

ТЕХНІКА І ТЕХНОЛОГІЇ АПК

№ 7 (106) / липень / 2018

МікоФренд®

МІКОРИЗОУТВОРЮЮЧИЙ БІОПРЕПАРАТ

- Заселення кореня рослин мікоризними грибами
- Поліпшення ґрунтового біоценозу
- Вироблення природних антибіотиків та пригнічення розвитку збудників хвороб
- Збільшення площі поглинання кореневої системи
- Забезпечення збалансованим мінеральним живленням



*Мікробні препарати –
технології майбутнього*

Передплатний індекс: 49059

Щомісячник, заснований: вересень 2009 р.

Свідоцтво про державну реєстрацію:

серія КВ № 15495-4067Р від 18.08.2009 р.

Видається за інформаційної підтримки

Міністерства аграрної політики та продовольства України,
Національної академії аграрних наук України і НУБІП України**Засновники:**

Державна наукова установа "Український науково-дослідний інститут прогнозування та випробування техніки і технологій для сільськогосподарського виробництва імені Леоніда Погорілого" (УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого)

Державне підприємство «Український державний центр по випробуванню та прогнозуванню техніки і технологій для сільськогосподарського виробництва» (ДП «УкрЦВТ»)

Міжнародна громадська організація «Український міжнародний інститут агропромислового інжинірингу» (МГО УкрМІАПІ)

Редакційна рада:**Ковальова Олена**, канд. екон. наук, заступник Міністра Мінагрополітики України – голова редакційної ради**Кравчук Володимир**, д-р техн. наук,

чл.-кор. НААНУ – головний редактор

Оситняжський Микола, інженер**Яловега Степан**, інженер**Редакційна колегія:****Муха Володимир**, провідний інженер, в. о. заст. гол. редактора**Бабинець Тетяна**, канд. екон. наук**Баранов Георгій**, д-р. техн. наук, професор**Барвінченко Віктор**, д-р. с. -г. наук, професор**Ветохін Володимир**, д-р. техн. наук, професор**Войтюк Дмитро**, канд. техн. наук, чл.-кор. НААНУ**Войтов Віктор**, д-р. техн. наук, професор**Гринько Павло**, інженер**Гусар Віталій**, канд. техн. наук**Заришняк Анатолій**, д-р с.-г. наук, професор, академік НААНУ,**Камінський Віктор**, д-р с.-г. наук,

академік НААНУ

Красовський Євген, д-р техн. наук Польщі**Климчук Микола**, канд. мед. наук**Маковецький Олег**, д-р с.-г. наук**Маларчук Микола**, д-р с.-г. наук**Михайлович Ярослав**, канд. техн. наук, професор**Митрофанов Олександр**, інженер**Надикто Володимир**, д-р техн. наук, чл.-кор. НААНУ**Ніколаєнко Станіслав**, д-р пед. наук, чл.-кор.

академії пед. наук, професор

Павлишин Микола, д-р техн. наук**Погорілий Віктор**, інженер**Рубльов Владислав**, д-р техн. наук, професор**Ромащенко Михайло**, д-р техн. наук, професор, академік НААНУ,**Ревенко Іван**, д-р техн. наук, професор**Таргоня Василь**, д-р с.-г. наук**Чеботарьов Валерій**, д-р техн. наук Білорусії**Шебанін В'ячеслав**, д-р техн. наук, професор,

академік НААНУ,

Шевченко Ігор, д-р с.-г. наук Польщі,

д-р техн. наук України, чл.-кор. НААНУ

Видавець: ДП «УкрЦВТ»

свідоцтво про державну реєстрацію:

серія АД № 075198 від 19.12.1995 р.

Адреса видавця, редакції і місця випуску журналу:

08654, Київська обл., Васильківський р-н,

смт Дослідницьке, вул. Інженерна, 5

Тел./факс: (04571) 3-31-51

E-mail: tetainform@ukr.net

http://www.ndipvt.com.ua/

Затверджено до видання Вченою радою**УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого****(протокол № 2 від 31.05.2018 р.)**

Підписано до друку 30.07.2018 р.

Формат 60x84¹/₈. Друк офс.

Ум. друк. арк. 3,72. Обл.-вид. арк. 2,23.

Наклад 2000 прим., номер замовлення 189

Друкарня ТОВ "Прайм Прінт", 02099, м. Київ,

вул. Бориспільська 9

Свідоцтво про внесення друкарні до державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів видавничої продукції серія ДК №5237 від 23.03.2017 р.

ЗМІСТ

Міністерство аграрної політики та продовольства України:

– За півроку Україна збільшила експорт яєць на 43 %;

– Уряд деталізував порядок використання коштів для підтримки галузі тваринництва;

– Держпродспоживслужба працює над диверсифікацією експорту плодово-ягідної продукції; 5

Науковий блок**Техніка і обладнання для АПК: дослідження, експертиза, прогноз розвитку***Соляник М., Нежлукченко Т., Коваленко В.*

Нова технологія відгодівлі тварин ферментованими кормами..... 6

Волоха М.

