

А.С. Лімонт, доц., канд. техн. наук

Житомирський агротехнічний коледж, м. Житомир, Україна

e-mail: andrespartak@ukr.net

З.А. Лімонт

Дніпровський національний університет ім. Олеса Гончара, м. Дніпро, Україна

Кузовні машини для внесення твердих органічних добрив: потужність на привод робочих органів і пропускна спроможність машин

Мета статті полягала у з'ясуванні впливу пропускної спроможності кузовних машин для внесення твердих органічних добрив на потужність для привода робочих органів цих машин від вала відбору потужності трактора. Методика дослідження базувалася на аналізі існуючих кузовних машин для внесення твердих органічних добрив з використанням інформації підприємств-виробників на території колишнього Радянського Союзу і сучасної України. Узагальнення одержаної інформації здійснено на засадах кореляційно-регресійного аналізу та з використанням стандартних комп'ютерних програм. Відносну потужність визначали як відношення споживаної потужності до пропускної спроможності машин. Вирівнювання експериментальних значень споживаної і розрахунково-експериментальних значень відносної потужності залежно від пропускної спроможності машин за прямолінійними і криволінійними функціями з розрахунком R^2 -коефіцієнта засвідчило про зміну споживаної і відносної потужності залежно від пропускної спроможності за рівняннями відповідно зростаючої експоненти і спадної гіперболи. З підвищенням пропускної спроможності понад 16 кг/с темп зниження відносної потужності значно уповільнюється.

кузовні машини для внесення твердих органічних добрив, споживана і відносна потужність для привода робочих органів, пропускна спроможність, кореляція, рівняння регресії

Постановка проблеми. Серед агротехнічних прийомів і заходів, що спрямовані на одержання високих врожаїв сільськогосподарських культур, велике значення має забезпеченість ґрунту поживними речовинами. За літературними даними одним із джерел поживних макро- і мікроелементів для рослин є тверді органічні добрива тваринного походження, які позитивно впливають на родючість і властивості ґрунту. Серед існуючих технологічних схем внесення твердих органічних добрив однією із доцільних вважають прямоточну технологічну схему. За цієї схеми на безпосередньому розподілі добрив по поверхні поля застосовують кузовні машини.

В розрахунках з комплектування і вибору режимів роботи машинно-тракторних агрегатів (МТА) у складі з кузовними машинами для внесення твердих органічних добрив (ТОД) важливо знати потужність, яку споживають на привод робочі органи машин від вала відбору потужності (ВВП) трактора. Крім того слід мати інформацію про відносну потужність на привод робочих органів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Одними з перших публікацій, в яких висвітлювалися питання, що пов'язані з визначенням споживаної потужності для роботи кузовних машин з внесення ТОД і відповідно для привода робочих органів цих машин від ВВП трактора, були книги І.В. Павловського [1] і В.І. Якубаускаса [2] та стаття Я.Г. Озола [3], що вийшли з друку майже 50 років тому і дещо більше означеного часу. Деякі питання з проектування кузовних машин для внесення ТОД висвітлені з підручнику [4] і навчальному посібнику [5] по сільськогосподарських машинах.

В останні роки відома низка публікацій з дослідження кузовної машини для внесення ТОД, що виконані С.М. Геруком і С.М. Хоменком та їх співавторами і зокрема [6], де охарактеризована потужність, яку споживають експериментальні зразки робочих органів кузовної машини, та визначені деякі з параметрів подрібнювального барабана і швидкість руху транспортера, за яких мінімізується споживана потужність.

О.А. Романашенко самостійно і у співавторстві змодельовував процес внесення ТОД та визначив оптимальні параметри роботи МТА з внесення добрив розкиданням та ін. У праці В.І. Мельника і О.А. Романашенка [7], крім іншого, здійснено енергетичне оцінювання кузовних машин для внесення ТОД.

Експериментальні дослідження і визначення деяких показників роботи кузовної машини ПРТ-10 для внесення ТОД з двобарабанным навісним пристроєм здійснив С.І. Павленко [8]. В дослідженні зокрема визначене середнє значення споживаної потужності та з'ясована питома енергоємність робочого процесу залежно від кінематичних показників і взаємного розташування досліджуваних робочих органів.

