



УДК 631.372

ВДОСКОНАЛЕННЯ КЛАСИФІКАЦІЇ МОБІЛЬНИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ

Шкарівський Г.В., к.т.н.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Тел.: (067) 18-58-338

Анотація – викладено бачення переліку головних параметрів для вдосконалення класифікації мобільних енергетичних засобів сільськогосподарського призначення.

Ключові слова - мобільний енергетичний засіб, головний параметр, класифікація, типорозмірний ряд.

Постанова проблеми. Бажання задовольнити вимоги споживача спонукало як вітчизняну, так і закордонну тракторобудівну промисловість до істотного розширення типорозмірних рядів своєї продукції, адекватні елементи яких дуже часто відрізняється значеннями аналогічних оціночних параметрів. Так, наприклад, згідно даних каталогу [1] мобільні енергетичні засоби (МЕЗ) конструкційною масою 5000-5500 кг фірм Renault, Deutz-Fahr, Fendt обладнані двигунами потужністю переважно 63-88 кВт, а енергозасоби фірм Massey Ferguson, Case IH, John Deere, MTZ, New Holland в тому ж класі конструкційної маси можуть обладнуватись і двигунами потужністю до 119 кВт. Викладене є свідченням наявності певних складностей з класифікацією МЕЗ окресленою їх типорозмірним рядом.

Як відомо побудова типорозмірних рядів ґрунтується на головних параметрах, які повинні найбільш повно характеризувати технічні, експлуатаційні і технологічні можливості виробу і володіти більшою стабільністю, ніж допоміжні параметри [2].

Аналіз останніх досліджень. Під час обґрунтування типорозмірних рядів в різних галузях машинобудування використовувались різні головні параметри: для літаків – дальність польоту; для металообробних верстатів – висота центрів шпинделя; для ріжучого інструменту – діаметр свердла, або довжина його ріжучої частини тощо.

Обґрунтування типорозмірного ряду тракторів проводили за різними головними параметрами. Так у 1940 році Д.А. Чудаков запропонував прийняти тягове зусилля за параметр для визначення

класу трактора. В перспективному типажі тракторів 1946 року в Радянському Союзі в якості головного параметра була прийнята потужність двигуна [3]. Однак, зважаючи на те, що збільшення потужності двигуна, необхідна той час для забезпечення більш високих робочих швидкостей, мало впливало на тягові показники трактора, в якості головного параметра для обґрунтування типорозмірного ряду і класифікації тракторів на довгий час було прийняте номінальне тягове зусилля. Цей показник був більш стійкий при модернізації машин, включаючи і підвищення їх потужності [3].

В основу побудови типорозмірного ряду тракторів за номінальним тяговим зусиллям був покладений наступний принцип. Трактор з номінальним тяговим зусиллям $P_{гк.н}$, яке більше номінального тягового зусилля $P_{гк.н i}$ класу i , але менше номінального тягового зусилля $P_{гк.н(i+1)}$ класу $(i+1)$, відносять до класу $(i+1)$ в тому випадку, якщо $P_{гк.н} \geq 0,9P_{гк.н(i+1)}$ і до класу i , якщо $P_{гк.н} < 0,9P_{гк.н(i+1)}$. За основу при визначенні $P_{гк.н}$ покладено таке тягове зусилля, при якому коефіцієнт використання зчеплення $\varphi_{гк}$, а відповідно, і буксування трактора, не перевищують визначених заданих величин:

$$P_{гк.н} = \varphi_{гк} \cdot G_1, \quad (1)$$

де G_1 - зчіпна вага трактора;

$\varphi_{гк}$ – коефіцієнт використання зчеплення [3].

Слід відмітити, що така методика була прийнята в часи, коли найбільш повно реалізувати потужність встановленого двигуна можна було лише через тягу, оскільки відбір енергії через інші системи був ще недостатньо розповсюдженим. Подібні підходи розглядаються і зараз при обґрунтуванні типорозмірного ряду потужних промислових [4, 5], та сільськогосподарських [6] тракторів.

З розвитком конструкцій тракторів і сільськогосподарських машин, їх систем віддавання та приймання енергії, технологій вирощування сільськогосподарських культур тощо, трактор також розглядається як мобільний енергетичний засіб спроможний віддавати енергію переважно через системи відбору потужності. Перш за все це стосується збиральних машин. Для збиральних самохідних шасі (їх особливістю є можливість вивільнятися зі складу того чи іншого агрегату), у яких основна частина потужності використовується через вал відбору потужності (ВВП), може бути збережена класифікація за потужністю двигуна [3].