До створення агентно-імітаційної моделі технологічного процесу передпосівного обробітку ґрунту і сівби буряків цукрових 8

Інноваційні технології в АПК*Шеремета В., Кравчук В., Смоляр В.*

Сучасна сімейна ферма з відгодівлі великої рогатої худоби, адаптована до вимог ЄС 12

Кравчук В., Шустік Л., Нілова Н., Степченко С., Супрун В.

Синтез техніко-технологічних рішень для розкриття природних ресурсів агросфери 17

Постельга С., Тонковид О.

Законодавчі ініціативи і пропозиції щодо поводження з побічними продуктами тваринництва і птахівництва 21

Дослідження за актуальними проблемами інженерно-технічного забезпечення АПК*Надикто В., Кюрчев В.*

Перспективи зростання продуктивності роботи машинно-тракторного агрегата 26

Кравчук В., Занько М., Лисак О., Кальчук В.

Дослідження установок зерносушильних горизонтального типу СГТ під час сушіння зерна кукурудзи 31

Онищенко Л.

Оцінка свиней методом BLUP у племінних господарствах Миколаївської області 38

Виробничий блок**Науково-пропагандистські заходи***Муха В., Постельга С., Смоляр В.*

Техніка для аграріїв на XXX Міжнародній сільськогосподарській виставці «АГРО-2018» 41

CONTENTS

Ministry of Agrarian Policy and Food of Ukraine:

- Over half a year Ukraine has increased the export of eggs by 43%;
- The Government detailed the procedure for using funds to support the livestock sector;
- State Committee for Consumer Goods is working on the diversification of fruit and berry products export;6

Scientific block

Machinery and equipment for Agro-Industrial Complex: researches, expert examination, forecast for development

Solyanyk M., Nezhlukchenko T., Kovalenko V.

New technology of fattening animals with fermented fodder6

Volokha M.

More on creation of agent-simulation model of technological process of pre-planting soil tillage and sugar beet seeding8

Innovative technologies of Agro-Industrial Complex

Sheremeta V., Kravchuk V., Smolyar V.

A modern family farm for fattening cattle, adapted to EU requirements 12

Kravchuk V., Shustik L., Nilova N., Stepchenko S., Suprun V.

Synthesis of technical and technological decisions for the disclosure of natural agro-resources of the biosphere...17

Postelga S., Tonkovyd O.

Legislative initiatives and proposals on the handling of by-products of livestock and poultry farming21

Research on actual problems of engineering for agriculture

Nadykto V., Kyurchev V.

Prospects for machine-tractor unit productivity increasing.....26

Kravchuk V., Zanko M., Lisak O., Kalchuk V.

Investigation of grain drying horizontal installations of CГТ type during corn grain drying31

Onyshchenko L.

Evaluation of pigs by BLUP method on breeding farms of the Mykolaiv region38

Scientific and propaganda activities

Mukha V., Postelga S., Smolyar V.

Machinery for agrarians at the XXIII International Agricultural Exhibition "AGRO-2018"41

Журнал виходить один раз на місяць.

Мова видання – українська.

За зміст і достовірність інформації у рекламних публікаціях відповідальність несе рекламодавець згідно з законом України "Про рекламу".

Редакція не завжди поділяє позицію авторів публікацій.

Журнал внесений до переліку фахових видань в галузях "технічні" та "сільськогосподарські (агрономія)" науки згідно з наказом Міністерства освіти і науки України № 693 від 10.05.2017 р.



Анотація. В статті проаналізовані положення Закону України «О побочных продуктах животного происхождения, не предназначенных для потребления человеком» и Национальной стратегии управления отходами до 2030 года, которые определяют главные направления государственного регулирования в сфере обращения с отходами. Приведена классификация и процентное соотношение сельскохозяйственных отходов, из которых особое внимание акцентировано на отходах животноводческих и птицеводческих ферм. Проанализированы нынешнее состояние обращения с отходами как на крупных животноводческих фермах и комплексах, так и в фермерских хозяйствах, определены факты нанесения ущерба и убытков окружающей среде от объектов производства продукции животноводства. Установлена необходимость и целесообразность использования биотехнологий утилизации животных экскрементов, мочевины и навоза с получением высококачественных органических удобрений и энергетических ресурсов (биогаза) для рационального производства сельскохозяйственной продукции. Приведены основные аспекты обеззараживания твердого навоза биологическим и биотермическим методами, разделение навоза на жидкую и твердую фракции, а также биологической очистки жидкой фракции навоза метановым брожением.

Summary. The article analyzes the provisions of the Law of Ukraine "On By-products of Animal Origin not intended for human consumption" and the National Strategy for Waste Management till 2030, which determine the main directions of state regulation in the field of waste management. The classification and percentages of agricultural waste are given, from which special attention is focused on waste of livestock and poultry farms. The present state of waste management is analyzed in large livestock farms and complexes, as well as in farms, and the facts of damage and environmental damage from livestock production facilities are identified. The necessity and expediency of using biotechnologies for the utilization of animal excrement, urea and manure with the receipt of high quality organic fertilizers and energy resources (biogas) for rational production of agricultural products has been established. The main aspects of decontamination of solid manure by biological and biotermic methods, separation of manure from liquid and solid fractions, as well as biological purification of liquid manure fraction by methane fermentation are given.