При проектуванні технологічного процесу внесення ТОД кузовними машинами розрізняють споживану (кВт) і питому в розрахунку на один м захвату робочої машини (кВт/м) потужності. Стосовно кузовних машин для внесення ТОД питома потужність включає [9] потужність на тягу машини та привод робочих органів від ВВП трактора і коливається в межах 3,1–7,1 кВт/м. Потужність на привод робочих органів становить більшу частину в енергетичному балансі кузовних машин. За даними [10] питома потужність на привод робочих органів від ВВП трактора розкидача органічних добрив ПРТ-10 знаходиться в межах 4–6 кВт/м.

За технічною характеристикою кузовних машин для внесення ТОД (гноєрозкидачів) виробництва підприємствами на теренах колишнього Радянського Союзу ширина внесення ТОД змінюється від 4 до 12 м, а пропускна спроможність машин за розрахунками коливається в більш широких межах. Оскільки пропускна спроможність кузовних машин для внесення ТОД коливається в більш широких межах, ніж ширина внесення добрив, то на нашу думку замість питомої витрати потужності (кВт/м) доречніше використати відношення споживаної потужності на привод робочих органів до пропускної спроможності машин. Таку потужність пропонуємо назвати відносною потужністю на привод робочих органів від ВВП трактора.

З наведеного огляду проведених досліджень і наявних публікацій видно, що в них поки що ще обмаль інформації щодо узагальнення відомостей про споживану потужність та відсутні відомості про відносну потужність на привод робочих органів гноєрозкидачів від ВВП трактора.

Постановка завдання. Метою роботи є визначення впливу пропускної спроможності кузовних машин для внесення ТОД на споживану і відносну потужність для привода робочих органів цих машин від ВВП трактора. Завдання дослідження: 1) охарактеризувати за основними статистичними показниками емпіричні розподіли споживаної і відносної потужності на привод робочих органів машин від ВВП трактора та розподіл пропускної спроможності машин; 2) виявити якісні парні зв'язки споживаної і відносної потужності з пропускною спроможністю кузовних машин для внесення ТОД; 3) дослідити кількісну зміну споживаної і відносної потужності залежно від пропускної спроможності кузовних машин для внесення ТОД; 4) обґрунтувати модельні рівняння регресії споживаної $N_{од}$ і відносної $N_{вq}$ потужності на привод робочих органів кузовних машин від ВВП трактора на пропускну спроможність q_c цих машин; 5) побудувати кореляційне поле значень $N_{од}$ і q_c та $N_{вq}$ і q_c , модельні лінії криволінійної регресії $N_{од}$ на q_c і $N_{вq}$ на q_c ; 6) проаналізувати графіки зміни $N_{од}$ і $N_{вq}$ залежно від q_c та зробити відповідні висновки і дати рекомендації-поради виробникам

щодо комплектування парку сільськогосподарських машин підприємств доцільними за проведеним дослідженням кузовними машинами для внесення ТОД.

Об'єкт та методика дослідження. Об'єкт дослідження – кузовні машини для внесення ТОД. Обсяг статистичної вибірки становив 21 марку кузовних машин для внесення ТОД виробництва підприємствами на території колишнього Радянського Союзу і сучасної України.

Методика дослідження полягала в аналізі існуючих кузовних машин для внесення ТОД з використанням інформації підприємств-виробників цих машин. Інформацію про споживану потужність на привод робочих органів машин вибирали з відповідних літературних джерел. В дослідженні крім споживаної потужності оцінювали і відносну потужність на привод робочих органів від ВВП трактора, яку визначали з відношення споживаної потужності до пропускної спроможності машин. Пропускную спроможність визначали як секундну подачу добрив в кг на робочі органи кузовних машин. Вихідними даними при цьому була продуктивність кузовних машин для внесення ТОД за годину основного часу в тоннах внесених добрив (т/год), що наведена в технічній характеристиці відповідних машин.

