку наукових фахових видань України, в яких можуть бути опубліковані результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступеней доктора, кандидата технічних наук.

Збірник науковий праць «Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК» внесено до бібліографічної бази даних наукових публікацій РІНЦ (ліцензійний договір від 01 листопада 2013 р. №666-11/2013-343).

Відповідальний за випуск І.Л. Роговський.

Адреса редколегії: 03041, Київ-41, вул. Героїв оборони, 15,
Національний університет біоресурсів
і природокористування України, тел. 527-82-41

© Національний університет біоресурсів і природокористування України, 2014

ЗМІСТ

МАШИНИ І ЗАСОБИ МЕХАНІЗАЦІЇ

СИСТЕМА ВИКОРИСТАННЯ БІОРЕСУРСІВ У ТЕХНОЛОГІЯХ ОТРИМАННЯ БІОПАЛИВ Я.Б. Блюм, С.П. Циганков, І.П. Григорюк, В.О. Дубровін, Г.М. Калетнік, Д.Б. Рахметов	9
ТЕХНІЧНИЙ СТАНДАРТ ДЛЯ РІПАКОВОЇ ОЛІЇ ЯК ПАЛИВА Петро Евич, В.О. Дубровін	22
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОБНИЦТВА БІОГАЗУ ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ СТИЧНИХ ВОД ВИНОРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ В.О. Дубровін, В.М. Поліщук, М.М. Лободко, Г.В. Крусір, І.Ф. Соколова	28
АНАЛІЗ ОПТИМАЛЬНИХ РЕЖИМІВ РУХУ ГІДРОЗАХВАТА ДЛЯ КОЛОД В.С. Ловейкін, П.В. Лимар	33
ПЕРСПЕКТИВИ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ В ОРГАНІЧНОМУ ЗЕМЛЕРОБСТВІ В.О. Дубровін, В.Г. Мироненко	40
ПРО ЗГИН ЖОРСТКО ЗАРОБЛЕНОГО ПРУТКА В.О. Гридякін, В.П. Ковбаса, Л.М. Матюшенко	46
РЕЗУЛЬТАТИ ЛАБОРАТОРНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ З ВИСІВУ НАСІННЯ, ЩО ЗАБЕЗПЕЧУЄ СТАБІЛІЗАЦІЮ ВОДНО- ПОВІТРЯНОГО РЕЖИМУ В КОРЕНЕВОМУ ШАРІ ҐРУНТУ В.О. Дубровін, М.С. Шведик	56
РОЗВ'ЯЗАННЯ ОСНОВНОЇ МАТРИЦІ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ НАДІЙНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ СКЛАДНОЇ ТЕХНІЧНОЇ СИСТЕМИ «ЛЮДИНА - МАШИНА» А.В. Новицький	64
ДОСЛІДЖЕННЯ ГЛИБИНИ ЗАРОБКИ РОСЛИННИХ ЗАЛИШКІВ ДВОХ'ЯРУСНИМИ ПЛУГАМИ В.О. Дубровін, С.С. Тищенко, А.І. Мороз	69
МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ НАДІЙНОСТІ ВИКОНАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИСІВУ ПНЕВМОМЕХАНІЧНИМ ВИСІВНИМ АПАРАТОМ З ДУБЛЮЮЧИМ ДОЗАТОРОМ О.О. Банний, П.С. Попик	74
УТОЧНЕНА МОДЕЛЬ ДИНАМІКИ РУХУ МОЛОТИЛЬНОГО БАРАБАНА ЗЕРНОЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНА В.С. Ловейкін, Ю.В. Човнюк, А.П. Ляшко	82