Стаття надійшла до редакції 27 липня 2018 р.

Дослідження за актуальними проблемами АПК

УДК 631.37

Надикто В., член-кореспондент НААН України, Кюрчев В., член-кореспондент НААН України (Таврійський державний агротехнологічний університет)

Перспективи зростання продуктивності роботи машинно-тракторного агрегата

Одним із найважливіших показників функціонування того чи іншого машинно-тракторного агрегата (МТА) є продуктивність роботи (W) за 1 годину основного часу. На практиці вона визначається швидкістю робочого руху МТА (V_p) та його робочою шириною захвату (B_p). Для забезпечення реального переміщення машинно-тракторного агрегата шириною захвату B_p в режимі руху V_p двигун трактора повинен мати відповідну номінальну потужність N_e . З урахуванням цього для аналізу нами використано формулу, яка відтворює функціональний зв'язок між продуктивністю роботи МТА W і номінальною потужністю його двигуна N_e . Із двох шляхів підвищення величини W : 1) завдяки зростанню швидкісного режиму руху МТА V_p і 2) завдяки збільшенню конструктивного параметра B_p , більш перспективним є другий. У роботі розрахунками встановлено, що за збільшення ширини захвату агрегата B_p у два рази (з 8 до 16 м) величина номінальної потужності двигуна $N_e(B_p)$ має бути більшою практично у стільки ж разів (збільшеною з 63 до 128 кВт). Водночас, за такого ж (у два рази) росту робочої швидкості агрегата (з 8 до 16 км/год) номінальна потужність двигуна $N_e(V_p)$ має бути збільшена з 82 до 216 кВт, тобто більше, ніж у 2,6 рази. При цьому, як випливає із розрахунків, за зростання величин B_p і V_p у два рази кожна у першому випадку маса трактора має бути більшою приблизно на 1 т, а у другому на 2 т. Для зменшення транспортних габаритів широкозахватних МТА конструкції останніх пропонується створювати на основі напівнавісних дво- або тримашинних зчіпок. Польові випробування таких агрегатів, проведені у Таврійському державному агротехнологічному університеті, показали технічну здійсненність і доцільність їх упровадження у сільськогосподарське виробництво.

Ключові слова: трактор, машинно-тракторний агрегат, продуктивність роботи, швидкість руху, ширина захвату, потужність.

Постановка проблеми. Одним із найважливіших показників функціонування того чи іншого машинно-тракторного агрегата є продуктивність його роботи (W). Для її визначення найчастіше використовують таку загальновідому формулу [1]:

$$W = 0.1 \cdot V_p \cdot B_p \cdot \tau, \quad (1)$$

де V_p , B_p – робоча швидкість руху (км/год) і робоча ширина захвату (м) МТА відповідно;

τ – коефіцієнт використання часу зміни машинно-тракторним агрегатом.

Під час розв'язання проблеми збільшення продуктивності роботи агрегата (W) одні дослідники віддають перевагу підвищенню швидкості руху МТА [2-5], інші – збільшенню його робочої ширини захвату [6-10]. Є дослідження, у яких науковці вбачають перспективу у одночасній зміні (збільшенні) параметрів V_p і B_p [11, 12].

Цілком зрозуміло, що поза увагою наукової спільноти не залишилось питання зростання продуктивності роботи МТА через удосконалення процесу організації його роботи [13, 14], яке у виразі (1) однозначно репрезентує коефіцієнт τ .

Водночас, практично всі науковці обмежують свою задачу установленням оптимальних величин швидкості руху (V_p) і ширини захвату (B_p) машинно-тракторного агрегата. Але ж аналіз виразу (1) показує, що величина W оптимуму не має. Звідси виходить, що для установлення перспектив збільшення продуктивності роботи МТА потрібен інший методичний підхід. Вирішенню саме цього проблемного питання і присвячена стаття.

Методика. Передумовою розв'язання поставленої задачі є абстрагування відносно коефіцієнта використання часу робочої зміни машинно-тракторного агрегата (тобто коефіцієнта τ), прийнявши його умовно рівним 1. На логіку і результати подальших міркувань це не впливає, натомість дає можливість аналізувати вираз (1) як основну (тобто чисту) продуктивність МТА також у вигляді:

$$W = 0.1 \cdot V_p \cdot B_p. \quad (2)$$

З теорії експлуатації сільськогосподарської техніки відомо [15], що продуктивність роботи машинно-тракторного агрегата є функцією такого важливого конструктивного параметра трактора, як номінальна потужність його двигуна N_e (кВт):

$$W = 0.36 \cdot N_e \cdot \xi_p \cdot \eta_t \cdot K_a, \quad (3)$$

де ξ_p – коефіцієнт завантаження двигуна трактора за потужністю; η_t – тяговий коефіцієнт корисної дії трактора; K_a – коефіцієнт питомого тягового опору зняряддя/машини, кН/м.

