

УДК 666.973.6

## ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ З РОЗШИРЕННЯМ ЇХ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ

Л.М. Петров, П.М. Павлішин, О.А. Шостаковський  
*Одеський державний аграрний університет*

*В статті виконано аналітичний огляд сучасних енергонасичених тракторів з метою їх використання на складних сільськогосподарських операціях з метою розширення їх технологічних можливостей. Також зроблено спроба виявити шляхи удосконалення таких технологічних операцій по напрямках с.г. виробництва на основі великого фактичного матеріалу відносно мобільних енергетичних засобів. Аналіз великої кількості досліджень мобільної тракторної енергетики та розробок нових моделей енергонасичених тракторів з метою їх використання в АПК, інструментів щодо їх пропонування на різноманітних технологічних операціях, а також розширення базових фізичних параметрів (вихідних параметрів) таких машин і їх двигунів охоплює велику галузь блоку механізації АПК. Сучасне виробництво енергонасичених тракторів знаходиться в стані скорочення та морального старіння повністю ліквідовано тракторні заводи, не розширюється галузь проведення випробувань нових тракторів з метою їх сертифікації, щодо використання. В даний час, мабуть, відчуваючи катастрофічний стан мобільного енергетики, деякі підприємства приступають до розробки і організації дрібносерійного виробництва тракторної техніки. При цьому трактори продовжують поділятися на гусеничні та колісні. Велика кількість оновленої енергонасиченої техніки має недоліки, такі як, по-перше, ці трактори не відрізняються від тих машин, які б-чи розроблені багато років тому ні з технічної структури (фактично ДТ-75, МТЗ-100), ні по тяговому класу - 3; по-друге, вони як і раніше не мають ніяких додаткових пристроїв для розширення агрегування. Певний виняток становить машина класу 5, розроблена свого часу в НАТІ і допрацьована зараз колективом конструкторів Агротех, але також без додаткових пристосувань. Особливість всіх машин - це можливість установки гумоармованих гусениць.*

**Ключові слова:** енергонасичений трактор, рушій, колесо, остов, двигун, агрегат, знаряддя.

**Вступ.** Багатопроектні (багатоопераційні) мобільні технологічні агрегати в рослинництві є результатом, з одного боку, розвитку тракторної енергетики, принаймні, за останні 50-60 років; з іншого, - і це головне, - розвитку сільгоспвиробництва (рослинництва). Сучасне сільгоспвиробництво втратило більшу частину свого технічного оснащення, і темпи втрат поки не знижуються. Це означає, що для свого способу існування, не кажучи вже про

виконання своїх стратегічних завдань в повному обсязі, воно, це виробництво повинно мати на своєму озброєнні, по-перше, високопродуктивні технологічні агрегати, що забезпечують значне реальне скорочення кількості, при незмінному обсязі польових робіт; по-друге, сільгоспвиробництво вимагає механізаторів високого рівня з тим, щоб підвищувати вироблення одиничних мобільних агрегатів, яку отримали останні в випробуваннях на МІС, з одночасним вирішенням проблеми високої ергономіки та інжинірингу людино-машинних систем як основи підвищення тривалості роботи механізаторів; по-третє, має бути передбачено підвищення рівня організації ведення польових робіт як основи підвищення виробництва праці на польових технологічних операціях.

**Проблема.** Основною проблемою щодо створення, енергонасичених енергетичних засобів з метою розширення їх функціональних можливостей полягає в тому, що наші ґрунти не сприймають важку мобільну техніку, а тому необхідно по можливості зменшити кількість проходів по одному й тому ж сліду.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Розробки схем мобільних енергозасобів зажадали аналізу перспективні тракторних конструкцій, які можуть бути запропоновані до серійного виробництва в найближчі 3-5 років. В даний час розробляється і частково поставлено на виробництво нове сімейство тракторів класичної схеми з великим (прямо скажемо) кількістю імпортованих деталей і вузлів. Найбільш закінченим представником цього сімейства виступає трактор АТМ-5280 класу 5 потужністю 180 к.с. (Рис. 1.1). За конструктивно-технологічною схемою трактор мало відрізняється від моделей МТЗ (передні і задні колеса різні; поворотні - передні; передній міст теж провідний). На базі такої схеми передбачається організація виробництва більш потужних машин