ВИЗНАЧЕННЯ МІЦНОСТІ СТАЛЕФІБРОБЕТОННИХ ТРУБ З ВРАХУВАННЯМ ПРУЖНО-ПЛАСТИЧНОЇ РОБОТИ РОЗТЯГНУТОЇ ЗОНИ М.О. Давиденко	92
ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ СТАЛІ ЗА РАХУНОК ОПТИМІЗАЦІЇ ВМІСТУ РЗМ О.Є. Семеновський	97
РОЗРАХУНОК МІЦНОСТІ ФІБРОБЕТОННИХ ЕЛЕМЕНТІВ КІЛЬЦЕВОГО ПЕРЕРІЗУ НОРМАЛЬНОГО ДО ПОЗДОВЖНЬОЇ ОСІ ЗА ДЕФОРМАЦІЙНИМ МЕТОДОМ М.О. Давиденко	105
МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВІБРАЦІЙНОГО ТРАНСПОРТУВАННЯ КОРМОСУМІШЕЙ В.С. Ловейкін, Ю.В. Човнюк, А.В. Гудова	108
ОСНОВНІ МЕТОДИ ПОШУКУ ТА ОТРИМАННЯ ІНФОРМАЦІЇ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ МОНІТОРИНГУ В АПК УКРАЇНИ В.Н. Большаков, О.О. Броварець	116
МОНІТОРИНГ ТЕНДЕНЦІЙ РОЗВИТКУ СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ І РЕМОНТУ ЛІСОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ А.В. Новицький	125
ВПЛИВ ЗМІНИ РЕЖИМУ РІЗАННЯ БІОЛОГІЧНОГО МАТЕРІАЛУ НА ЯКІСТЬ ОБРОБЛЕНОЇ ПОВЕРХНІ В.С. Ловейкін, В.М. Рибалко	135
ФОРМУВАННЯ МЕТОДОЛОГІЇ ДО ЕЛЕМЕНТНОЇ БАЗИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН Л.Л. Rogovський	139
МЕТОДИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ ПОТРЕБИ В МОБІЛЬНИХ ЗАСОБАХ ТЕХОБСЛУГОВУВАННЯ ЛІСОВИХ МЕЗ Л.Л. Тітова, І.Л. Rogovський	146
СТІЙКІСТЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МЕЗ ЗА ПАРАМЕТРАМИ ОХОРОНИ ПРАЦІ М.В. Панфілова	152
РЕЗУЛЬТАТИ ВИВЧЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ РЕАЛІЗАЦІЇ СПОСОБІВ НЕРУЙНІВНОГО КОНТРОЛЮ ПРИ ЇХ ВИБОРІ С.С. Карабиньош	160
ДИНАМІЧНИЙ АНАЛІЗ РУХУ КРАНА-ШТАБЕЛЕРА З УРАХУВАННЯМ МЕХАНІЧНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДВИГУНА В.С. Ловейкін, Ю.О. Ромасевич, В.В. Крушельницький	166
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЧАСТОТИ ОБЕРТАННЯ ВАЛУ МІШАЛКИ НА ЛУЖНІСТЬ ДИЗЕЛЬНОГО БІОПАЛИВА ПРИ ЙОГО ОЧИЩЕННІ О.В. Поліщук	172

УМОВИ РІШЕНЬ СЛАБОНЕЛІНІАЗОВАНИХ КРАЙОВИХ ЗАДАЧ (при $\nu = -2$) Р.Ф. Овчар	177
КІЛЬКІСНІ ПОКАЗНИКИ ДЛЯ ОЦІНКИ ЕКСПЛУАТАЦІЙНО- ТЕХНОЛОГІЧНОЇ БЕЗВІДМОВНОСТІ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ О.М. Бистрий, І.Л. Rogovський	182
ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ НАПУВАННЯ ТВАРИН С.Є. Потапова	189
ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПНЕВМОВТРАТ ТРЬОХТРУБНОГО КОНЦЕНТРИЧНОГО ТЕПЛОУТИЛІЗАТОРА В.М. Пришляк, В.М. Яропуд, О.С. Ковязін, Е.Б. Алієв	192
ЗНОШУВАННЯ ПОВЕРХНІ РЕШЕТА ПІД ДІЄЮ ЗЕРНОВОГО МАТЕРІАЛУ А.І. Бойко, А.В. Новицький, З.А. Морозовська	199
РЕЗУЛЬТАТИ ВПЛИВУ РЕЗЕРВНОГО ДОЗАТОРА НА ТОЧНІСТЬ ВИСІВУ ПРОСАПНИХ ТЕХНІЧНИХ КУЛЬТУР ПНЕВМОМЕХАНІЧНИМ АПАРАТОМ О.О. Банний	203
ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ КОНСТРУКЦІЙНИХ ПАРАМЕТРІВ СУШАРКИ НА ТЕХНОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЦЕСУ СУШІННЯ ЦИКОРІЮ КОРЕНЕВОГО І.В. Нездвезька	209
ФОРМАЛІЗАЦІЯ ДЕФОРМАЦІЇ І ТРАВМУВАННЯ ЗЕРНІВКИ, ПОВЕРХНЮ ЯКОЇ НАДАНО ЕЛІПСОЇДОМ ОБЕРТАННЯ Д.А. Дерев'янку	217
СТОХАСТИЧНІСТЬ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН І.Л. Rogovський	226
КОЕФІЦІЄНТ ГОТОВНОСТІ ЛІСОВИХ МЕЗ Л.Л. Тімова	232
ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЗАСТОСУВАННЯ ВДОСКОНАЛЕНИХ МЕХАНІЗМІВ ПРИВОДУ ВИСІВНИХ АПАРАТІВ ПОСІВНИХ МАШИН Н.В. Матухно	238
КОРЕГУВАННЯ ПОКАЗАНЬ МАНОМЕТРА ПРИ ВИМІРЮВАННІ ТИСКУ В ҐРУНТІ ПНЕВМАТИЧНИМИ ПРЕСІОМЕТРАМИ М.Я. Довжик, Б.Я. Татьянченко, О.О. Соларьов	245
СЛАБОЗБУРЕНА ЛІНІЙНА КРАЙОВА ЗАДАЧА ДЛЯ СИСТЕМ З ІМПУЛЬСНОЮ ДІЄЮ Р.Ф. Овчар	250
ВИЗНАЧЕННЯ СКЛАДУ ЗБИРАЛЬНО-ТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСУ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ АВТОМОБІЛЬНИХ НАПІВПРИЧЕПІВ САМОСКИДІВ С.Г. Фришев	255