Прирівнявши праві частини рівнянь (2) і (3), отримуємо такий вираз для визначення параметра N_e :

$$N_e = 0.28 \cdot V_p \cdot B_p \cdot K_a \cdot \eta_t. \quad (4)$$

Суть коефіцієнта K_a , який входить до виразу (4), полягає у врахуванні зміни тягового опору зняряддя/машини залежно від швидкості робочого руху МТА

[15]:

$$K_a = K_0 \cdot \left[1 + (V_p - V_0) \cdot \frac{\Delta_c}{100} \right], \quad (5)$$

де K_0 – коефіцієнт питомого тягового опору зняряддя/машини за швидкості робочого руху агрегата $V_0 = 5$ км/год; Δ_c – темп зростання питомого тягового опору зняряддя/машини залежно від збільшення робочої швидкості МТА.

Підставивши вираз (5) у (4), після відповідних перетворень остаточно отримуємо:

$$N_e = 0.0028 \cdot V_p \cdot B_p \cdot \frac{K_0 \cdot [100 + (V_p - V_0) \cdot \Delta_c]}{\eta_t}. \quad (6)$$

Наступні міркування будемо здійснювати на основі результатів аналізу залежності номінальної потужності двигуна трактора від тих параметрів, які входять до рівняння (6).

Результати і обговорення. Збільшення швидкості робочого руху МТА V_p на величину ΔV_p призведе, як впливає із залежності (5), до зростання коефіцієнта K_a на величину ΔK_a . У підсумку зростає тяговий опір машини/зняряддя на величину $\Delta P_{кр}$, яку можна розрахувати із такого виразу:

$$\Delta P_{кр} = \Delta K_a \cdot B_p. \quad (7)$$

Збільшення тягового зусилля зняряддя/машини обумовить відповідне зростання буксування рушіїв трактора. Для запобігання цьому явищу маса останнього має бути збільшена на певну величину ΔM_T . За лінійного характеру залежності, яка репрезентує буксування рушіїв енергетичного засобу [16], маємо таке [17]:

$$\Delta P_{кр} = \Delta M_T \cdot K. \quad (8)$$

Коефіцієнт K , який входить до рівняння (8) і має розмірність $[м/с^2]$, розраховується із виразу [17]:

$$K = \frac{g}{1 + 3 \cdot V_x} \cdot \sqrt{\frac{f \cdot (1 + b)}{a}}, \quad (9)$$

де g – прискорення вільного падіння ($9,81 \text{ м/с}^2$); V_x – коефіцієнт варіації коливань тягового опору зняряддя/машини; f – коефіцієнт опору коченню коліс трактора по відповідному агротехнічному фоні; a , b – коефіцієнти апроксимації лінійної залежності буксування рушіїв трактора від тягового опору зняряддя/машини.

Прирівнявши праві частини рівнянь (7) і (8), після перетворень отримуємо:

$$\Delta M_T = \frac{\Delta K_a \cdot B_p}{K}. \quad (10)$$

Додаткова маса трактора ΔM_T сформує додаткову силу опору коченню енергетичного засобу ΔP_f . При цьому:

$$\Delta P_f = \Delta M_T \cdot g \cdot f. \quad (11)$$

На подолання сили ΔP_f трактор має витратити додаткову потужність $\Delta N_e(B_p)$, яка є такою:

$$\Delta N_e(B_p) = \Delta M_T \cdot g \cdot f \cdot V_p = \frac{\Delta K_a \cdot B_p}{K} \cdot g \cdot f \cdot V_p. \quad (12)$$

Далі, додавши $\Delta N_{e(V_p)}$ до N_e , із виразу (4) після перетворень отримаємо залежність потужності двигуна трактора $N_{e(V_p)}$ як функції від швидкості руху МТА:

$$N_{e(V_p)} = V_p \cdot V_p \cdot \left(0.28 \cdot \frac{K_a}{\eta_t} + \frac{g \cdot f \cdot \Delta K_a}{K} \right). \quad (13)$$

Тепер здійснимо аналогічний аналіз за умови підвищення продуктивності МТА завдяки збільшенню ширини захвату знаряддя/машини. Цілком зрозуміло, що збільшення цього параметра на величину ΔV_p призведе до зростання тягового опору технологічної частини МТА на величину $\Delta P_{kp} = \Delta V_p \cdot K_a$. У підсумку це обумовить зростання маси трактора на величину ΔM_T :

$$\Delta M_T = \frac{K_a \cdot \Delta V_p}{K}. \quad (14)$$

Як і у попередньому варіанті, для переміщення більш важкого (масивного) енергетичного засобу по тому чи іншому агротехнічному фоні з робочою швидкістю V_p знадобиться додаткова потужність двигуна $\Delta N_{e(V_p)}$:

$$\Delta N_{e(V_p)} = \Delta M_T \cdot g \cdot f \cdot V_p = \frac{K_a \cdot \Delta V_p}{K} \cdot g \cdot f \cdot V_p. \quad (15)$$

Склавши вирази (4) і (15), отримаємо рівняння для визначення номінальної потужності двигуна трактора за умови зростання продуктивності роботи машинно-тракторного агрегата через збільшення швидкості його робочого руху:

$$N_{e(V_p)} = V_p \cdot K_a \cdot \left(0.28 \cdot \frac{V_p}{\eta_t} + \frac{g \cdot f \cdot \Delta V_p}{K} \right). \quad (16)$$

Аналізуючи залежності (13) і (16), для прикладу розглядали машинно-тракторний агрегат у складі колісного трактора тягового класу 3 (типу серії ХТЗ-170) і культиватора для суцільного обробітку ґрунту (типу КПС-8). Робочу ширину захвату цього МТА змінювали у діапазоні (8...16 м) з інтервалом $\Delta V_p = 2$ м.