Спроби розробки типорозмірного ряду МЕЗ за потужністю встановленого двигуна викладені в роботах [7, 8, 9, 10]. Критеріями обґрунтування рівнів потужності в даних роботах слугували в основному можливості забезпечення економічних показників роботи переважно тягових та тягово-приводних агрегатів в різних умовах при забезпеченні оптимального рівня завантаження двигуна. Слід

відмітити, що в названих роботах представлені різні рівні потужності двигунів енергозасобів. Так, в роботі [10] застосовано наступні класи потужності 10, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 110 і 130 кВт., в роботі [7] – 25, 50, 60, 70, 80, 90, 130, 150, 165, 200 і 270 к.с., а в роботі [9] потужність двигунів в межах 27-503 к.с. до потужності 150 к.с. проградуєвана за арифметичною прогресією з різницею 7 к.с., а після 150 к.с. інтервали інші і змінюються за іншим законом. Цей факт говорить про відсутність єдиних науково обґрунтованих підходів до градації енергозасобів за потужністю встановленого двигуна.

Зацікавлення викликає робота [11], де приведено класифікацію енергозасобів за потужністю встановленого двигуна, яка відповідає Міжнародній агрегатно уніфікованій системі класифікації енергозасобів. В роботі передбачено шість груп потужностей: I – до 30 кВт; II – від 31 до 69 кВт; III – від 70 до 119 кВт; IV – від 120 до 150 кВт; V – від 151 до 220 кВт; VI – понад 220 кВт. Однак, повністю відсутня методика обґрунтування названих груп. Крім того, в роботі [11] застосована спроба класифікації енергозасобів за річним завантаженням, що дозволяє прогнозувати можливу економічну ефективність енергозасобу. Одним з недоліків даної роботи є відсутність науково-обґрунтованої методики віднесення енергозасобів до груп за потужністю встановленого двигуна та річним завантаженням, що, на нашу думку, унеможливорює здійснення прогнозних розрахунків парків господарств. Крім того, робота [11] спрямована лише на розгляд збиральних машин спеціалізованих та створених на базі самохідних шасі, що можуть вивільнитися, і зовсім не враховує енергозасобів інших конструкцій.

В роботах [12 і 13] подано орієнтовні рівні потужності двигунів МЕЗ сільськогосподарського призначення як в загальному випадку, так і всередині кожного з існуючих тягових класів, однак тут нічого не сказано щодо використання встановленої градації в якості типорозмірного ряду для енергозасобів.

Таким чином, в результаті проведеного аналізу встановлено, що існує щонайменше три підходи до обґрунтування типорозмірних рядів МЕЗ: за номінальним тяговим зусиллям; за потужністю встановленого двигуна; за річним завантаженням. Відповідно до цього можна виділити три головних параметри, за якими існували спроби обґрунтування типорозмірних рядів, а саме: номінальне тягове зусилля; потужність встановленого двигуна та річне завантаження. Викладені обставини ускладнюють застосування економічно доцільних підходів щодо проектування, виготовлення і забезпечення ефективного використання енергозасобів, що спонукає до пошуку інших, або додаткових головних параметрів для побудови одно-, або багато параметричного типорозмірного ряду МЕЗ.

Формулювання цілей статті. Обґрунтувати перелік головних параметрів для вдосконалення класифікації МЕЗ окресленої їх типорозмірним рядом.

Основна частина. Дослідження проводились шляхом аналізу впливовості досліджуваних параметрів на характеристики енергозасобів та їх стабільності в межах можливих класів типорозмірного ряду.

Зважаючи на те, що обґрунтування типорозмірних рядів мобільних енергетичних засобів у більшості розглянутих методик прогнозується вести за двома головними параметрами – номінальним тяговим зусиллям та потужністю встановленого двигуна, виникла необхідність провести аналіз діяльності провідних тракторобудівних підприємств світу щодо характеристик створюваних ними енергозасобів. Аналіз проводили на площині параметрів маса енергозасобу конструкційна, маса енергозасобу загальна, потужність встановленого двигуна та ціна. Дослідження проводили за каталогом [1]. До дослідної вибірки ввійшли енергозасобитаких відомих виробників, як Мінський тракторобудівний завод (МТЗ), Case IH, Claas, Deutz-Fahr, Fendt, ICB “Fastrac”, John Deere, Massey Ferguson, New Holland та Renault.