Узагальнення зібраної інформації здійснено на засадах кореляційно-регресійного аналізу та з використанням стандартних комп'ютерних програм. В дослідженні споживана і відносна потужність прийняті за результативні ознаки, а за факторіальну – прийнята пропускна спроможність машин.

Виклад основного матеріалу. Розмах варіювання пропускної спроможності машин коливався в межах 2,11–36,11 кг/с за середнього арифметичного значення і середнього квадратичного відхилення відповідно 19,01 і 9,57 кг/с та коефіцієнта варіації розподілу 50,3%. Споживана потужність на привод робочих органів машин від ВВП трактора змінювалася від 11,7 до 72,2 кВт, а середнє арифметичне значення і середнє квадратичне відхилення цієї потужності дорівнювали відповідно 27,5 і 16,27 кВт за коефіцієнта варіації 59,2%. Розподіл відносної потужності мав розмах варіювання від 0,98 до 6,63 кВт/(кг/с), а середнє арифметичне значення і середнє квадратичне відхилення цього розподілу становили відповідно 1,89 і 1,51 кВт/(кг/с) за найбільшого коефіцієнта варіації, що дорівнював 79,9%.

Коефіцієнт кореляції між споживаною потужністю і пропускною спроможністю машин мав додатне значення 0,556, а між відотною потужністю і тією ж факторіальною ознакою – від'ємне, що дорівнювало мінус 0,668. Кореляційні відношення споживаної та відотної потужностей на пропускну спроможність набували значень відповідно 0,636 і 0,875. Оскільки в досліджуваних зв'язках кореляційні відношення перевищують значення коефіцієнтів кореляції, то між результативними і факторіальною ознаками можливий нелінійний зв'язок, за якого із підвищенням пропускної спроможності q_c (кг/с) машин споживана потужність $N_{од}$ (кВт) зростає, а відносна $N_{вq}$ (кВт·с/кг) зменшується за криволінійними залежностями.

Одним із способів з'ясування характеру і форми кількісного зв'язку між результативною і факторіальною ознакою є визначення спостережуваного (розрахункового) t -критерію Стюдента. Спостережувані (розрахункові) t -критерії Стюдента t_p визначали за обчисленими коефіцієнтами кореляції між $N_{од}$ і q_c та $N_{вq}$ і q_c . За розрахунками t_p стосовно пошуку характеру зв'язку між $N_{од}$ і q_c становив 3,51. Розрахунковий t -критерій стосовно пошуку характеру зв'язку між $N_{вq}$ і q_c становив 3,91. Табличний t -критерій Стюдента за числа ступенів вільності 19 по рівню довірчої ймовірності 0,95 за відповідними таблицями [11] дорівнює $t_T = 2,09$. Оскільки розрахункові t -критерії більші табличного, то по рівню довірчої ймовірності 0,95 лінійні моделі досліджуваних регресій узгоджуються з експериментальними даними.

Продовжимо перевірку лінійності моделей регресії за різницею квадратів кореляційних відношень η і квадратів коефіцієнтів кореляції r , тобто $(\eta^2 - r^2)$ та обчисленням критерію криволінійності [12]. Якщо $(\eta^2 - r^2) < 0,1$ і розрахований критерій криволінійності менше 2, то досліджувані залежності вважають лінійними. В досліджуваних випадках $(\eta^2 - r^2)$ дорівнює відповідно 0,036 і 0,319, а розрахований критерій криволінійності дорівнює в тій же послідовності 0,326 і 1,08. Отже, за останніми розрахованими критеріями, як і за t -критерієм, зміна $N_{од}$ і $N_{вq}$ залежно від q_c має описуватися лінійними залежностями.

Проте графічне подання відповідних потужностей і пропускної спроможності машин швидше свідчить про нелінійний зв'язок між досліджуваними ознаками. Розрахункова і графічна перевірка лінійності досліджуваних зв'язків не дозволила однозначно визначитися з їх характером і формою. Зроблена спроба з'ясувати це питання шляхом вирівнювання експериментальних значень потужностей залежно від q_c рівняннями прямих і низкою криволінійних функцій. За R^2 -коефіцієнтом найкраще наближення експериментальних даних до їх вирівняних значень забезпечила апроксимація зміни $N_{од}$ і $N_{вq}$ залежно від q_c рівняннями відповідно зростаючої експоненти ($R^2 = 0,309$) і спадної гіперболи ($R^2 = 0,446$), що є криволінійними функціями.