Швидкість його робочого руху розглядали у діапазоні (8...16) км/год з інтервалом $\Delta V_p = 2$ км/год. Інтервал коефіцієнта K_a приймали рівним 0.25 кН/м. Решта параметрів були такими: $\eta_t = 0.68$; $K_o = 2.6$ кН/м [17]; $V_o = 5$ км/год [17]; $\Delta_o = 5\%$ [17]; $f = 0.12$ [17]; $V_x = 0.2$ (20%); $a = 0.32$; $b = 0.001$; $K = 3.75$ м/с².

Результати математичних розрахунків залежностей (13) і (16) представлені на рис. 1. Аналіз отриманих графічних матеріалів показує, що процес підвищення продуктивності роботи МТА через збільшення його робочої швидкості (V_p) характеризується більш інтенсивним зростанням потрібної номінальної потужності двигуна трактора. Приміром, за збільшення ширини захвату агрегату V_p у два рази (з 8 до 16 м) величина $N_{e(V_p)}$ зростає практично у стільки ж разів (з 63 до 128 кВт). На відміну від цього, за такого ж (у два рази) росту робочої швидкості агрегата (з 8 до 16 км/год) номінальна потужність двигуна $N_{e(V_p)}$ має бути збільшена з 82 до 216 кВт, тобто більше, ніж у 2,6 рази. Якщо за $V_p = 8$ м і $V_p = 8$ км/год (найнижчий прийнятний рівень величин цих параметрів) різниця між потрібними величинами потужностей двигуна становить лише 19 кВт (див. рис. 1), то на найвищому рівні величин V_p і

V_p вона (різниця) збільшується до 216 кВт – 128 кВт = 88 кВт.

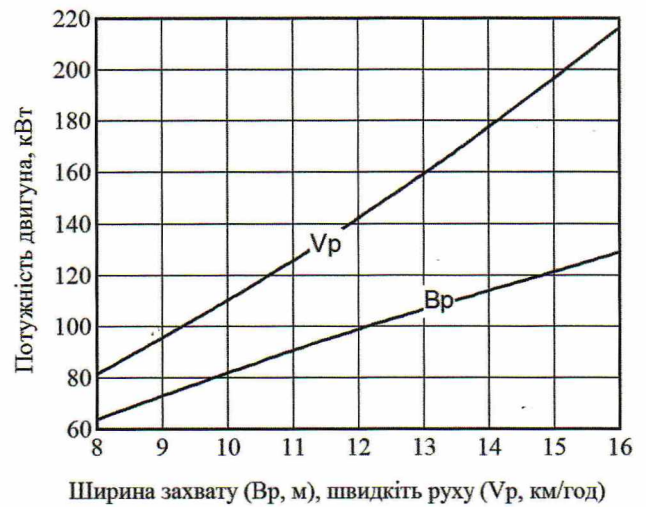


Рис. 1 – Залежність номінальної потужності двигуна трактора від ширини захвату (V_p) і робочої швидкості руху (V_p) МТА

При цьому, як випливає із розрахунків за формулами (10) і (14), за зростання величин V_p і V_p у два рази у першому випадку маса трактора має бути більшою приблизно на 1 т, а у другому – приблизно на 2 т.

Збільшення ширини захвату МТА однозначно обумовлює зростання його вартості. Причому, як за рахунок росту маси машини/знаряддя, так і підвищення експлуатаційної маси трактора. Збільшення швидкості робочого руху машинно-тракторного агрегата теж призводить до його подорожчання. У цьому випадку як за рахунок більш інтенсивного (порівняно з попереднім варіантом) збільшення маси енергетичного засобу, так і за рахунок більш суттєвого росту потрібної номінальної потужності його двигуна.

Питання визначення більш витратного варіанту потребує додаткового техніко-економічного дослідження. Визначальною тут є досить вичерпна інформація щодо залежності вартості двигуна від рівня його потужності.

Автори ж цієї статті на підставі наведеного вище аналізу вважають більш ефективним напрямом підвищення продуктивності роботи МТА той, який передбачає збільшення його робочої ширини захвату. Водночас, зростання такого конструкційного параметра, як V_p , обмежується вимогами безпеки транспортного руху агрегата з широкозахватними моноблочними машинами/знаряддями. Це змушує розробників обладнувати їх механізмами, що забезпечують складання широкозахватних конструкцій до таких розмірів, які обумовлюють безпечне їх транспортне переміщення по автомобільних транспортних магістралях. Цілком зрозуміло, що такий напрям конструювання не тільки ускладнює конструкцію знарядь/машин, а й призводить до зростання їх ціни.

