

УДК 631.3

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.111.13>

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ МАШИННО-ТРАКТОРНИХ АГРЕГАТІВ У РОСЛИННИЦТВІ

Крупецьких В.П. – к.т.н., доцент кафедри механізації та безпеки життєдіяльності,
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Домарацький О.О. – к.с.-г.н., доцент кафедри механізації
та безпеки життєдіяльності,

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Ревтьо О.Я. – к.с.-г.н., доцент кафедри механізації та безпеки життєдіяльності,
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

У статті висвітлені питання щодо підвищення ефективності використання машинно-тракторних агрегатів у рослинництві з урахуванням різноманітних умов і факторів, які впливають на результативність роботи МТА з метою вчасного та високоякісного виконання виробничих процесів.

Сільське господарство за своєю природою є багатofакторною системою, де результати залежать від організаційних умов, використання ґрунтово-кліматичних умов, технічних факторів, біологічних і хімічних засобів виробництва, а також використання засобів механізації, від яких безпосередньо або повністю залежить активність використання всіх факторів формування врожайності сільськогосподарських культур.

Оснащення сільськогосподарського виробництва новою сучасною технікою потребує розробки системи організаційних, технічних та інших заходів для реалізації її потрібних якостей та ефективного використання.

При виконанні механізованих робіт у рослинництві головним засобом праці є машинно-тракторні агрегати (МТА), які повинні мати не лише високі агротехнічні, енергетичні, техніко-економічні, естетико-ергономічні та інші показники, але й чинити якомога менше шкідливого впливу на навколишнє середовище.

У питанні підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва, використання його технічного потенціалу важливим є створення техніко-економічних умов, які дозволять подолати відчуженість працівника від засобів виробництва, дадуть можливість швидше впроваджувати накопичений науково-практичний досвід і вести подальший активний пошук шляхів високопродуктивного використання техніки і праці механізаторів. Вирішення окремих питань поліпшення експлуатації МТП не дає очікуваних результатів. Потрібен системний підхід і вплив на всю сукупність агротехнологічних, технічних, організаційно-економічних і соціально-психологічних факторів.

Встановлено, що впровадження передового досвіду з удосконалення методів використання, технічного обслуговування та зберігання техніки, комплектування, розстановки та матеріально-технічного забезпечення парку машин, економії ресурсів і грошових засобів сприяють покращенню якості рослинницької продукції, збільшенню врожайності сільськогосподарських культур.

Ключові слова: естетико-ергономічні показники, родючість ґрунту, деградація ґрунтів, енергоємність, конфігурація.

Krupetskykh V.P., Domaratskyi O.O., Revto O.Ya. The efficiency of using gang cultivators in crop production

The study examines the issues of improving the use of gang and tractor cultivators in crop production taking into consideration diverse conditions and factors affecting the effectiveness of their performance aiming at timely and high-quality production processes.

Agriculture by its nature is a multi-factor system where ultimate results depend on organizational conditions, using soil and climatic conditions, technical factors, biological and chemical means of production and also using mechanization systems affecting the efficiency of using all the factors of yield formation of agricultural crops.

Equipping agricultural production with new modern machinery requires developing a system of organizational technical and other measures to realize its important features and provide its efficient use.

When performing mechanized activities in crop production the main means of work is gang and tractor cultivators (GTC) which should have not only high agrotechnical, energy, technical and economic, aesthetic and ergonomic and other indexes, but also have the least harmful impact on the environment.

In the issue of improving the efficiency of agricultural production, using its technical potential, it is important to provide technical and economic conditions that will allow overcoming the distance between workers and means of production; will make it possible to implement the accumulated scientific and practical experience faster and to continue active search for the methods of highly productive use of machinery and the work of farm machinery operators. Solving individual problems of using agricultural machines does not bring expected results. It is necessary to implement a systemic approach and affect the entire set of agro-technological, technical, organizational economic, social and psychological factors.

The paper establishes that implementation of the advanced experience in enhancing the methods of application of technical service and maintenance of the machines, procurement, distribution and technical support for a park of machines, saving resources and finance contribute to the improvement of the quality of plant products and an increase in the productivity of agricultural crops.

Key words: aesthetic and ergonomic indexes, soil fertility, soil degradation, power intensity, configuration.

Постановка проблеми. Розвиток галузі рослинництва за сучасних умов визначається рівнем технічного забезпечення, що характеризується кількістю засобів, їх якістю, продуктивністю, відповідністю світовим вимогам до екологічних характеристик довкілля та низкою економічних показників виробництва.