З'ясовані модельні рівняння криволінійної регресії споживаної $N_{од}$ (кВт) і відносної $N_{вq}$ в кВт/(кг/с) потужності на привод робочих органів кузовних машин для внесення ТОД по пропускній спроможності q_c (кг/с) машин крім коефіцієнтів кореляції r і кореляційних відношень η та R^2 -коефіцієнтів характеризували також показником оцінювання вирівнювання $\lambda_{пв}$ експериментальних значень $N_{од}$ і $N_{вq}$ вирівняними потужностями за відповідними апроксимуючими залежностями та помилками S_y рівнянь регресії і коефіцієнтами детермінації k_d .

Модельне рівняння криволінійної регресії $N_{од}$ на q_c за зростаючою експонентою має вигляд:

$$N_{од} = 12,706 \exp(0,0356267 q_c) \quad (1)$$

при $r = 0,556$; $\eta = 0,636$; $R^2 = 0,309$; $\lambda_{пв} = 0,410$; $S_y = 13,62$ кВт і $k_d = 0,404$,
а модельне рівняння криволінійної регресії $N_{вq}$ на q_c за спадною гіперболою відповідно:

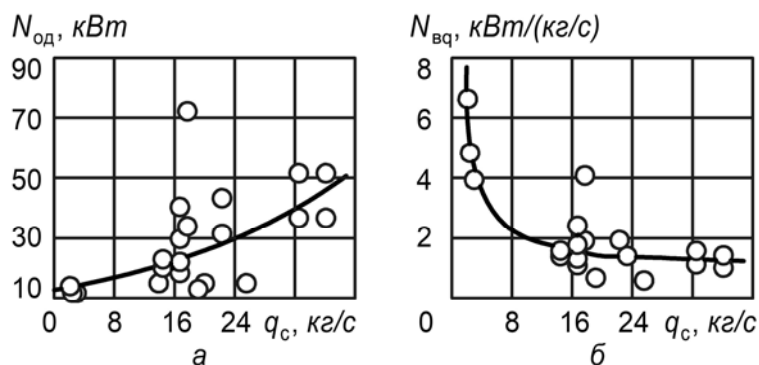
$$N_{вq} = 0,973 + 10,398 / q_c \quad (2)$$

при $r = -0,668$; $\eta = 0,875$; $R^2 = 0,446$; $\lambda_{пв} = 0,412$; $S_y = 7,12$ кВт/(кг/с) і $k_d = 0,766$.

Показник оцінювання вирівнювання «експериментальних» значень $N_{од}$ і $N_{вq}$ залежно від q_c дещо перевищує умову задовільної апроксимації, але за значеннями вимірників кореляційного зв'язку між результативними і факторіальною ознаками визначені рівняння регресії належним чином характеризують характер і форму кількісного зв'язку між досліджуваними потужностями і пропускною спроможністю машин. В рівнянні (1) зміни $N_{од}$ залежно від q_c перший член, що із заокругленням дорівнює 12,71, визначає за результатами опрацювання «експериментальних» даних мінімальну споживану потужність в кВт на привод робочих органів від ВВП трактора. Наближене до цього значення $N_{од}$, що дорівнює 11,7 та 14,0 кВт, властиве гноєрозкидачам ІПТУ-3,5 та РПТМ-2,0А, за їх пропускної спроможності відповідно 2,42 і 2,11 кг/с. Одне з наближених до максимального значення $N_{од}$ біжуче значення $N_{од}$, що дорівнює 51,5 кВт, властиве гноєрозкидачу ПРТ-16, пропускна спроможність

якого за розрахунками становить 36,11 кг/с.