З огляду на це, у Таврійському державному агротехнологічному університеті протягом значного часу розробляється напрямом створення немоноблочних широкозахватних машинно-тракторних агрегатів на основі напівнавісних зчіпок.

Одним із досить ефективних практичних варіантів цього напрямку є тримашинний агрегат (рис. 2).

Експериментальний зразок такого МТА (рис. 2в) у складі налаштованого на реверсивний хід орно-пропашного трактора серії ХТЗ-160, серійної напівнавісної зчипки типу СН-75 та трьох причіпних сівалок СЗ-3,6 пройшов широкі експлуатаційні випробування [18]. Під час їх здійснення новий посівний машинно-тракторний агрегат рухався зі швидкістю 9,0 км/год (табл. 1). Робоча ширина його захвату змінювалася в межах $10,65 \pm 0,03$ м. Середнє квадратичне відхилення цього параметра дорівнювало $\pm 0,16$ м.

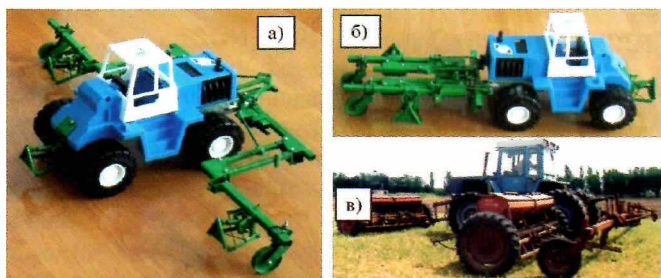


Рис. 2 – Макетний (а і б) та експериментальний (в) зразки тримашинного агрегата на основі напівнавісної зчипки

За основної продуктивності 9,58 га/год питомі втрати пального становили 1,35 кг/га. Схема посівного МТА з реверсивним ходом трактора не обумовлювала більш-менш суттєвих перешкод у реалізації технологічного процесу. Про це свідчить досить висока величина (0,99) коефіцієнта його надійності (див. табл. 1).

Таблиця 1 – Експлуатаційно-технологічні показники роботи тримашинного посівного МТА

Показник	Значення
Умови роботи:	
- робоча ширина захвату, м	$10,65 \pm 0,03$
- робоча швидкість руху, км/год	9,00
Продуктивність, га/год:	
- основного часу	9,58
- змінного часу	6,70
Витрати:	
- праці, люд.год /га	0,15
- пального, кг/га	1,35
Коефіцієнти використання:	
- змінного часу	0,70
- експлуатаційного часу	0,69
- надійності технологічного процесу	0,99
- використання робочих ходів	0,94

Транспортна схема цього посівного агрегата передбачає складання зчипки спереду енергетичного

засобу (рис. 2б) і послідовне приєднання причіпних сівалок до його заднього зчіпного механізму.

За умови використання навісних машин дві із них залишаються на навісних механізмах складеної у транспортне положення зчипки (рис. 2б), а третя – розташовується на задньому навісному механізмі трактора.

Для агрегування двох причіпних сівалок типу СЗ-3,6 у Таврійському ДАТУ розроблено напівнавісну зчипку СН-7,2 [19, 20]. Під час її експлуатаційно-технологічних випробувань новим машинно-тракторним агрегатом здійснювали підживлення сходів озимої пшениці аміачною селітрою (рис. 3).



Рис. 3 – Напівнавісна зчипка СН-7,2 і двомашинний посівний агрегат на її основі

Для порівняння випробовуваний машинно-тракторний агрегат працював на полі разом з аналогічним у складі трактора МТЗ-80 та однієї сівалки СЗ-3,6. Для організації роботи порівнюваних МТА поле було розділено на ділянки.

Аналіз хронометражних даних їхньої роботи показав таке. Порівняно з контрольною (базовою) швидкість робочого руху нового МТА була меншою лише на 2,2 % (табл. 2).

Практично рівними виявилися й експлуатаційно-технологічні показники порівнюваних машинно-тракторних агрегатів. Наявна різниця їхніх величин є статистично випадковою.

Водночас, завдяки вдвічі більшій ширині захвату продуктивність роботи дослідного агрегата за одну годину основної роботи була в 1,96 разів вищою. Практично у стільки ж більшою виявилася і продуктивність роботи нового МТА на одну годину змінного часу (4,9 проти 2,5 га/год, див. табл. 2).

Як показали виробничі випробування, новий машинно-тракторний агрегат виявився більш економічним. Застосування нової зчипки дозволило знизити питомі витрати пального з 3,80 л/га – у базового МТА до 3,05 л/га – у нового агрегата. Тобто економія складала 20%. І добитися цього вдалося завдяки використанню двох сівалок в одному агрегаті замість однієї.