CONTENTS

MACHINES AND MEANS OF MECHANIZATION

SYSTEM USAGE OF LIFE IN TECHNOLOGY BIOFUEL <i>Y.B. Blum, S.P. Tsygankov, I.P. Gryhoryuk, V.O. Dubrovyn, G.M. Kaletnyk, D.B. Rakhmetov</i>	9
TECHNICAL STANDARD FOR RAPESEED OILS AS FUEL <i>Petr Jevich, V.O. Dubrovyn</i>	22
IMPROVE PRODUCTION EFFICIENCY BIOGAS BY USING SEWAGE VA WINERIES <i>V.O. Dubrovyn, V.M. Polishchuk, M.M. Lobodko, G.V. Krusir, I.F. Sokolova</i>	28
ANALYSIS OF OPTIMAL MODE OF MOTION GRIPS LOGS <i>V.S. Loveykin, P.V. Lyamar</i>	33
PERSPECTIVES OF NONPILOT FLYING DEVICES IN ORGANICAL FARMING USAGE <i>V.O. Dubrovyn, V.G. Myronenko</i>	40
OF BENDING HARD EARNED RODS <i>V.O. Hrydyakin, V.P. Kovbasa, L.M. Matyushenko</i>	46
RESULTS OF LABORATORY RESEARCHES ARE FROM SOWING OF SEED WHICH PROVIDE STABILIZING OF AQUATIC-AIR MODE IN ROOT LAYER OF SOIL <i>V.O. Dubrovyn, M.S. Shvedyk</i>	56
MATRIX SOLUTION BASIC MATHEMATICAL MODEL RELIABILITY OF COMPLEX TECHNICAL SYSTEM "MAN - MACHINE" <i>A.V. Novytskiy</i>	64
INVESTIGATION DEPTH INCORPORATION OF CROP RESIDUES BUNK PLOWS <i>V.O. Dubrovyn, S.S. Tishchenko, A.I. Moroz</i>	69
METHOD RESEARCH OF RELIABILITY PERFORMANCE OF TECHNOLOGICAL PROCESS SOWING PNEUMATIC SOWING DEVICE WITH BACKUP BATCHER <i>O.O. Banniy, P.S. Popyk</i>	74
RESEARCH OF DYNAMIC MOTION IN THRESHING DRUM OF COMBINE HARVESTER <i>V.S. Loveykin, Yu.V. Chovnjuk, A.P. Lyashko</i>	82
DETERMINATION OF STRENGTH STEEL-FIBROBETON PIPES TAKING INTO ACCOUNT ELASTIC STRETCH WORK ZONE <i>M.O. Davydenko</i>	92