Асимптота рівняння (2), що описує зміну $N_{\text{вк}}$ залежно від q_c , із заокругленням дорівнює 1,0 і визначає мінімальне значення відносної потужності $N_{\text{вк}}$ в кВт/(кг/с) на привод робочих органів від ВВП трактора за рахунок підвищення пропускної спроможності кузовних машин для внесення ТОД. За одного із мінімальних значень $N_{\text{вк}}$, що властиве гноєрозкидачу ПРТ-16 і дорівнює 1,43 кВт/(кг/с), q_c наближене до максимальних значень і дорівнює 36,11 кг/с. Для деяких кузовних машин $N_{\text{вк}} = 0,59$ кВт/(кг/с) при $q_c = 25,55$ кг/с та 0,75 кВт/(кг/с) при $q_c = 20$ кг/с. На рисунку наведені кореляційні поля значень результативних ознак $N_{\text{од}}$ та $N_{\text{вк}}$ і факторіальної ознаки q_c та побудовані за рівняннями (1) і (2) модельні лінії криволінійної регресії за відповідно зростаючою експонентою (а) і спадною гіперболою (б).



$N_{\text{од}}$ і $N_{\text{вк}}$ – відповідно споживана і відносна потужність на привод робочих органів кузовних машин (КМ) для внесення твердих органічних добрив (ТОД) від вала відбору потужності трактора; q_c – пропускна спроможність КМ для внесення ТОД

Рисунок 1 – Вплив пропускної спроможності q_c кузовних машин для внесення твердих органічних добрив на споживану $N_{\text{од}}$ (а) і відносну $N_{\text{вк}}$ (б) потужність на привод робочих органів машин від вала відбору потужності трактора

Джерело: розроблено авторами

З рисунка (позиція «а») за поведінкою експоненти простежується, що в межах збільшення q_c до 16 кг/с споживана потужність зростає майже прямолінійно, а з подальшим збільшенням q_c понад 16 кг/с у прийнятому для побудови рисунка масштабі зростає дещо швидше. З наведеної на рисунку (позиція «б») спадної гіперболи, що описує зміну відносної потужності залежно від q_c , видно, що темп зниження $N_{\text{вк}}$ значно уповільнюється при збільшенні q_c понад 8 кг/с та продовжує знижуватися при збільшенні q_c від 8 до 16 кг/с. З подальшим збільшенням q_c відносна потужність продовжує знижуватися, але це зниження знаходиться в межах помилки рівняння (2).

Якщо зміну $N_{\text{од}}$ і $N_{\text{вк}}$ залежно від q_c подати рівняннями прямолінійної регресії відповідно з додатним ($R^2 = 0,309$) і від'ємним ($R^2 = 0,466$) кутовими коефіцієнтами, то за значеннями цих коефіцієнтів з підвищенням q_c на одиницю в межах досліджуваної її зміни $N_{\text{од}}$ зростає на 0,922 кВт, тобто майже на 1 кВт, а $N_{\text{вк}}$ зменшується на 0,106 кВт/(кг/с) за вільних членів рівнянь прямолінійної регресії відповідно 11,36 кВт і 4,04 кВт/(кг/с). За значеннями коефіцієнтів детермінації варіація споживаної потужності і варіація відносної потужності на привод робочих органів кузовних машин для внесення ТОД від ВВП трактора відповідно на 40,4 і 76,6% причинно зумовлені варіацією пропускної спроможності машин.

Висновки. Отримані в результаті дослідження статистичні моделі зміни споживаної і відносної потужності на привод робочих органів кузовних машин для внесення ТОД залежно від пропускної спроможності машин можуть бути використані

при розрахунках і проектуванні машин для удобрення ґрунту та їх виборі при комплектуванні парку сільськогосподарських машин в аграрних підприємствах.

Перспективи подальших розвідок на нашу думку варто спрямувати на опрацювання передумов проектування кузовних машин для внесення твердих органічних добрив та їх використання в технологічному процесі удобрення ґрунту при вирощуванні сільськогосподарських культур в реальних умовах функціонування аграрних підприємств.