Таблиця 2 – Експлуатаційно-технологічні показники роботи посівних МТА

Показник	Значина для МТА	
	нового	базового
Умови та режим роботи:		
- швидкість руху, км/год	8,8	9,0
- робоча ширина захвату, м	7,2	3,6
Продуктивність роботи за 1 годину, га:		
- основного часу	6,3	3,2
- змінного часу	4,9	2,5
Питомі витрати пального, кг/га	3,05	3,80
Експлуатаційно-технологічні показники:		
- коефіцієнт використання часу зміни	0,78	0,79
коефіцієнт надійності технологічного процесу	1,0	1,0

Висновки. Із двох шляхів підвищення продуктивності роботи машинно-тракторних агрегатів: 1) завдяки збільшенню швидкості робочого руху (V_p) і 2) завдяки збільшенню робочої ширини захвату МТА (B_p), більш перспективним є другий. Практична його реалізація за умови двократного збільшення величин параметрів V_p і B_p потребує (за даними розглянутого у статті прикладу) у 1,3 рази меншого рівня збільшення номінальної потужності двигуна трактора і у два рази меншого збільшення його експлуатаційної маси.

Для зменшення транспортних габаритів широкозахватних МТА конструкції останніх пропонується створювати на основі напівнавісних дво- або три машинних зчіпок. Польові випробування таких агрегатів показали технічну здійсненність і доцільність їх упровадження у сільськогосподарське виробництво.

Список літератури

1. Машиновикористання в землеробстві / В. Ю. Ільченко, Ю.П. Нагірний, П.А. Джолос та ін.; За ред. В.Ю. Ільченка і Ю.П. Нагірного. – К.: Урожай, 1996. – 384 с.
2. Сизов О.А. Анализ способов автоматического поддержания оптимальной скорости работы пахотного агрегата / О.А. Сизов, В.А. Сакун // Техника в сельском хозяйстве, 1988, №3.
3. Шалагин В.Н. Комплексное повышение эффективности МТА с энергонасыщенными тракторами / В.Н. Шалагин // Тракторы и сельскохозяйственные машины, 1988, №5.
4. Надикто В.Т. Энергонасыщенность тракторов та шляхи її реалізації / В.Т. Надикто // Техніка і технології АПК, 2011, №9.
5. Adamchuk V., Bulgakov V., Nadykto V. Ihnatiev Y., Olt J. Theoretical research into the power and energy performance of agricultural tractors // Agronomy Research 14(5), 1511–1518, 2016.
6. Кутьков Г.М. Исследование МЭС в составе широкозахватных МТА на возделывании пропашных культур / Г.М. Кутьков, В.Д. Черепухин, Е.В. Габай, Л.М. Лукерчик, В.Т. Надикто // Тракторы и сельскохозяйственные машины, 1992, №10-12.
7. Кутьков Г.М. Конструктивные параметры широкозахватных МТА на основе МЭС / Г.М. Кутьков, Е.В. Габай, В.Т. Надикто // Тракторы и сельскохозяйственные машины, 1994, №4.
8. Надикто В.Т. Агрегатирование МЭС с передненавесным плугом / В.Т. Надикто // Тракторы и сельскохозяйственные машины, 1994, №7.
9. Кутьков Г.М. Технично-економический анализ применения МЭС на возделывании пропашных культур // Г.М. Кутьков, В.Д. Черепухин, В.Т. Надикто // Техника в сельском хозяйстве, 1997, №2.
10. Зангиев А.А. Агрегаты с изменяемой шириной захвата // А.А. Зангиев, О.Н. Дидманидзе // Техника в сельском хозяйстве, 1989, №2.
11. Юдкин В.В. Оптимизация скорости движения и ширины захвата почвообрабатывающих агрегатов / В.В. Юдкин // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 1988, №4.
12. Трепененков И.И. Об использовании мощности с.-х. тракторов / И.И. Трепененков, В.И. Мининзон // Тракторы и сельскохозяйственные машины, 1987, №3.
13. Морозов А.Х. Средства повышения эксплуатационных качеств машинно-тракторных агрегатов / А.Х. Морозов, Ю.В. Дробышев, С.А. Новокшенов // Труды Волгоградского СХИ, 1988, №36.
14. Надикто В.Т. Експлуатаційні показники МТА при роботі на біодизелі / В.Т. Надикто, В.А. Дідур, В.В. Федоренко // Техніка АПК, 2008, №1.
15. Иофинов С.А. Справочник по эксплуатации машинно-тракторного парка / С.А. Иофинов, Э.П. Бабенко, Ю.А. Зуев. – М.: Агропромиздат, 1985. – 272 с.
16. Nadykto V., Arak M., Olt J. Theoretical research into the frictional slipping of wheel-type undercarriage taking into account the limitation of their impact on the soil // Agronomy Research 13(1), 148–157, 2015.
17. Адамчук В.В. Теоретичне обґрунтування типу колісних сільськогосподарських тракторів для України / В.В. Адамчук, В.М. Булгаков, В.Т. Надикто, В.М. Кюрчев // Вісник аграрної науки, 2017, №1. – С.43-47.
18. Надикто В.Т. Оцінка технологічної універсальності сімейства тракторів «ХТЗ» / В.Т. Надикто, В.М. Кюрчев // Збірник наукових праць Таврійського ДАТУ, 2006. Вип. 40.
19. Надикто В.Т. Напівнавісна двомашинна зчіпка / В.Т. Надикто, В.М. Кюрчев, В.М. Масалабов, А.М. Аюбов // Збірник наукових праць Таврійського державного агротехнологічного університету. – Мелітополь, 2009. – Вип. 9, т.3.
20. Надикто В.Т. Дослідження динамічної поворотності двомашинного МТА / В.Т. Надикто, В.М. Масалабов // Науковий вісник Таврійського ДАТУ. – 2012. Вип. 2, т.3.

