

ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

Изложены результаты количественной оценки потенциала конструкций мобильных энергетических средств и уровень его реализации в современных технологических процессах с видением перспективного типоразмерного ряда энергосредств и вариантом уточнения их маркировки.

Ключевые слова: *мобильное энергетическое средство, потенциал конструкции, количественная оценка, коэффициент универсальности, типоразмерный ряд, маркировка.*

ENERGY ENSURING TECHNOLOGICAL PLANT OPERATIONS

The results of the quantitative assessment of the potential of mobile power structures and the level of its implementation in modern technological processes with the vision of a promising power machine and standard series version update their labeling.

Key words: *mobile power tool, the potential design, quantification, the ratio of universality, the standard series, marking.*

УДК 631.372

ДО ПИТАННЯ ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ МАЛОГАБАРИТНИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ З КОЛІСНОЮ ФОРМУЛОЮ 2К2

Р.Г. Шкарівський, студент магістратури,

Г.В. Шкарівський, канд. техн. наук

*Національний університет біоресурсів і природокористування
України*

Проведено аналіз наповнення ринку сільськогосподарської продукції України в докризовий період за існуючими формами господарювання, їх технічної оснащеності та розглянуто основні проблеми ефективного використання агрегатів на базі малогабаритних МЕЗ з колісною формулою 2К2.

Ключові слова: *валова продукція сільського господарства, мобільний енергетичний засіб, оснащеність, МЕЗ з колісною формулою 2К2, агрегат, кінематичний аналіз.*

© Р.Г. Шкарівський, Г.В. Шкарівський.

Механізація та електрифікація сільського господарства. Вип. 97. 2013.

Проблема. Сегменти агропромислового виробництва, які забезпечують продовольчу незалежність держави, потребують її підвищеної уваги і допомоги в частині забезпечення належної матеріально-технічної бази. Однак, турбота держави не завжди досягає необхідного якісного та кількісного рівня, що частково може бути пояснено недоліками системи машин, яка залишилася ще від колгоспно-радгоспної системи господарювання і мало трансформувалася відповідно до вимог часу. За таких умов актуальними є питання, що стосуються обґрунтування доцільності вдосконалення і власне вдосконалення системи машин для ефективного функціонування господарств різних типів і відповідають рамкам державної цільової програми реалізації технічної політики в агропромисловому комплексі.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Інформація щодо продуктивності сегментів господарської діяльності в розрізі держави ґрунтується на статистичних даних, які є офіційними і після закінчення господарського року оприлюднюються в статистичних щорічниках [1]. Однак, інформація, приведена в подібних виданнях, вільна від аналізів різного рівня, які дали б можливість оцінити стан і перспективи розвитку тієї чи іншої галузі, сектора тощо. В роботах [1, 2, 3, 4, 5 та 6] приділено увагу діяльності господарств аграрного профілю різних типів, переважно їх продуктивності, окремо подано матеріально-технічну базу. Однак, важко відслідковується взаємозв'язок внеску господарств різних типів у валову продукцію сільського господарства з їх матеріально-технічним забезпеченням, що могло б внести певні корективи в пріоритети діяльності машинобудівного комплексу держави, сформованого під впливом масштабних проектів, які передбачали використання великогабаритної техніки і машинно-тракторних агрегатів (МТА) на їх базі. В основі цих агрегатів були мобільні енергетичні засоби (МЕЗ), передбачені типорозмірним рядом [7]. Поява на ринку малогабаритних МЕЗ, особливо з колісною формулою 2К2, здійснювалася в кілька етапів [8], які в Україні не досягли завершальних фаз, а звідси і наукові роботи щодо теоретичного опису умов експлуатації та агрегування подібних машин не набули бажаної актуальності і розвитку. Теоретичні основи кінематичного та динамічного аналізів МЕЗ різних конструкцій зібрані в працях [9, 10, 11], однак вони не розглядають окремих теоретичних аспектів експлуатації і агрегування малогабаритних МЕЗ з колісною формулою 2К2 і можуть слугувати лише прикладом для здійснення теоретичних досліджень таких машин і агрегатів на їх базі.

Мета досліджень – дослідити вклад господарств різних типів у формування валової продукції сільського господарства, стан матеріально-технічної бази основних вкладників та провести аналіз умов агрегування МЕЗ з колісною формулою 2К2.