Існуючі сьогодні технологічні процеси вирощування сільськогосподарських культур виписані в технологічних картах [14] передбачають виконання переважно тягових операцій, що вказує на беззаперечну актуальність для характеристики типорозмірного ряду параметра «номінальне тягове зусилля», визначником якого є масові характеристики машини. Аналіз показників конструкційна і загальна маса енергозасобу показує, що переважна більшість машин за рахунок баластування може істотно змінювати тягові показники аж до можливості переходу в інші тягові класи визначені стандартом ГОСТ 27021 [15]. Так, наприклад, енергозасіб Fendt Favorit-822, який має конструкційну масу 8100 кг належить за градацією стандарту [15] до тягового класу 3 з номінальним тяговим зусиллям 30 кН, а при умові його баластування згідно даних каталогу [1] – до класу 6 з номінальним тяговим зусиллям 60 кН. Цей факт говорить про те, що показник «номінальне тягове зусилля» не може бути використаний в якості головного параметра для однопараметричного типорозмірного ряду оскільки порушується принцип стабільності параметра.

Використовуваний закордонними спеціалістами в якості головного параметра «потужність встановленого двигуна» є показником роботоздатності енергозасобу і також являється незамінним для споживача. Дані, вміщені в каталозі [1] говорять про те, що потужність встановлених двигунів на енергозасобах (аналіз проводився для стандартних тракторів потужністю вище 24 кВт, як

таких, що є основними для виконання основного комплексу робіт у багатогалузевих сільськогосподарських підприємствах) варіює в широких межах. Так МТЗ представляє енергозасоби з потужністю двигунів від 24 до 96 кВт, Case IH - від 38 до 280 кВт, Fendt - від 37 до 199 кВт, John Deere - від 39 до 342 кВт тощо. Щодо можливості використання потужності встановленого двигуна в якості головного параметра типорозмірного ряду МЕЗ слід зауважити наступне. Переважна більшість тракторобудівних фірм в типорозмірному ряду задекларованих до випуску енергозасобів має машини з однаковою потужністю встановленого двигуна. Так фірма Fendt випускає три марки енергозасобів з потужністю двигуна 63 кВт з конструкційною масою 3850, 4190 і 5070 кг, що за методикою [15] дозволяє віднести їх до наступних тягових класів: 1,4; 1,4; 2 відповідно, а з урахуванням можливого баластування – до класів 2; 3 та 3 відповідно. Проаналізовані характеристики належать відповідно енергозасобам Fendt Farmer 308С, Fendt Farmer 308СА та Fendt Farmer 409 Vario [1]. Крім того, слід також навести приклад вітчизняних тракторів типу ХТЗ-120 та ХТЗ-121, які мали двигун з дискретно регульованою потужністю 88 та 107 кВт, де вищий рівень потужності рекомендований для роботи в агрегаті з машинами, які мають привід від валу відбору потужності трактора.

Виходячи з викладеного вище можна зробити висновок, що обидва з названих параметрів: “номінальне тягове зусилля” та “потужність встановленого двигуна” є недостатніми характеристиками типорозмірного ряду мобільних енергетичних засобів.

Враховуючи те, що “...оптимизация параметрических (типоразмерных) рядов имеет важное народнохозяйственное значение. Оптимально выбранные параметрические ряды удовлетворяют потребности народного хозяйства в продукции различных видов при наименьших общих затратах” [16], слід обґрунтувати для характеристики типорозмірного ряду принаймні один головний параметр, який дозволяв би сам, або в сукупності з двома наведеними вище отримати найбільш повну інформацію про енергозасіб.

Характеристики наведені в каталозі [1] показують, що ціна на енергозасоби провідних виробників світу варіює в широких межах, навіть у тому випадку, коли вони мають двигуни однієї потужності. Для встановлення причин цього факту досліджували більш детальні характеристики енергозасобів, які мають двигуни однієї потужності. Дослідження проводили з використанням характеристик енергозасобів John Deere та Fendt з двигунами потужністю до 60 кВт (табл. 1).

До дослідної вибірки ввійшли три енергозасоби фірми John Deere з потужністю двигуна 59 кВт та два енергозасоби фірми Fendt з потужністю двигуна 55 кВт.

Таблиця 1.