Список літератури

1. Павловский И.В. Основы проектирования машин для внесения удобрений в почву. Москва: Машиностроение, 1965. 214 с.
2. Якубаускас В.И. Технологические основы механизированного внесения удобрений. Москва: Колос, 1973. 231 с.
3. Озол Я.Г. Выбор оптимальных параметров навозоразбрасывателей. *Тракторы и сельхозмашины*. 1965. № 4. С. 20–22.
4. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку: підр. / Войтюк Д.Г. та ін.; за ред. Д.Г. Войтюка. Київ: Вища освіта, 2005. 464 с.
5. Войтюк Д.Г., Ягун С.С., Довжик М.Я. Сільськогосподарські машини: навч. посіб. / за ред. Д.Г. Войтюка. Суми: Університетська Книга, 2008. 543 с.
6. Хоменко С.М., Герук С.М., Міненко С.В., Савченко В.М. Результати лабораторних досліджень робочих органів машини для внесення органічних засобів. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. Петра Василенка. Технічні науки. Механізація сільськогосподарського виробництва*. Харків, 2012. Вип. 124. Т. 1. С. 121–125.
7. Мельник В.І., Романашенко О.А. Енергетична оцінка комплексів машин при внесенні добрив. *Інженерія природокористування: наук. журн. / засн.: Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. Петра Василенка*. Харків, 2016. № 1 (5). С. 118–121.
8. Павленко С.І. Експериментальні дослідження показників роботи розкидача органічних добрив ПРТ-10 із двобарабаним навісним пристроєм. *Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів: наук. журн. засн.: Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. Петра Василенка*. Харків, 2018. № 14. С. 156–164.
9. Кленин Н.И., Сакун В.А. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины. Элементы теории рабочих процессов, расчет регулировочных параметров и режимов работы. Москва: Колос, 1980. 671 с.
10. Довідник сільського інженера / Гречкосій В.Д. та ін.; за ред. В.Д. Гречкосія. Київ: Урожай, 1991. 400 с.
11. Дмитриев Е.А. Математическая статистика в почвоведении: учеб. пособ. Москва: Изд-во Москов. ун-та, 1972. 292 с.
12. Венецкий И.Г., Венецкая В.И. Основные математико-статистические понятия и формулы в экономическом анализе: справочник. Москва: Статистика, 1979. 448 с.

References

1. Pavlovskij, I.V. (1965). *Osnovy proektirovaniya mashin dlja vnesenija udobrenij v pochvu* [Soil Fertilizer Design Fundamentals]. Moskva: Mashinostroenie [in Russian].
2. Jakubauskas, V.I. (1973). *Tehnologicheskie osnovy mehanizirovannogo vnesenija udobrenij* [Technological foundations of mechanized fertilization]. Moskva: Kolos[in Russian].
3. Ozol, Ja.G. (1965). Vybory optimal'nyh parametrov navozorazbrasyvatelej [The choice of optimal parameters of manure spreaders]. *Traktory i sel'hoz mashiny – Tractors and agricultural machines, Issue 4*, 20–22 [in Russian].
4. Vojtiuk, D.H. et al. (2005). *Sil's'kohospodars'ki mashyny. Osnovy teorii ta rozrakhunku* [Agricultural machinery. Basics of theory and calculation]. D.H. Vojtiuka (Ed.). Kyiv: Vyscha osvita [in Ukrainian].
5. Vojtiuk, D.H., Yahun, S.S. & Dovzhyk, M.Ya. (2008). *Sil's'kohospodars'ki mashyny* [Agricultural machinery]. D.H. Vojtiuka (Ed.). Sumy: Universytets'ka Knyha [in Ukrainian].
6. Khomenko, S.M., Heruk, S.M., Minenko, S.V. & Savchenko, V.M. (2012). Rezultaty laboratornykh doslidzhen' robochykh orhaniv mashyny dlja vnesennia orhanichnykh zasobiv [The results of laboratory studies of the working organs of the machine for applying organic agents]. *Visnyk Kharkivs'koho natsional'noho tekhnichnoho universytetu sil's'koho hospodarstva im. Petra Vasylenka. Tekhnichni nauky*.