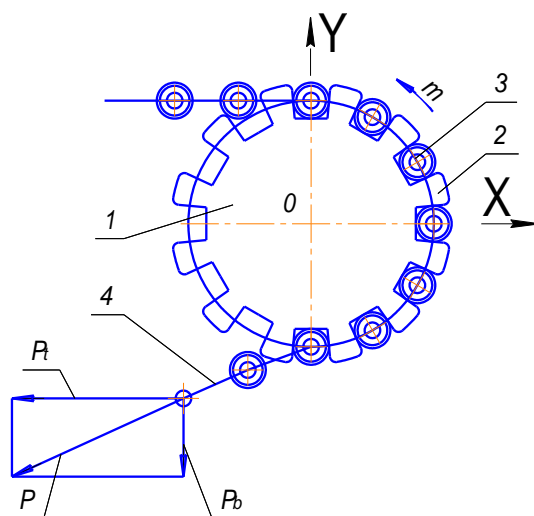


**Рис. 1.** Трактор АТМ-5280 класу 5.

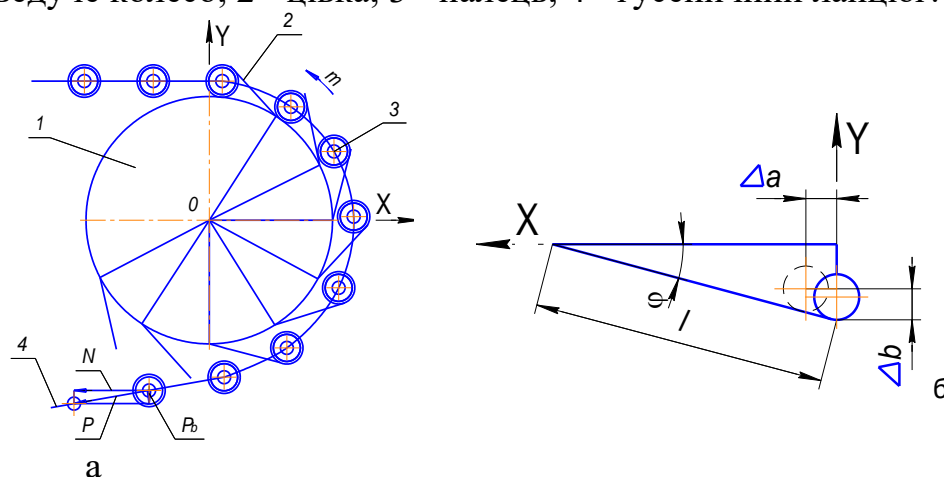
**Мета досліджень:** Сучасний рівень розвитку технологій дозволяє значно підвищити ККД використання енергонасичених енергетичних засобів при як найбільшому розширенні їх функціональних можливостей, а тому поставлена мета як більш корисно використати закладений потенціалі в такий мобільний засіб.

**Результати досліджень.** Критерієм, за яким оцінюються основні параметри гусеничного рушія, є обертальний момент на ведучому колесі. Обмеженням щодо застосування критерію є кількість площадок зсуву. На рисунку 2

показана схема натягу гусеничного ланцюга на ведучому колесі та гусениці при застосуванні звичайного гусеничного рушія, а на рисунку 3 (а,б) наведена схема запропонованого гусеничного рушія, яка виконана по енергозберігаючій технології.



**Рис. 2.** Схема натягу гусеничного ланцюга по методу аналога: 1- ведуче колесо; 2 - цівка; 3 - палець; 4 - гусеничний ланцюг.



**Рис. 3.** Схема натягу гусеничного ланцюга рушія з енергозбереженням по запропонованій методиці (а) та моделювання нахилу зубця ведучої зірочки (б): 1- ведуче колесо; 2 - площадка зсуву, 3- палець; 4 – гусеничний ланцюг. Розглянемо змінення координат  $x$  та  $y$  при пересуванні трактора по гусениці:

$$\begin{cases} \frac{x}{l} = \sin \varphi \\ \frac{y}{l} = \cos \varphi \end{cases} \quad (1)$$

Обидві частини рівняння (1) зведемо до квадрату та складемо:

$$\left(\frac{x}{l}\right)^2 + \left(\frac{y}{l}\right)^2 = \sin^2 \varphi + \cos^2 \varphi = 1 \quad (2)$$

$$\frac{x^2 + y^2}{l^2} = 1 \rightarrow \ln(x^2 + y^2) - \ln l^2 = 0 \quad (3)$$

Прологарифмуємо вираз 3:

$$\ln(x^2 + y^2) = \ln l^2 \quad (4)$$

Виходячи з цього, отримаємо рівняння:

$$x^2 + y^2 = e^{\ln l^2} \quad (5)$$

Задамося лінійним значенням положення пальця 3 ланки гусеничного ланцюга 4 та по формулі (5) за програмою "MS Excel" і визначимо положення "особливої точки" яку можна зробити за допомогою програми MathCad.