**Короткі технічні характеристики окремих енергозасобів фірм
John Deere та Fendt з потужністю двигуна до 60 кВт**

| Показник | Одиниці виміру | John Deere | | | Fendt | |
|---|-------------------|--------------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| | | Марка енергозасобу | | | | |
| | | 5510 | 6110A SE | 6120A | Farmer 307C | F370 GT |
| 1 Потужність двигуна | кВт | 59 | 59 | 59 | 55 | 55 |
| 2 Літраж двигуна | см ³ | 4530 | 4530 | 4530 | 3190 | 4086 |
| 3 Номінальні оберти двигуна | хв. ⁻¹ | 2400 | 2300 | 2300 | 2300 | 2400 |
| 4 Крутний момент двигуна | Н×м | 301 | 327 | 328 | 296 | 263 |
| 3 Запас крутного моменту двигуна | % | 28 | 34 | 33,5 | 30 | 16 |
| 6 Кількість передач: переднього ходу заднього ходу | шт. | 24 24 | 16 16 | 24 24 | 21 6 | 21 6 |
| 7 Швидкість руху: максимальна мінімальна | км год | 40 0,5 | 40 0,8 | 42 1,0 | 40 0,7 | 40 0,4 |
| 8 Кількість валів відбору потужності | шт. | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 9 Кількість швидкостей ВВП | шт. | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 10 Вантажопідйомність начипних пристроїв: заднього переднього | кг | ...*) 2000 | 3990 ... | 4520 3500 | 4980 2945 | 3210 2250 |
| 11 Продуктивність насоса гідросистеми | л/хв | 43,1+18,2 | 54 | 60/96 | 70 | 41+36 |
| 12 Тип насоса гідросистеми | - | шестерен. | шестерен | аксіал. | шестерен | шестерен |
| 13 Наявність монтажної площадки | - | - | - | - | - | + |
| 14 Маса баласту корисного навантаження | кг | 2075 | 3066 | 2650 | 2200 | 2410 |
| 15 Конструкційна маса | кг | 2725 | 3934 | 4350 | 3800 | 3590 |
| 16 Ціна | DM | 29700 | 37000 | 41800 | 36100 | 38900 |

*) Відсутні дані щодо показника

Дані таблиці 1 показують, що на енергозасобах John Deere використано практично один і той же двигун об'ємом 4530 см³, що не могло внести істотних змін у цінову політику виробника. Основні відмінності у технічні характеристики внесли такі показники, як кількість передач, кількість швидкостей валу відбору потужності

(ВВП), вантажопідйомність начіпних пристроїв (НП), характеристики гідросистеми, маса баласту та конструкційна маса. Кожен з названих показників покликаний забезпечити більш ефективно використання енергозасобу на різних операціях з більшою кількістю машин. Так кількість передач визначає можливість забезпечення ефективного використання з машинами і знаряддями, які характеризуються різним рівнем споживання енергії двигуна, тобто дозволяє більш ефективно завантажити двигун. Кількість швидкостей валу відбору потужності також забезпечує більш ефективне завантаження двигуна, вантажопідйомність начіпних пристроїв обмежує масу начіпних машин. Характеристики гідросистеми визначають можливість і ефективність віддавання енергії двигуна через гідросистему. Зокрема установка насоса аксіального типу дозволяє адаптувати гідросистему енергозасоба до гідросистеми машин з різними характеристиками потоку рідини, яка споживається. Масові ж характеристики визначають тягові показники енергозасобу.

Так, наприклад, якщо порівнювати енергозасіб John Deere 5510 і John Deere 6120A, то можна сказати, що останній істотно виграє за вантажопідйомністю начіпних пристроїв, характеристиками гідросистеми та тяговими характеристиками, які забезпечуються конструкційною масою та баластом, що істотно вплинуло і на збільшення вартості в межах 12100 DM.

Аналогічна картина спостерігається і для енергозасобів фірми Fendt. Однак, слід відмітити, що вартість їх істотно вища ніж енергозасобів John Deere, що пояснюється істотно кращими показниками вантажопідйомності начіпних пристроїв та наявністю вантажного майданчика у енергозасобу Fendt F 370 GT.

Викладене вище підтверджується і у вищих класах потужності енергозасобів.

Підвищення вартості енергозасобів потужністю 74 і 154 кВт фірми Fendt спричинене, перш за все, використанням гідростатичної трансмісії, що дозволяє забезпечити будь-які швидкості руху в проміжку 0-50 км/год і, цим само, найбільш ефективно завантажити двигун, навіть у порівнянні з трансмісією Fendt Favorit 822, яка повністю реверсивна і має 44 передачі (табл. 2).

Якщо проаналізувати показники таблиць 1 та 2, особливо з №6 по №15, то з урахуванням результатів досліджень, викладених у роботі [17] можна стверджувати, що це показники, які визначають рівень універсальності енергозасобу та впливають на його вартість. За таких умов можна констатувати, що рівень універсальності енергозасобів може виконувати функцію головного параметра при обґрунтуванні їх типорозмірного ряду.