- Mekhanizatsiia sil's'kohospodars'koho vyrobnytstva – Bulletin of Kharkiv National Technical University of Agriculture named after Peter Vasylenko. Technical sciences. Mechanization of agricultural production, Issue 124, Vol. 1, 121–125 [in Ukrainian].*
7. Mel'nyk, V.I. & Romanashenko, O.A. (2016). Enerhetychna otsinka kompleksiv mashyn pry vnesenni dobryv [Energy assessment of machine complexes during fertilizer application] . *Inzheneriia pryrodokorystuvannia: nauk. zhurn – Engineering of nature management: science. journal, № 1 (5), 118–121 [in Ukrainian].*
 8. Pavlenko, S.I. (2018). Eksperymental'ni doslidzhennia pokaznykiv roboty rozkydacha orhanichnykh dobryv PRT-10 iz dvobarabannym navisnym prystroiem [Experimental studies of performance indicators of the spreader of organic fertilizers PRT-10 with a two-drum attachment device]. *Tekhnichnij servis agropromislovogo, lisovogo ta transportnogo kompleksiv: nauk. zhurn. zasn. – Technical service of agro-industrial, forestry and transport complexes: science. journal base, 14, 156–164 [in Ukrainian].*
 9. Klenyn, N.Y. & Sakun, V.A. (1980). *Sel'skokhoziajstvennye y melyorativnye mashyny. Elementy teoryi rabochykh protsessov, raschet reghulirovannykh parametrov y rezhymov raboty Agricultural and reclamation machines. [Elements of the theory of work processes, calculation of control parameters and operating modes].* Moskva: Kolos, [in Russian].
 10. Grechkosij, V.D. et al. (1991). *Dovidnik sil's'kogo inzhenera [Handbook of the rural engineer].* V.D. Grechkosija (Ed.). Kiïv: Urozhaj [in Ukrainian].
 11. Dmitriev, E.A. (1972). *Matematicheskaja statistika v pochvovedenii [Mathematical statistics in soil science].* Moskva: Izd-vo Moskov. un-ta [in Russian].
 12. Veneckij, I.G. & Veneckaja, V.I. (1979). *Osnovnye matematiko-statisticheskie ponjatija i formuly v jekonomicheskom analize [Basic mathematical and statistical concepts and formulas in economic analysis].* Moskva: Statistika [in Russian].

Anatoliy Limont, Assoc. Prof., PhD tech. sci.

Zhytomyr Agrotechnical Colledge, Zhytomyr, Ukraine

Zlata Limont, student

Dnipro National University named after Oles Honchar, the city of Dnipro, Ukraine.

Body Machines for the Application of Solid Organic Fertilizers: the Power to Drive the Working Bodies and the Capacity of the Machines

The purpose of the article was to find out the effect of the capacity of body machines for applying solid organic fertilizers on the power to drive the working bodies of these machines from the power take-off shaft of the tractor. The research methodology was based on the analysis of existing body machines for the application of solid organic fertilizers using information from manufacturers in the former Soviet Union and modern Ukraine. The generalization of the obtained information was carried out on the basis of correlation-regression analysis and with the use of standard computer programs the relative power was defined as the ratio of power consumption to machine capacity.

The scope of variation of machine capacity, consumption and relative power to drive the working bodies of the studied mechanization is determined, the arithmetic mean, standard deviation and coefficients of variation of factorial and performance characteristics are calculated. The correlation coefficients between power consumption and relative power and machine capacity have positive values of 0.556 and 0.668, respectively. The correlation between power consumption and relative capacity per capacity is 0.636 and 0.875, respectively. A nonlinear relationship is possible from the analysis of the values of correlation coefficients and correlation relations between the studied performance and factorial features.

The alignment of experimental values of consumption and calculated-experimental values of relative power depending on the capacity of machines for rectilinear and curvilinear functions with the calculation of R^2 -coefficient showed a change in consumption and relative power depending on capacity by equations of increasing exponent and decreasing hyperbole. With an increase in throughput of more than 16 kg / s, the rate of decrease in relative power slows down significantly.

body machines for applying solid organic fertilizers, power consumption and relative power to drive working bodies, capacity, correlation, regression equations

Одержано (Received) 16.02.2022

Прорецензовано (Reviewed) 25.02.2022

Прийнято до друку (Approved) 26.09.2022