**Висновки.** Проведений аналітичний огляд літератури показав, що для підвищення якісних показників гусеничних рушіїв потрібно створити удосконалену модель гусеничного рушія. Патентні дослідження конструктивних рішень довели можливості створення гусеничного рушія з двома степенями вільності. Доведено можливості підвищення якісних показників шляхом створення торсіонного гусеничного рушія. На пелюстковій діаграмі отримані координати особливої точки – забезпечує оптимальність режиму роботи гусеничного рушія. Зміна координат поступального переміщення трактора в залежності від переміщення точки дотику зубців ведучої зірочки у вертикальному напрямку відповідає закону експоненти. Зміна кутової координати обертання ведучої зірочки здійснюється по закону тангенса. Фізична здійснимість кінематичної моделі ведучої зірочки зі зміненою конструкцією довела, що сила яка спрямована на переміщення трактора прямо пропорційна подвійному крутному моменту та зворотно пропорційна радіусу ведучої зірочки.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Луцюк В.І. «Організація і технологія механізованих робіт сільськогосподарського виробництва». Навчальний посібник Київ ТОВ «Л.Д.Л.» 2008 – 336 с.
2. А.Ф. Головчук, А.С. Лімонт, М.Г. Бондаренко «Машиновикористання та екологія довкілля». Підручник Київ ,Грамота 2007 – 360с.
3. І.В. Веселивоський , В.П. Гудзь, В.М. Каліберда «Основи агрономії» Київ Урожай 1991- 232 с.
4. А.И. Гулейчук , А.И. Калошин «Методика проведениязаняттий по подготовке машино - тракторных агрегатов к работе» Москва Агропромиздат -1986 -184с.
5. Ротимська З.С. «Механізація сільського господарства.» Львів , Оріяна – Нова, 2000 -134 с.
6. Мухин А.А. Организация использования машино-тракторного парка и технология производства работ». М Высшая школа 1983- 367с.
7. Самокіш М.І., Ермантраут Е.Р., «Організація і технологія механізованих робіт» – К. : Урожай 1991-160 с.

#### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГОНАСЫЩЕННЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ С РАСШИРЕНИЕМ ИХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ

Петров Л.Н., Павлишин П.Н., Шостаковский О. А.

**Ключевые слова:** энергонасыщенный трактор, движитель, колесо, осто, двигатель, агрегат.

#### Резюме

*В статье выполнен аналитический обзор современных энергонасыщенных тракторов с целью их использования на сложных сельскохозяйственных операциях с целью расширения их технологических возможностей. Также сделана попытка выявить пути совершенствования таких технологических операций по направлениям с.г. производства на основе большого фактического материала относительно мобильных энергетических средств. Анализ большого количества исследований мобильной тракторной энергетики и разработок новых моделей энергонасыщенных тракторов с целью их использования в АПК, инструментов по их предложения на различных технологических операциях, а также расширение базовых физических параметров (исходных параметров) таких машин и их двигателей охватывает большую область блока механизации АПК. Современное производство энергонасыщенных тракторов находится в состоянии сокращения и морального старения полностью ликвидировано тракторные заводы, не расширяется область проведения испытаний новых тракторов с целью их сертификации, об использовании. В настоящее время, пожалуй, чувствуя катастрофическое состояние мобильного энергетике, некоторые предприятия приступают к разработке и организации мелкосерийного производства тракторной техники. При этом тракторы продолжают делиться на гусеничные и колесные. Обилие обновленной энергонасыщенной техники имеет недостатки, такие как, во-первых, эти тракторы не отличаются от тех машин, которые-либо разработанные много лет назад ни с технической структуре (фактически ДТ-75, МТЗ-100), ни по тяговому классу - 3; во-вторых, они по-прежнему не имеют никаких дополнительных устройств для расширения агрегатирования. Некоторое исключение составляет машина класса 5, разработанная в свое время в НАТИ и доработана сейчас коллективом конструкторов Агрормашина, но также без дополнительных приспособлений. Особенность всех машин - это возможность установки резиноармированные гусеницы.*

### **USE OF ENERGY-SATURATED ENERGY MEANS WITH THE EXPANSION OF THEIR FUNCTIONAL CAPABILITIES IN THE VILLAGE PRODUCTION**

Petrov L.M., Pavlyshyn P.M., Shostakovsky O.A.

**Key words:** tractor, a wheel, a skeleton, the engine, the unit.

#### Summary

*An analytical review of modern energy-intensive tractors was conducted in the article with the aim of their use in complex agricultural operations in order to expand their technological capabilities. An attempt is also made to find ways to improve such technological operations in the direction of this region. production based on large actual material relative to mobile energy products. The analysis of*

*a large number of researches of mobile tractor energy and the development of new models of energy-intensive tractors for the purpose of their use in the agroindustrial complex, the instruments for their offering in various technological operations, as well as the expansion of the basic physical parameters (output parameters) of such machines and their engines encompasses a large branch of the mechanization unit of the AP. Modern production of energy-intensive tractors is in a state of reduction and aging, tractor factories are completely eliminated, the field of testing new tractors for the purpose of their certification, for use is not expanded. At present, apparently, experiencing a catastrophic state of mobile energy, some enterprises are beginning to develop and organize small-scale production of tractor technology. In this case tractors continue to be divided into crawler and wheeled tractors. A large number of renewed energy-consuming equipment has drawbacks, such as, firstly, these tractors do not differ from those machines that have been developed many years ago either from the technical structure (in fact, the DT-75, MTZ-100), not by the traction class - 3; and secondly, they still do not have any additional devices to expand aggregation. A certain exception is the car of class 5, developed at one time in NATI and has now been refined by the team of designers Agromash, but also without additional adaptations. The peculiarity of all machines is the ability to install trailed lorries.*