**Короткі технічні характеристики енергозасобів фірми Fendt з
потужністю двигуна 74 та 154 кВт**

| Показник | Одиниці виміру | Марка енергозасобу | | | |
|---|--------------------------------|--------------------|-------------------------|-------------------|-------------------------|
| | | Fendt Farmer 309 | Fendt Farmer 410 Vario | Fendt Favorit 822 | Fendt Favorit 920 Vario |
| 1 Потужність двигуна | кВт | 74 | 74 | 154 | 154 |
| 2 Літраж двигуна | см ³ | 3190 | 3800 | 6870 | 6870 |
| 3 Номінальні оберти двигуна | хв. ⁻¹ | 2300 | 2100 | 2200 | 2150 |
| 4 Крутний момент двигуна | Н×м | 390 | 437 | 896 | 960 |
| 3 Запас крутного моменту двигуна | % | 30 | 35 | 34 | 40 |
| 6 Кількість передач: переднього ходу заднього ходу | шт. | 21 6 | гідростат гідростат | 44 44 | гідростат гідростат |
| 7 Швидкість руху: максимальна мінімальна | $\frac{\text{км}}{\text{год}}$ | 40 0,7 | 50 0,0 ^{*)} | 50 0,2 | 50 0,0 |
| 8 Кількість валів відбору потужності | шт. | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 9 Кількість швидкостей ВВП | шт. | 3 | 3 | 2 | 2 |
| 10 Вантажопідйомність начипних пристроїв: заднього переднього | кг | 4980 2945 | 6440 2920 | 9000 5000 | 9000 5000 |
| 11 Продуктивність насоса гідросистеми | л/хв | 70 | 75 | 102 | 112 |
| 12 Тип насоса гідросистеми | - | шестеренний | аксіальний | аксіальний | аксіальний |
| 13 Наявність монтажної площадки | - | - | - | - | - |
| 14 Маса баласту корисного навантаження | кг | 3280 | 3790 | 5900 | 5250 |
| 15 Конструкційна маса | кг | 4220 | 5210 | 8100 | 8750 |
| 16 Ціна | DM | 46500 | 63200 | 99200 | 110000 |

^{*)} 0,0 явище існує, але в величинах менших ніж ті, що можуть бути виражені використаними в таблиці цифровими розрядами.

Крім того, в залежності від наявності машин для створення машинно-тракторних агрегатів (МТА) на базі того чи іншого енергозасобу типорозмірного ряду, що буде визначатися фінансовим

станом держави загалом і окремого сільгоспвиробника зокрема, даний параметр дозволить оптимізувати за економічними показниками типорозмірний ряд. Це говорить про те, що параметр “рівень універсальності енергозасобу” дозволить перевести процес оптимізації типорозмірного ряду МЕЗ з площини вирішення статичних задач до площини вирішення динамічних задач, що є більш достовірним і перспективним.

Однак, слід враховувати, що типорозмірний ряд продукції створюється для її споживача. Це означає, що споживач повинен отримати максимум інформації про елементи типорозмірного ряду вже з самого ряду, тому використання одного лише параметра “рівень універсальності енергозасобу” не достатнє. За таких умов доцільно при обґрунтуванні типорозмірного ряду МЕЗ на даному етапі використовувати три параметри: номінальне тягове зусилля; потужність встановленого двигуна ; рівень універсальності.

Названі параметри дадуть уяву про тягові можливості енергозасобу, його енергетичний потенціал і наявність технічних засобів для їх реалізації.

Висновки. В результаті проведених досліджень встановлено, що з метою забезпечення найбільшої інформативності про мобільні енергетичні засоби вміщеної в головних параметрах, які є основою їх класифікації, окресленої типорозмірним рядом, останній доцільно представляти багатопараметричним. Головними параметрами такого типорозмірного ряду доцільно прийняти номінальне тягове зусилля, потужність встановленого двигуна та рівень універсальності. Основним напрямом подальших досліджень з даного питання є обґрунтування власне багатопараметричного типорозмірного ряду мобільних енергетичних засобів сільськогосподарського призначення і його оптимізація відповідно до технологічних процесів.

Література.

