**ТРАНСПОРТ**

**УДК 631.3.072 – 027.236 : 631.5**

***Кутковецька Т.О.****,* кандидат економічних наук, доцент,

доцент кафедри агроінженерії

Уманського національного університету садівництва

***Березовський А.П.****,* кандидат сільськогосподарських наук, доцент,

доцент кафедри прикладної інженерії та охорони праці

Уманського національного університету садівництва

**ТЕОРЕТИЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МАШИНО-ТРАКТОРНИХ АГРЕГАТІВ ПРИ ВИКОНАННІ ОПЕРАЦІЙ З ОБРОБІТКУ ГРУНТУ**

*В роботі розглядаються питання щодо ефективності використання машино-тракторних агрегатів при виконанні операцій з обробітку ґрунту та їх техніко-економічної оцінки. Наведено ряд показників, що застосовуються для оцінки роботи машин і агрегатів у сільському господарстві при виконанні технологічних операцій з обробітку ґрунту. Якість виконуваних польових робіт залежить від конструктивних особливостей сільськогосподарських машини, їх відповідності технологічній операції, регулювальних параметрів й технічного стану машини, а також від умов роботи: фізико-механічних властивостей ґрунту, рельєфу місцевості, мінливістю якості роботи через різний технічний стан машини, а також умовами обробітку ґрунту на етапі попередніх операцій та показниками, обумовленими подальшими процесами обробітку ґрунту. Одну і ту ж роботу можна виконувати різними агрегатами. При цьому їх показники ефективності можуть суттєво відрізнятися. Тому техніко-економічні розрахунки дозволяють з альтернативних комплексів машин обрати той, який забезпечить господарству найменші витрати на виконання всього обсягу робіт. Зокрема для оцінки роботи машино-тракторних агрегатів при виконанні технологічних операцій використовуються наступні показники: показники, що характеризують зміни експлуатаційних витрат, показники трудомісткості та продуктивності праці, техніко-економічні показники, показники, що характеризують ефективність капітальних витрат, річний економічний ефект за приведеними витратами. В результаті проведених досліджень визначено, що* ***критерієм, який використовується для оцінки ефективності використання машино-тракторних агрегатів при виконанні операцій з обробітку ґрунту є співвідношення експлуатаційних затрат і необхідних для цих умов обсягів механізованих робіт, виконаних якісно та в агротехнічні терміни.***

***Ключові слова:*** *машино-тракторні агрегати, обробіток ґрунту, техніко-економічна оцінка, технологічні операції, питомі витрати, сільськогосподарські машини.*

**Kutkovetska T.O., Berezovskyi A.P. THEORETICAL JUSTIFICATION OF THE PERFORMANCE INDICES OF MACHINE-TRACTOR UNITS USE BY SOIL CULTIVATION**

*The paper deals with the efficiency of the machine-tractor units’ use in performing soil cultivation and their technical and economic evaluation. A number of indicators are used to evaluate the work of machines and aggregates in agriculture when performing technological operations on soil treatment. The quality of field work depends on the structural features of agricultural machines, their compliance with the technological operation, adjusting parameters and technical condition of the machine, as well as on the conditions of work: physical and mechanical properties of soil, local topography, variability in the quality of work due to different technical condition of the machine, as well as the conditions of soil cultivation at the stage of previous operations and indicators determined by the subsequent soil cultivation processes. The same work can be performed with different units. However, their performance indices may vary significantly. Therefore, the technical and economic calculations allow to choose the one from the alternative machine complexes, which will provide the economy with the lowest cost of doing the whole amount of work. In particular, the following indices are used to evaluate the work of machine-tractor units while performing the technological operations: indices that characterize changes in operating costs, labor requirement and labor productivity indices, technical and economic indices, indices that characterize the efficiency of capital expenditures, annual economic effect on the given costs. As a result of the conducted researches it is determined that the criterion used to evaluate the efficiency of the use of machine-tractor units in performing the soil cultivation is the ratio of the operating costs and the volume of mechanized work required under such conditions, performed qualitatively and due to the agrotechnical terms.*

***Key words:*** *machine-tractor units, soil cultivation, technical and economic evaluation, technological operations, specific consumption, agricultural machines.*