Однією з багатьох проблем при вирощуванні сільськогосподарських культур, що потребує невідкладного вирішення, є інноваційне техніко-технологічне забезпечення виробництва сільськогосподарської продукції.

Сільське господарство за своєю природою є багатофакторною системою, де результати залежать від організаційних умов, використання ґрунтово-кліматичних умов, технічних факторів, біологічних і хімічних засобів виробництва, а також використання засобів механізації, від яких безпосередньо або повністю залежить активність використання всіх факторів формування врожайності сільськогосподарських культур.

Оснащення сільськогосподарського виробництва новою сучасною технікою потребує розробки системи організаційних, технічних та інших заходів для реалізації її потрібних якостей та ефективного використання.

Тільки високоефективне використання техніки забезпечує зниження затрат живої праці та збільшення долі суспільної праці в таких розмірах, щоб собівартість продукції, що виготовляється, постійно знижувалася.

При виконанні механізованих робіт у рослинництві головним засобом праці є машинно-тракторні агрегати (МТА), які повинні мати не лише високі агротехнічні, енергетичні, техніко-економічні, естетико-ергономічні та інші показники, але й чинити якомога менше шкідливого впливу на навколишнє середовище.

Підвищити ефективність використання машинно-тракторних агрегатів (МТА) означає збільшити їхню продуктивність і знизити питомі затрати часу, витрати пального та коштів на одиницю виконаної роботи (виробленої продукції [11]).

Результативність праці МТА визначається їх експлуатаційними параметрами й умовами роботи.

Основними показниками використання машинних агрегатів здебільшого є продуктивність, витрати на працю та паливо на одиницю виконаної роботи, якість виконання технологічних операцій, прямі експлуатаційні витрати та ін. Всі вказані показники зумовлюються різними факторами: умовами роботи, параметрами агрегатів, організаційними факторами, складом вхідних в агрегат елементів,

технологічним процесом, технічним станом машинно-тракторного агрегату, його складових частин, організації технічного обслуговування, експлуатаційного ремонту й оперативності надання технічної допомоги, оперативності управління роботи агрегатів, використання передового досвіду роботи машинних агрегатів у виробництві продукції сільського господарства [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Впровадження нових високопродуктивних сортів і гібридів сільськогосподарських культур, застосування добрив, гербіцидів, засобів для боротьби зі шкідниками та хворобами рослин значно ускладнило технологію виробництва продуктів рослинництва і відповідну систему машин [3; 6].

За цих умов для ефективного ведення господарства необхідно досконало знати не тільки техніку і технологію, а й біологічні закономірності росту, розвитку і продуктивності сільськогосподарських рослин в умовах обробітку їх за допомогою потужних технічних засобів. Найважливішою умовою прискорення науково-технічного прогресу в сільському господарстві є висока кваліфікація людей, знання ними досягнень науки і техніки, впровадження наукової організації праці, активна боротьба за економію й ощадливість, за збільшення рентабельності суспільного господарства.

Підвищення ефективності використання машинно-тракторного парку необхідно розглядати як комплексну проблему, взаємопов'язаними елементами якої є умови виробництва, техніка і люди, що керують машинами.

Для цієї мети науково-дослідні інститути в різних країнах СНД (ВІМ, ЦНІМЕСХ, УНІМЕСХ, ЦелінНІМЕСХ) розробили післяопераційні технології на основі матеріалів досліджень швидкісних тракторів і сільськогосподарських машин до них [8; 9]. Технології перевірені шляхом впровадження в модельних відділеннях ВНІМЕСХа й Армавірської дослідної станції ВІМа [8]. Однак досвід роботи механізаторів по операційним технологіям не набув поширення через низьку їх кваліфікацію та недостатню підготовку технологів-організаторів.

Тому виникає необхідність у розробці рекомендацій щодо ефективного використання машинно-тракторних агрегатів у системі поле-агрегат-людина.

Постановка завдання. У питанні підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва, використання його технічного потенціалу важливим є створення техніко-економічних умов, які дозволять подолати відчуженість працівника від засобів виробництва, дадуть можливість швидше впроваджувати накопичений науково-практичний досвід і вести подальший активний пошук шляхів високопродуктивного використання техніки і праці механізаторів. Вирішення окремих питань поліпшення експлуатації МТП не дає очікуваних результатів. Потрібен системний підхід і вплив на всю сукупність агротехнологічних, технічних, організаційно-економічних і соціально-психологічних факторів [10].

Виклад основного матеріалу дослідження. Пропонований нами метод проектування механізованих робіт і використання машинно-тракторних агрегатів (МТА) зводиться до такого. Виходячи з потреб у продуктах харчування і кормах, уточняється набір сільськогосподарських культур із науково обґрунтованим їх чергуванням у сівозміні.