Результати досліджень. Особисті селянські господарства поширені в Україні. Загальна площа їх землекористування складає близько 11 мільйонів гектарів, що складає третину усіх сільськогосподарських угідь держави, а частка у виробництві сільськогосподарської продукції становила в 1990 році - 30,6%, у 1995 році – 48,7%, а у 2000 році вже – 66%, у 2003 році – 69,7%. Починаючи з 2003 року, цей показник дещо знизився і становив у 2008 році – 54,0%, а у 2009 році - 52,6 % [1, 3]. При цьому 93,6% особистих селянських господарств використовують ручну працю для обробітку землі і тільки 12,3% господарств мають техніку, у тому числі: 18% - трактор, 1,8% - комбайн, 4,8% - вантажний автомобіль. Фактично один трактор приходиться на 31 господарство, один міні-трактор і мотоблок - на 183 господарства, один комбайн - на 297 особистих господарств населення [5]. Це при тому, що загальна кількість тракторів у сільському господарстві зменшилась з 495 тис. шт. у 1990 році до 169 тис. шт. у 2009 році [1].

За таких умов для особистих селянських господарств, як головного сегмента формування валової продукції сільського господарства найбільш прийнятним шляхом вирішення проблеми технічного забезпечення є впровадження МТА на базі малогабаритних МЕЗ, які включають дві групи машин, а саме: машини, переміщення і керування якими здійснюється елементами їх ходової частини (колісної, або гусеничної); машини, переміщення і керування якими здійснюється як елементами їх ходової частини, так і людиною (її опорно-рушійним апаратом).

Перша група машин представлена малогабаритними тракторами. Їх робота і агрегування подібні до стандартних тракторів з урахуванням габаритних і масових характеристик. Енергія в таких машинах створюється двигуном і спрямовується на подолання опору перекочуванню, тягового опору знаряддя, або машини і на керування.

Друга група машин - мотоблоки і мотокультиватори (МЕЗ з колісною формулою 2К2). Їх робота і агрегування базуються на поєднанні енергії, створеної двигуном і мускульної енергії людини. У випадку дотримання задовільних умов агрегування енергія двигуна використовується на переборювання опору перекочуванню, тягового опору на гаку, а мускульна енергія людини спрямовується на підтримання робо-

чого положення та на керування. У випадку недотримання задовільних умов агрегування витрати енергії всієї системи зростають. Оскільки двигун виробляє фіксовану кількість енергії, то її нестача, необхідна для забезпечення виконання технологічного процесу, відбирається від опорно-рушійного апарата людини (підпирання, підіймання, підтримування агрегату, забезпечення заданого напрямку руху тощо). Розмір цієї нестачі істотно залежить від характеристик агрегату та способу агрегування і визначає ступінь стомлювання оператора і зниження продуктивності праці.

З метою оцінювання впливу такого поєднання енергій на ефективність використання агрегату створеного на базі малогабаритного енергетичного засобу з колісною формулою 2К2, проводили кінематичний аналіз роботи агрегату. При цьому умовились, що ефективність роботи агрегату буде визначатися, насамперед, тяговими властивостями енергозасобу, можливими за зчепленням з опорною поверхнею. Тягові властивості агрегату можливі за зчепленням з опорною поверхнею визначаються навантаженням його рушіїв. Тобто для виконання названих досліджень необхідно і достатньо проаналізувати навантаження на ведучі елементи ходової частини МЕЗ, яке може бути виражене реакцією опорної поверхні на них.

Аналіз проводили за схемою агрегату, створеного на базі малогабаритного МЕЗ, яка зображена на рис. 1 з розстановкою діючих на агрегат сил згідно роботи [9].

Після складання рівнянь рівноваги, проведення відповідних перетворень та підстановок отримали залежність для визначення реакції опорної поверхні на ведучі елементи рушія МЕЗ:

$$R_z = \frac{G \times l_{цм} - (P_j + P_w) \times h_G - M_f}{\text{Ctg} \alpha \times h_{ГК} + l_{ГК}} + G,$$

де R_z – реакція опорної поверхні на ведучі елементи рушія МЕЗ; G – вага МЕЗ; $l_{цм}$ – відстань від осі ведучих коліс енергозасобу до центра ваги енергозасобу; P_j – сила інерції, яка діє на агрегат, прикладена в центрі ваги енергозасобу; P_w – сила опору повітря, прикладена в центрі ваги енергозасобу; h_G – висота розташування центра ваги енергозасобу; M_f – момент опору перекочуванню енергозасобу; α – кут між горизонтальною площиною і лінією прикладання сили $P_{ГК}$; $h_{ГК}$ – висота розташування точки прикладання тягового зусилля; $l_{ГК}$ – відстань від осі ведучих коліс енергозасобу до точки прикладання тягового зусилля.