**Постановка проблеми.**В сучасному світі галузь рослинництва є однією із головних ланок сільського господарства, що базується на високому рівні механізації та індустріалізації. Вирощування сільськогосподарських культур здійснюється із застосуванням високопродуктивної техніки разом з прогресивними технологіями. Більша кількість сільськогосподарських машин працюють в агрегаті з потужними швидкісними тракторами, що забезпечують високу продуктивність техніки та короткі оптимальні терміни виконання робіт. На сьогодні кожен 1% приросту виробництва сільськогосподарської продукції потребує збільшення витрат енергії на 2–3%. Все це перетворює рослинництво в досить енергоємну галузь виробництва при високому техногенному тискові на довкілля, особливо на таку його складову, як ґрунт. Тому перед сільськогосподарським виробництвом постає завдання в оптимальному формуванні та ефективності використання машино-тракторних агрегатів для вирощування сільськогосподарських культур з одержання високих врожаїв при найменших затратах ресурсів з врахуванням збереження довкілля. З інженерної точки зору цю проблему можна вирішити шляхом забезпечення рослинництва науково обґрунтованими комплексами машин з їх техніко-економічною оцінкою та прогнозованим впливом на складові системи їх функціонування.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.**Вирішенню питань ефективного формування та використання машино-тракторних агрегатів в рослинництві присвячені роботи Р.В. Антощенкова [1, с. 161], А.І. Бойка  [3, с. 8], М.Г. Бондаренка [4, с. 10], В.А. Грищенка [6, с. 174], В.А. Демещука [4, с. 40], О.О. Красноруцького [6, с. 175], В.І. Пастухова [3, с. 9], М.В. Шахмаєва [8, с. 210], В.Й. Шияна [9, с. 125] та ін. Проте, існує багато питань, які є предметом для подальших досліджень щодо комплексу машино-тракторних агрегатів при виконанні робіт з обробітку ґрунту та їх техніко-економічної оцінки. Тому вище викладена проблема на сьогоднішній день є вельми актуальною.

**Постановка завдання** полягає в теоретичному обґрунтуванні ефективності використання машино-тракторних агрегатів при виконанні робіт з обробітку ґрунту та їх техніко-економічна оцінка.

**Виклад основного матеріалу.** При вирощуванні сільськогосподарських культур механізація технологічних процесів займає одне із перших місць. Але існує проблема, яка полягає в тому, щоб вибрати раціональну сільськогосподарську машину при проведенні операцій з обробітку ґрунту, що має високу продуктивність, низьку собівартість та максимально забезпечує оптимальні умови для посіву, росту і розвитку певної сільськогосподарської культури. І саме від того, на скільки показники якості машино-тракторних агрегатів відповідатимуть вимогам сільськогосподарських культур, буде залежати ефективність їх роботи.

На сьогоднішній день машинно-тракторний парк будь-якого сільськогосподарського господарства є однією з найбільш важливих складових його матеріально-технічної бази, тому його потрібно постійно удосконалювати. Для виробництва конкурентоспроможної продукції необхідно забезпечити відповідність машинно-тракторного парку (МТП) обсягам виробництва сільськогосподарської продукції у господарстві. В зв’язку з цим для кожного господарства необхідно визначити потужність, кількість власних тракторів, комбайнів та іншої техніки, види робіт для виконання яких необхідно користуватися послугами підрядчиків.

В сучасних умовах господарювання доцільним є кооперування у використанні техніки, що дозволяє виконувати більший обсяг робіт меншою кількістю машино-тракторних агрегатів (МТА), а відповідно і зменшує капіталовкладення в МТП [4, с. 250].

Якість виконуваних польових робіт залежить від конструктивних особливостей сільськогосподарських машини, їх відповідності технологічній операції, регулювальних параметрів й технічного стану машини, а також від умов роботи: фізико-механічних властивостей ґрунту, рельєфу місцевості, густоти стояння рослин, мінливістю якості роботи через різний технічний стан машини, а також умовами обробітку ґрунту на етапі попередніх операцій та показниками, обумовленими подальшими процесами обробітку ґрунту [3, с. 7].

Одну і ту ж роботу можна виконувати різними агрегатами. При цьому їх показники ефективності можуть суттєво відрізнятися. Тому техніко-економічні розрахунки дозволяють з альтернативних комплексів машин обрати той, який забезпечить господарству найменші витрати на виконання всього обсягу робіт.