За допомогою ЕОМ (ПК) розробляються прогресивні технології вирощування сільськогосподарських культур для конкретних природно-господарських умов з урахуванням конкуруючих варіантів МТА і наочно відображаються на моделях як у господарстві загалом, так і в його підрозділах.

Особливо приділяється увага визначенню тривалості виконання кожної сільськогосподарської роботи (опт), яка залежить від багатьох факторів і визначається за такою залежністю: [4].

$$D_{\text{опт}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=2}^k B_i \times a_i \times \gamma_i}{K_{\text{п}} \times g_{\text{га}} \times \text{Ц} \times W_{\text{т}} \times T_{\text{с}}}}$$

де $\sum_{i=2}^k$ – сума елементів агрегату або лінії;
 k – кількість елементів агрегату або лінії;
 B_i – балансова вартість елемента агрегату або потокової лінії, грн;
 a_i – норма щорічних амортизаційних відрахувань (на реновацію) в частках від балансової вартості елемента агрегату або потокової лінії;
 γ_i – питома вага роботи по елементу агрегату або потокової лінії від загального річного обсягу робіт, виражених у частках;
 $K_{\text{п}}$ – коефіцієнт обліку втрат врожаю за кожен день запізнення, частка 1 день;
 $g_{\text{га}}$ – планові або проєктована врожайність с.-г. культур, т / га;
 Ц – реалізаційна ціна продукту, грн / т;
 $W_{\text{т}}$ – часова норма виробітку агрегату, га / год;
 $T_{\text{с}}$ – тривалість роботи агрегату на добу, ч.

На основі цих матеріалів у підрозділах складаються зведені обсяги робіт за періодами польового сезону з урахуванням важливості кожної сільськогосподарської роботи й у відповідній послідовності їх виконання. Вони служать не тільки оперативним завданням кожного механізатора для виконання конкретної роботи, а й основою для підготовки сільськогосподарської техніки до поточних робіт інженерно-технічною службою, оснащеною комплектом пристосувань для регулювання і налаштування робочих машин. Встановлюється оптимальний режим праці та відпочинку механізаторів із максимальним використанням світлового дня. Для підтримки МТА в постійній технічній готовності у штаті підрозділу організується комплексна ланка, яка виконує профілактичне обслуговування й усуває технічні несправності. Інженерна й економічна служби обґрунтовують ліміти витрат на експлуатацію кожної машини залежно від її терміну служби і доводять їх до конкретних виконавців, аби створити стимул механізаторові в економії загальних витрат і не ухилятися від технічного обслуговування машини, а навпаки, вимагати від інженерно-технічної служби своєчасного і якісного проведення технологічних операцій.

Контроль за витратою палива і проведенням технічного обслуговування в підрозділах ведеться по кожному трактору, щодня відображаються витрата палива з наростаючим підсумком, фактично виконані технічні обслуговування і простої з різних причин.

Оперативне управління роботою МТА дозволяє своєчасно впливати на відхилення фактичного використання МТА від планованого.

Використання рекомендацій дозволило збільшити коефіцієнт змінності на 8,5%, скоротити тривалість збирання кукурудзи на 8 днів, озимої пшениці на 6 днів за рахунок підвищення добового вироблення агрегатів, знизити витрати на виконання 1 у.е.га на 27%, знизити витрату палива на 26,9% порівняно з відповідними середніми показниками за три попередні роки.

Дослідна перевірка запропонованого підходу до використання машинно-тракторного парку дозволила підвищити середньозмінний виробіток одного умовного

еталонного трактора на 10%, скоротити тривалість виконання польових робіт тим же МТП на 3–6 днів залежно від роботи, знизити експлуатаційні витрати на сільськогосподарську техніку на 22%, собівартість одного умовного еталонного гектара на 10,5% [10].

Із використанням комп'ютерних технологій запропонований метод проектування технологічних процесів може успішно впроваджуватися в кожному підрозділі агропромислового комплексу.

При виконанні сільськогосподарських польових робіт необхідно враховувати численні фактори, що впливають на економіку отримання продуктів і на екологію навколишнього середовища.

Основними факторами, що характеризують умови роботи, є розміри полів, типи ґрунту, вологість ґрунту, кут нахилу місцевості, питомий опір ґрунту при відповідних робочих органах сільськогосподарських машин, несуча здатність ґрунту, її щільність і твердість, агрофон, тривалість світлового дня.