QUALITY STEEL BY OPTIMIZING CONTENT REM O.Ye. Semenovskiy	97
STRENGTH CALCULATION OF ELEMENTS FIBER CONCRETES RING SECTION NORMAL TO LONGITUDINAL AXIS FOR DEFORMATION M.O. Davydenko	105
MATHEMATICAL MODELING OF VIBRATING TRANSPORTATION OF MIXES V.S. Loveykin, Yu.V. Chovnjuk, A.V. Gudova	108
PRINCIPAL SEARCH METHODS AND INFORMATION FOR MONITORING IN UKRAINE AIC V.N. Bolshakov, O.O. Brovarets ..	116
MONITORING SYSTEM DEVELOPMENT TRENDS MAINTENANCE AND REPAIR EQUIPMENT FOREST A.V. Novytskiy	125
EFFECT OF CHANGE MODE CUTTING BIOLOGICAL MATERIAL QUALITY SURFACED V.S. Loveykin, V.M. Rybalko	135
FORMATION METHODOLOGY FOR AGRICULTURAL MACHINES ELEMENT BASIS L.L. Rogovskiy	139
METHODS OF REQUIREMENTS MOBILE MASS FOREST MAINTENANCE MEW L.L. Tytova, I.L. Rogovskiy	146
STABILITY FRONT MEW PARAMETERS FOR WORK M.V. Panfilova	152
RESULTS OF STUDY OF MARKETABILITIES OF METHODS OF NON-DESTRUCTIVE CONTROL ARE AT THEIR CHOICE S.S. Karabiniosh	160
DYNAMIC ANALYSIS OF CRANE STACKING IN VIEW OF MECHANICAL SPECIFICATIONS ENGINE V.S. Loveykin, Yu.O. Romasevych, V.V. Krushelnytskyi	166
STUDY OF FREQUENCY SHAFT STIRRER ON ALKALINITY BIODIESEL WITH ITS CLEANING O.V. Polyshchuk	172
TERMS OF SOLUTIONS OF WEAKLY PERTURBED LINEAR BOUNDARY PROBLEMS (IF $\nu = -2$) R.F. Ovchar	177
QUANTITATIVE INDICATORS TO ASSESS OPERATIONAL AND TECHNOLOGICAL RELIABILITY COMBINE HARVESTER O.M. Bystriy, I.L. Rogovskiy	182
EQUIPMENT DRINKING ANIMALS S.Ye. Potapova	189
THEORETICAL RESEACH PNEVMOFUII THREE PIPE CONCENTRIC HEAT RECOVERY UNITS V.M. Pryshlyak, V.M. Yaropud, O.S. Kovyazin, E.B. Aliyev	192

WEAR SIEVE SURFACE UNDER GRAIN MATERIAL A.I. Boyko, A.V. Novitskiy, Z.A. Morozovskaya	199
RESULTS IN DISPENSER IMPACT OF RESERVE PRECISION SEEDING INDUSTRIAL CROPS CULTIVATED PNEUMATIC APPARATUS O.O. Banniy	203
DETERMINE IMPACT OF STRUCTURAL PARAMETERS DRYER ON TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF DRYING CHICORY ROOT I.V. Nezdvetska	209
FORMALIZATION STRAIN INJURY AND GRAINS, BY SURFACE IS AN ELLIPSOID OF REVOLUTION D.A. Derev'yanko	217
STOCHASTICITY ENSURE EFFICIENCY AGRICULTURAL MACHINES I.L. Rogovski y.....	226
AVAILABILITY FACTOR FOREST MEW L.L. Titova	232
TECHNICAL AND ECONOMIC INDICATORS OF ACTUATORS IMPROVED SEED SEEDING MACHINE EQUIPMENT N.V. Matuhno	238
SHOWING ADJUSTMENT PRESSURE GAUGE WHEN MEASURING PRESSURE IN PNEUMATIC SOIL PRESIOMETRAMY M.Ya. Dovzyk, B.Ya. Tatyanchenko, O.O. Solaryov	245
WEAKLY PERTURBED LINEAR BOUNDARY PROBLEMS FOR SYSTEMS WITH IMPULSIVE R.F. Ovchar	250
DETERMINATION OF HARVESTING-TRANSPORT COMPLEXES WITH TRUCK TIPPER TRUCKS S.G. Fryshev	255