- 1 *Tractor Catalogue* // Електронна версія. – 2002.
- 2 *Степаненко С.И.* О некоторых вопросах оптимизации параметрических рядов стандартизуемых объектов в странах-членах СЭВ / *С.И. Степаненко, З.Н. Шитова* // Стандарты и качество, - 1968, - №8. – С. 3-7.
- 3 *Трепененков И.И.* Эксплуатационные показатели сельскохозяйственных тракторов / *И.И. Трепененков.* – М.: Металлургиздат, 1963. – 271 с.
- 4 *Коврыгин В.Д.* Основные направления повышения технического уровня промышленных тракторов средних и высоких тяговых классов: Обзор. Информ *В.Д. Коврыгин, Э.К. Стрельцов, Т.А.Калинина.* – М.: ЦНИИТЭИ тракторосельхозмаш, 1988. – Вып. 6. (Сер. 1.Тракторы и двигатели)

- 5 Фогель А.А. Типоразмерный ряд мощных промышленных тракторов / А.А. Фогель, В.С. Захаров // Тракторы и сельскохозяйственные машины. - 1991, - №3. – С. 9-11.
- 6 Ксенович И.П. Рациональный типоразмерный ряд перспективных сельскохозяйственных тракторов / И.П. Ксенович, М.И. Ляско, В.Н. Минизон, А.П. Парфенов // Тракторы и сельскохозяйственные машины. - 1990, - №11. – С. 4-7.
- 7 Антышев Н.М. Прогноз потребности и необходимости структуры тракторного парка / Н.М. Антышев // Тракторы и сельскохозяйственные машины. - 1993, - №8. - С.1-6.
- 8 Зангиев А.А. Обоснование параметров семейства мобильных энергетических средств одного тягового класса / А.А. Зангиев, Н.И. Бычков // Техника в сельском хозяйстве. - 1999. - №3. – С. 3-5.
- 9 Российский трактор: реальность и перспективы. По материалам пресс-службы ОАО «Агромашхолдинг» // Тракторы и сельскохозяйственные машины. - 2004, - №5. – С. 2-9.
- 10 Самсонов В.А. Обоснование типоразмерного ряда тракторов с адаптируемыми параметрами / В.А. Самсонов, А.А. Зангиев // Техника в сельском хозяйстве. - 1998, - №4. – С. 24-28.
- 11 Бутов П. Классификация энергосредств по технико-экономическим параметрам / П. Бутов, П. Назаров, А. Зацаринный // Механизация и электрификация сельского хозяйства. - 2001, - №7. – С. 6-8.
- 12 Шкарівський Г.В. Обґрунтування рівнів потужності двигунів мобільних енергетичних засобів / Г.В.Шкарівський, С.П. Пожидасєв // Науково-теоретичний журнал Української академії аграрних наук “Вісник аграрної науки”. – 2005. - №9. –С. 48-51.
- 13 Шкарівський Г.В. Обґрунтування рівнів потужності двигунів мобільних енергетичних засобів сільськогосподарського призначення існуючих тягових класів / Г.В.Шкарівський // Міжвідомчий тематичний науковий збірник “Механізація та електрифікація сільського господарства”. - Глеваха, ННЦ “ІМЕСГ”, 2006. Випуск 90. – С. 98-107.
- 14 Технологічні карти та витрати на вирощування сільськогосподарських культур / за ред П.Т. Саблука, Д.І Мазоренка, Г.Є Мазнева. – Харків: ХНТУСГ. – 2004. – 307 с.
- 15 ГОСТ 27021-86 (СТ СЭВ 628-85). Тракторы сельскохозяйственные и лесохозяйственные. Тяговые классы.
- 16 Типовая методика оптимизации одномерного параметрического (типоразмерного) ряда / Науч. руковод. В.В. Ткаченко. – М.: Изд-во стандартов, - 1976. – 64 с.
- 17 Шкарівський Г.В. Дослідження впливу загальної конструкції МЕЗ на показники його універсальності при створенні машинно-тракторних агрегатів / Г.В.Шкарівський //Міжвідомчий тематичний науковий збірник “Механізація та електрифікація сільського господарства”. - Глеваха, ННЦ “ІМЕСГ”, 2004.- Випуск 88. – С. 70-77.

**УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КЛАССИФИКАЦИИ
МОБИЛЬНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ**

Г.В. Шкаровский

Аннотация - изложено видение перечня главных параметров для усовершенствования классификации мобильных энергетических средств сельскохозяйственного назначения.

**IMPROVEMENTS IN THE CLASSIFICATION
MOBILE POWER**

G. Shkarovsky

Summary

Sets out a vision for a list of the main parameters to improve the classification of mobile energy resources for agricultural purposes.