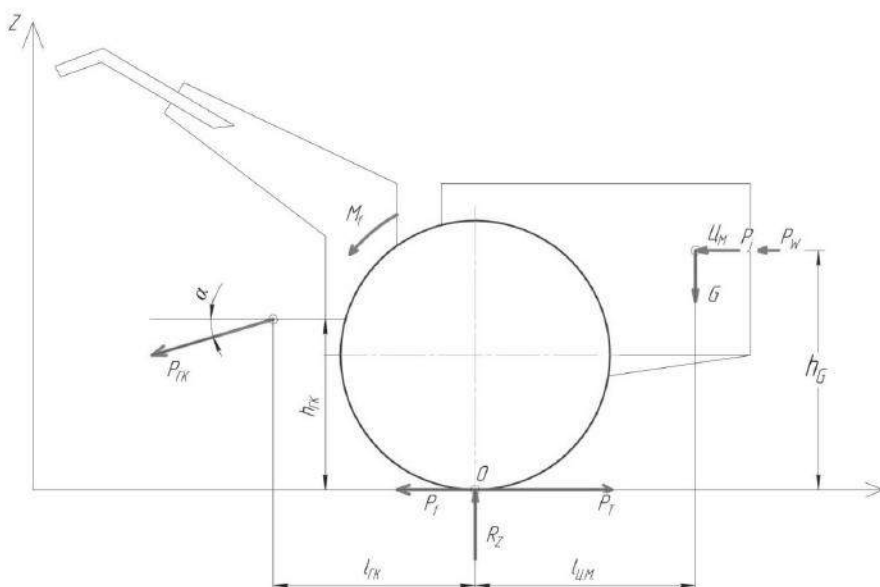


Рис. Розрахункова схема агрегату на базі малогабаритного енергозасобу з колісною формуюлю 2К2

З залежності видно, що навантаження рушіїв визначається вагою енергозасобу (складова G), похідними ваги ($G \times l_{ЦМ}$) енергозасобу та окремими геометричними параметрами ($l_{ЦМ}$, h_G , $h_{ТК}$, α та $l_{ТК}$). При цьому слід відзначити, що складові P_j , P_w та M_f мало залежать від умов агрегування і їх можна вважати сталими величинами.

Проведемо аналіз по кожній з приведених складових:

- збільшення ваги G веде до збільшення навантаження рушіїв, вираженого в залежності реакцією опорної поверхні, а звідси і до збільшення тягового зусилля;
- збільшення відстані від осі ведучих коліс енергозасобу до центра його ваги $l_{ЦМ}$ веде до збільшення моменту, який створює вага енергозасобу на названому плечі і, цим само, довантажує рушії та збільшує тягове зусилля;
- збільшення висоти розташування центра ваги h_G енергозасобу веде до збільшення моменту, створюваного силами інерції та опору повітря, який спрямований проти моменту, створюваного вагою машини. Таким чином збільшення h_G веде до зменшення довантаження рушіїв енергозасобу і, відповідно, до зменшення тягового зусилля;

- збільшення кута α між горизонтальною площиною і лінією прикладання сили $P_{ГК}$ веде до зменшення $Ctg\alpha$, а оскільки цей параметр розташований у знаменнику залежності, то R_z буде збільшуватись, що призведе до збільшення тягового зусилля. Останнє також є природнім, оскільки сила, направлена в напрямку до опорної поверхні, притискає предмет свого прикладання до цієї поверхні.

- збільшення висоти розташування точки прикладання тягового зусилля $h_{ГК}$ веде до збільшення знаменника виразу, тобто до зменшення реакції R_z і, як наслідок, до зменшення тягового зусилля;

- збільшення відстані від осі ведучих коліс енергозасобу до точки прикладання тягового зусилля $l_{ГК}$ також веде до збільшення знаменника виразу, тобто до зменшення реакції R_z і, як наслідок, до зменшення тягового зусилля.

Таким чином, стосовно умов агрегування МЕЗ з колісною формулою 2К2 можна стверджувати, що для забезпечення ефективного використання потенціалу останнього необхідно забезпечити розташування, а саме: лінії прикладання тягового зусилля відмінним від горизонтального з якомога більшими значеннями кута α при незмінному положенні центра ваги; точки прикладання тягового зусилля у вертикальній площині $h_{ГК}$ якомога нижче; точки прикладання тягового зусилля у горизонтальній площині $l_{ГК}$ ближче до осі ведучих коліс. Для більш повної реалізації потенційних можливостей малогабаритного МЕЗ з колісною формулою 2К2 необхідно вдосконалити умови його агрегування.