Аннотація. Одним из наиболее важных показателей функционирования того или иного машинно-тракторного агрегата (МТА) является его производитель-

ність за 1 час основного времени (W). На практиці вона залежить від швидкості робочого руху МТА (V_p) і його робочої ширини захвату (B_p). Для забезпечення реального переміщення МТА шириною захвату B_p в режимі руху V_p двигатель трактора повинен мати відповідну номінальну потужність N_e . З урахування цього для аналізу нами використана формула, що відображає функціональну зв'язь між продуктивністю роботи МТА W і номінальною потужністю його двигателя N_e . З двох шляхів підвищення величини W : 1) за рахунок збільшення швидкостного режиму руху МТА V_p і 2) шляхом збільшення параметра B_p , більш перспективним вважається другий. В даній статті розрахунками встановлено, що при збільшенні ширини захвату агрегата B_p в два рази (з 8 до 16 м) номінальна потужність двигателя $N_e(B_p)$ повинна бути більшою практично в стільки ж разів (збільшеної з 63 до 128 кВт). Разом з цим, при такому ж (т.е. в два рази) збільшенні робочої швидкості агрегата (з 8 до 16 км/ч) номінальна потужність двигателя $N_e(V_p)$ повинна бути збільшена з 82 до 216 кВт, т.е. більш, ніж в 2,6 рази. При цьому, як слідує з розрахунків, при збільшенні значень параметрів B_p і V_p в два рази в першому випадку маса трактора повинна бути більшою приблизно на 1 т, в другому – на 2 т. Для зменшення транспортних габаритів широких МТА їх конструкції пропонується створювати на основі напівнавісних двох- або трьохмашинних сцепок. Полеві випробування таких агрегатів, проведені Таврицьким державним аграрним університетом, показали їх технічну здійснюваність і доцільність впровадження в сільськогосподарське виробництво країни.

Summary. One of the most important function indicators of the one or another machine-tractor unit (MTU) is

its productivity per 1 hour of normal time (W). On the practice, it depends on the speed of the working movement of the MTU (V_p) and its working width (B_p). To ensure a real movement of the MTU with a working width B_p , in the driving mode V_p , the tractor engine must have an appropriate nominal power N_e . Taking this into account we used for our analysis a formula that shows the functional connection between the productivity of MTU W and the nominal power of its engine N_e . Two ways of the W value increasing are: 1) due to the increase in the speed mode of the MTU motion V_p and 2) by the B_p parameter increasing, the second way is more perspective one. In this article the calculations have established that with the increasing of the width of the unit B_p twice (from 8 to 16 m) the nominal power of the engine $N_e(B_p)$ has to be larger in practically the same number of times (increased from 63 to 128 kW). At the same time, with the same increasing (i.e. in two times) in the working speed of the unit (from 8 to 16 km/h), the rated power of the engine $N_e(V_p)$ should be increased from 82 to 216 kW, i.e. more than in 2.6 times. In this case, as follows from the calculations, with the increasing values of the parameters B_p and V_p twice in the first case, the mass of the tractor has to be bigger about by 1 t, in the second has to be by 2 t. To reduce the transport dimensions of the wide-cutting MTU, it is proposed to design them on the basis of the semi-mounted two- or three-machine couplers. Field tests of such units, conducted by Tavria State Agrotechnological University, showed their technical feasibility and practicability of introduction into the agricultural production of the country.

Стаття надійшла до редакції 7 серпня 2018 р.

УДК 631.365:001.8

Кравчук В., д-р техн. наук, проф., чл.-кор. НААН України, Занько М., канд. техн. наук, ст. наук. співроб., Лисак О., інженер, Кальчук В., інженер (УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого)

Дослідження установок зерносушильних горизонтального типу СГТ під час сушіння зерна кукурудзи

Наведено результати експлуатаційних досліджень установок зерносушильних горизонтальних типу СГТ на базі установки СГТ-1082 під час сушіння зерна кукурудзи. Установки типу СГТ призначені для сушіння зерна і насіння зернових колосових, олійних та бобових культур насінневого, продовольчого або фуражного призначення за допомогою атмосферного повітря, нагрітого в теплообміннику під час спалювання в ньому твердого біопалива. До типорозмірного ряду входять 23 установки, які різняться між собою кількістю модулів, секцій, пальників, вентиляторів, та типами теплогенераторів, що працюють на різних видах твердого палива.

Ключові слова: зернова сушарка, сушильна установка, теплогенератор, біопаливо, технологія сушіння, модуль, зерно, теплоагент.

© Кравчук В., Занько М., Лисак О., Кальчук В. 2018

НАУКОВО-ВИРОБНИЧИЙ ЖУРНАЛ

№ 7 (106) липень 2018 р.

ТЕХНІКА І ТЕХНОЛОГІЇ АПК