Для оцінки роботи машин й агрегатів у сільському господарстві при виконанні технологічних операцій з обробітку ґрунту застосовується така система показників (Рис. 1):

**Система показників**

**для оцінки машино-тракторних агрегатів при виконанні операцій з обробітку ґрунту**

**Експлуатаційні витрати**

**Показники**

**трудомісткості та продуктивності праці**

**Капітальні**

**витрати**

**Техніко-економічні показники**

**Річний економічний ефект за приведеними витратами**

**Рис. 1. Схема формування системи показників, яка використовується**

**для оцінки машино-тракторних агрегатів при виконанні операцій з обробітку ґрунту**

1) показники, що характеризують зміни експлуатаційних витрат (питому економію прямих витрат на одиницю роботи або одиницю продукції, річну економію, ступінь зниження експлуатаційних витрат);

2) показники трудомісткості та продуктивності праці;

3) техніко-економічні показники, що включають продуктивність машини за час змінного часу, його річний виробіток, витрати пального, енергоємність, матеріалоємність та ін.;

4) показники, що характеризують ефективність капітальних витрат (питомі капіталовкладення, додаткові капіталовкладення, коефіцієнт ефективності капітальних витрат (фактичний) і термін окупності додаткових капіталовкладень);

5) річний економічний ефект за приведеними витратами [9, с. 127].

На рівні певних критеріїв впливають вихідні значення груп факторів. Питомі витрати ресурсів суттєво залежать від вартості технологічного обладнання, тобто тракторів та сільсько­господарських машин. Вони пов’язані з потужністю двигуна, паливною економічністю, масою машини та її продуктивністю. На останню характеристику має значний вплив надійність машин, одним із найважливіших показників якої є середній час роботи між відмовами, а також час відновлення їх працездатності. Остання характеристика може включати час очікування запчастин, особливо для дорогого імпортного обладнання. Питомі витрати, що необхідні для виконання технологічного процесу, суттєво залежать від вдалого вибору обладнання, зокрема доцільного вибору робочих органів агрегатованих засобів, виду рушія [10, с. 100].

Питомими витратами ресурсів вважаються: паливо, технологічні матеріали та кошти, які потрібні на придбання обладнання (тракторів та агрегатованих засобів), а також для ремонту під час виконання технологічних операцій. Для підрахунку витрат палива визначаються характеристики потужності двигуна, швидкість руху трактора та буксування.

Одним із головних показників роботи машино-тракторних агрегатів є якість виконання технологічних операцій, для деяких з них вона залежить також й від якості технологічних матеріалів. Але дія цих факторів є неоднозначною і суттєво залежить від їх статистичних характеристик.

Наприклад, відмінністю у продуктивності машинних агрегатів може бути різна ширина захвату сільськогосподарської машини. Що ж до розбіжності показників витрати палива, то вона пояснюється потужністю та економічністю двигуна енергетичної машини. Прямі експлуатаційні витрати показують, наскільки ефективно використовується машинний агрегат в залежності від його вартості. Показник якості дає змогу оцінити машинний агрегат на предмет дотримання оптимальних умов для росту і розвитку рослини [1, с. 162].

Зокрема, конструктивні параметри машинних агрегатів розраховані на визначену якість виконання механізованих робіт, але у виробничих умовах вони реалізуються не повністю. Причина у багатьох чинниках – це склад ґрунтів, технічне налагодження агрегату, стан робочого матеріалу, погодні умови, кваліфікація механізатора і т.д. [7, с. 72].

Так, у тісному зв’язку з продуктивністю праці механізаторів і рівнем використання техніки перебувають такі вартісні, узагальнюючі показники, як собівартість механізованих робіт і продукції. Вони безпосередньо відбивають рівень питомих виробничих затрат.

Не менш важливим показником при виконанні технологічних операцій з обробітку грунту є продуктивність польових машинних агрегатів, яка значною мірою залежить від ефективності використання часу робочої зміни. Цей показник є одним серед найвагоміших резервів підвищення продуктивності. У балансі часу зміни налічується велика кількість складових, що характеризують непродуктивні затрати часу, які слід зменшувати, а збільшувати потрібно лише один параметр – час чистої роботи агрегату. Коефіцієнт використання часу зміни визначається як відношення часу чистої роботи агрегату до загального часу робочої зміни [5, с. 140].

Одним із головних чинників підвищення продуктивності машино-тракторних агрегатів є оптимальне комплектування агрегатів завдяки найраціональнішій ширині захвату, як згадувалося вище, та вибір найліпшого швидкісного режиму (маневрування передачами, використання всережимного регулятора, робота на підвищених швидкостях, використання широкозахватних та комбінованих агрегатів, маркерів і слідопокажчиків), що забезпечують повне використання конструктивної ширини захвату й потужності двигуна, якнайкраще завантаження трактора та забезпечення його роботи з максимальним тяговим коефіцієнтом корисної дії і найбільшою тяговою потужністю.