Висновки. В результаті проведених досліджень встановлено, що на сучасному етапі розвитку агропромислового виробництва значний вклад у формування валової продукції сільського господарства вносять особисті селянські господарства. Однією з основних умов утримання їх високої результативності є використання МТА на базі малогабаритних МЕЗ. Для забезпечення ефективної експлуатації агрегатів на базі малогабаритних МЕЗ з колісною формулою 2К2 необхідно забезпечити таке розташування: лінії прикладання тягового зусилля відмінним від горизонтального з якомога більшими значеннями кута α при незмінному положенні центра ваги; точки прикладання тягового зусилля у вертикальній площині $h_{ГК}$ якомога нижче; точки прикладання тягового зусилля у горизонтальній площині $l_{ГК}$ ближче до осі ведучих коліс, що досягається вдосконаленням умов агрегування енергозасобу і може скласти напрям подальших наукових досліджень з даного питання.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. *Статистичний щорічник України за 2009 рік* / [за ред. *О. Г. Осауленка*]. - К. : вид-во «Консультант», 2010. - 567 с.
2. *Мортон Р.* Сільське господарство України: Посібник для виробника / *Р. Мортон, К. Шарп, Б. Хом'як, Н. Степанець, О. Муляр, Н. Олешко.* FarmHandbook–UKR. - 2004. - 97 с.
3. *Орлик О.В.* Сільськогосподарська кооперація в умовах ринкових перетворень в аграрному секторі / *О.В. Орлик* . - Запоріжжя: Вісник Запорізького національного університету. - 2010. - №3(7). - С. 207-213.
4. *Сучасний економічний аналіз діяльності господарюючих суб'єктів* / [О. П. Бланарь, Н. А. Волкова, О. М. Гайдаєнко та ін.]. - Одеса : Пальміра, 2008. - 232 с.
5. *Рябоконт В. П.* Використання земельних ресурсів господарств населення в кооперативних умовах / *В. П. Рябоконт* // Економіка АПК. - 2009. - № 3. - С. 82-87.
6. *Лучик С. Д.* Вплив трансформаційних змін на використання трудового потенціалу села / *С. Д. Лучик* // Економіка АПК. - 2009. - №3. - С. 149-153.
7. *ГОСТ 27021-86 (СТ СЭВ628-85).* Тракторы сельскохозяйственные и лесохозяйственные. Тяговые классы. – 24 с.
8. *Тенденции развития мини-тракторов за рубежом и в СССР* [Електронний ресурс] / - Режим доступу: <http://stroy-technics.ru/article/tendentsii-razvitiya-mini-traktorov-za-rubezhom...>
9. *Чудаков Д.А.* Основы теории и расчета трактора и автомобиля / *Д.А. Чудаков.* – М.: Колос, 1972. – 384 с.
10. *Скотников В.А.* Основы теории и расчета трактора и автомобиля / *В.А. Скотников, А.А. Мащенко, А.С. Солонский.* – М.: Агропромиздат, 1986. – 383 с. ил.
11. *Гавриш В.І.* Основы теорії розрахунку мобільних енергетичних засобів : навчальний посібник / *В.І. Гавриш, О. В. Бондаренко.* – Миколаїв: МДАУ, 2011. – 284 с.

**К ВОПРОСУ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
МАЛОГАБАРИТНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ С КОЛЕСНОЙ
ФОРМУЛОЙ 2К2**

Проведено аналіз наповнення ринку сільськогосподарської продукції України в докризовий період по існуючим формам господарювання,

их технической оснащенности и рассмотрено основные проблемы эффективного использования агрегатов на базе малогабаритных МЭС с колесной формулой 2К2.

Ключевые слова: валовая продукция сельского хозяйства, мобильное энергетическое средство, оснащенность, МЭС с колесной формулой 2К2, агрегат, кинематический анализ.

FOR THE EFFICIENT USE OF SMALL-SIZED POWER MEANS WITH WHEEL 2W2

The analysis of the content market for agricultural Products of Ukraine before the crisis on the existing forms of business, their equipment and the basic problems of the effective use of small units based MPM with wheel 2K2.

Key words: the gross output of agriculture, mobile power equipment fitted, MPM with wheel 2W2, aggregate, kinematic analysis.

УДК 629.114 : 631.3.06

ОБГРУНТУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ РУХУ ГРУНТООБРОБНОГО МАШИННО-ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТУ З ДОДАТКОВИМ МЕХАНІЧНИМ НАКОПИЧУВАЧЕМ ЕНЕРГІЇ

Р.В. Оляднічук, викладач

Уманський національний університет садівництва

Розроблено математичну модель руху ґрунтообробного МТА з додатковим механічним накопичувачем енергії з врахуванням факторів, які впливають на техніко-економічні показники роботи МТА.

Ключові слова: ґрунтообробний машинно-тракторний агрегат (МТА), механічний накопичувач енергії (МНЕ), динамічна еквівалентна модель.

Проблема. В сучасних економічних умовах перед виробниками сільськогосподарської продукції постають завдання виробництва високоякісної продукції та зниження її собівартості. При цьому в структурі виробничих витрат найбільшу частину (25...30%) займають витрати на паливе, зниження яких дасть можливість зменшити собівартість продукції, що виробляється.

© Р.В. Оляднічук.

Механізація та електрифікація сільського господарства. Вип. 97. 2013.