**Висновки. Таким чином, під час вивчення питань щодо ефективності використання машино-тракторних агрегатів та їх техніко-економічної оцінки при виконанні технологічних операцій з обробітку ґрунту необхідно розрізняти поняття безпосереднього ефекту (вираженого обсягом механізованих робіт) і безпосередньої ефективності (відношення безпосереднього ефекту до витрат) від кінцевого ефекту виробничої діяльності та кінцевої ефективності виробництва, які формуються завдяки визначеному сполученню ряду чинників й умов, у число яких входить і застосування техніки.**

**Критерієм, що використовується для оцінки ефективності використання машино-тракторних агрегатів при обробітку грунту є співвідношення експлуатаційних затрат і необхідних для цих умов обсягів механізованих робіт, виконаних якісно та в агротехнічні терміни. При цьому будь-який критерій ефективності припускає оптимальне співвідношення результату виробництва і необхідних для його одержання витрат.**

**Список літератури:**

1. Антощенков В.М., Антощенков Р.В. Математична модель визначення потужності, необхідної для функціонування сільськогосподарського агрегату. [*Системи оброб. інформації*](http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=REF&P21DBN=REF&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=TJ=&S21COLORTERMS=1&S21STR=%D0%A1%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B8%20%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%BE%D0%B1.%20%D1%96%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%97). 2011. Вип. 8. С. 160–162.
2. Антощенков Р.В., Антощенков В.М. Дослідження енергетичних параметрів функціонування багатоелементних машинно-тракторних агрегатів. [*Інженерія природокористування*](http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=REF&P21DBN=REF&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=TJ=&S21COLORTERMS=1&S21STR=%D0%86%D0%BD%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D1%96%D1%8F%20%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F). 2016. № 2. С. 105–112.
3. Бойко А.І., Пастухов В.І. Вибір оптимального складу комплексу МТА для виробництва сільгоспкультур. *Техніка АПК. Науково-технічний журнал*. 2006. № 3. С. 6–9.
4. Бондаренко М.Г., Демещук В.А. Комплектування і використання машинно-тракторного парку в рослинництві. Київ : Вища школа, 1995. 237 с.
5. Гончаренко С.І. Інноваційні ресурсозберігаючі технології як фактор підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва. [*Вісн. Харків. нац. техн. ун-ту сіл. госп-ва ім. П. Василенка*](http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=REF&P21DBN=REF&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=TJ=&S21COLORTERMS=1&S21STR=%D0%92%D1%96%D1%81%D0%BD.%20%D0%A5%D0%B0%D1%80%D0%BA%D1%96%D0%B2.%20%D0%BD%D0%B0%D1%86.%20%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD.%20%D1%83%D0%BD-%D1%82%D1%83%20%D1%81%D1%96%D0%BB.%20%D0%B3%D0%BE%D1%81%D0%BF-%D0%B2%D0%B0%20%D1%96%D0%BC.%20%D0%9F.%20%D0%92%D0%B0%D1%81%D0%B8%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%B0). 2017. Вип. 185. С. 131–142.
6. Красноруцький О.О., Грищенко В.А., Барчан К.М. Організаційно-економічний інструментарій управління інноваційним розвитком аграрних підприємств рослинницького напрямку. [*Вісн. Харків. нац. техн. ун-ту сіл. госп-ва ім. П. Василенка*](http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=REF&P21DBN=REF&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=TJ=&S21COLORTERMS=1&S21STR=%D0%92%D1%96%D1%81%D0%BD.%20%D0%A5%D0%B0%D1%80%D0%BA%D1%96%D0%B2.%20%D0%BD%D0%B0%D1%86.%20%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD.%20%D1%83%D0%BD-%D1%82%D1%83%20%D1%81%D1%96%D0%BB.%20%D0%B3%D0%BE%D1%81%D0%BF-%D0%B2%D0%B0%20%D1%96%D0%BC.%20%D0%9F.%20%D0%92%D0%B0%D1%81%D0%B8%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%B0). 2017. Вип. 185. С. 173–183.
7. Мельник І.І., Тивоненко І.Г., Фришев С.Г. та ін. Інженерний менеджмент: навчальний посібник. Вінниця : Нова книга, 2007. С. 137.
8. Шахмаев М.В. Экономическая эффективность применения сельскохозяйственной техники. Москва : Россельхозиздат, 1983. 207 с.
9. Шиян В.И., Пащенко В.Ф. Экономическая оценка техники и технических комплексов, технология производства и конструирование сельскохозяйственных машин. *Сб. науч. тр. Харьк. гос. аграр. ун-т.* Харьков, 1997. С. 124–136.
10. Шиян В.Й., Пащенко В.Ф. Порівняльна ефективність використання тракторів загального призначення виробництва різних країн. *Пропозиція*. 2000. № 12. С. 100–101.