Вказані фактори та показники машин взаємопов'язані та впливають через параметри машинних агрегатів на їх економічні показники. Наприклад, питомий опір робочих машин, який змінюється від наповнення або спорожнення технологічних ємностей, при роботі на схилах, особисто при відвалюванні пласта вгору чи вниз, та залежно від ряду інших експлуатаційних факторів впливають на швидкість руху та ширину захвату, а це у свою чергу впливає на продуктивність і витрати палива. Відомо, що ґрунт є не тільки середовищем для росту рослин, де протікають мікробіологічні процеси, але і несучою поверхнею для машин і матеріалом технологічної обробки [5].

Відомо також і те, що при підвищенні швидкості руху МТА зменшується коефіцієнт, який враховує використання часу, збільшується ущільнення ґрунту, але все ж таки збільшується його продуктивність. Тому виникає необхідність компромісного рішення подібних питань з урахуванням конкретних умов і факторів.

Щоб не порушувати якісні показники роботи МТА, необхідно при збільшених швидкостях їх роботи використовувати швидкісні робочі органи, які мають менше питомого опору.

У період поєднання оптимальної вологості та температури ґрунту зазвичай потребують виконання ґрунтообробних і посівних робіт у короткий строк, що важливо особливо для сівби насіння у вологий ґрунт, а це вимагає необхідного використання високотовірних агрегатів, ускладнює використання колісних тракторів через їх недостатність тягово-зчепних якостей і великий питомий тиск коліс на ґрунт [1].

Оптимальна ширина захвату агрегату визначається з урахуванням конкретних умов, тобто ширина та довжина заону, конфігурації полів, способи агрегування, об'єму робіт і строків виконання. Виходить доволі складна залежність, і в умовах виробництва оптимальна ширина захвату агрегату залежно від виробничих умов звичайно не визначається.

Надаються рекомендації науково-дослідницьких установ для визначення ширини захвату агрегату з огляду на використання потужності двигуна, використовуючи розрахунковий метод.

Однак і в цьому разі потрібно враховувати вплив довжини гона на продуктивність агрегату. Так, на полях із довжиною гонів менше 400 м і складною конфігурацією доцільно використовувати машини та начіпні агрегати з меншою шириною захвату. Водночас на великих полях доцільно використовувати широкозахватні агрегати з гусеничними тракторами, забезпечуючи менше ущільнення ґрунту як ходовими системами енергомашини, так і за рахунок меншого проходу їх по полю.

Земельні ділянки фермерських господарств частіше значно менші за колективні господарства, тож за таких умов використання широкозахватних агрегатів за критерієм продуктивності не доцільне. Тому й використання великих швидко-стей неможливе. З погляду використання потужних високопродуктивних агрегатів необхідно збільшення полів, їх вирівнювання.

Рішення цього питання потребує системного підходу з урахуванням багатьох факторів.

Важливішим фактором, що впливає на техніко-економічні та якісні показники машинно-тракторного агрегату, є його технічне забезпечення, яке залежить від складових його елементів.

Від рівня технічного забезпечення трактора залежить потужність двигуна та витрати паливно-мастильних матеріалів.

Збільшення тиску повітрі у шинах колісних тракторів підвищує ущільнення ґрунту, приводить до її деградації [5].

Знос ланок гусеничних ланцюгів зменшує їх натягнення, також приводить до стискаючого впливу на ґрунт. А якщо гусениці зношені неоднаково, погіршується прямолінійність руху, виникає необхідність більш частого використання системи повороту, що веде до збільшення витрат пального, ускладнює роботу при виконанні міжрядної обробки просапних культур.

Технічний стан технологічних машин переважно визначається станом робочих органів. Затуплення лез лемехів плугів приводить до не значного збільшення тягового опору (до 20–25%), погіршується стійкість глибини, оранки, обертання шару, його крихкість, створюється ущільнення підшви, погіршується проникнення повітря та вологи.

Затуплення робочих органів культиваторів створює на поверхні ґрунту грудки, погіршує мікрорельєф поля, погіршує підрізання бур'яну та приводить до інших негативних наслідків.

Ще більше значення має технічний стан посівних машин, коли при незадовільному стані їх робочих органів відбувається порушення рівномірності за глибиною заробки насіння, відходження від заданої їх норми сівби, їх подрібнення та інші порушення технологічного процесу.

Результати досліджень показують, що приблизно половина МТА завантажена на 50–80% [1]. Це призводить до того, що спалюються сотні тон цінного палива.

Машинні агрегати слід комплектувати, щоб тягові зусилля трактора використовувалися на 85–95%. Для цього потрібно збільшувати швидкість руху в допустимих агротехнічних значеннях, використовувати комбіновані або комплексні широкозахватні агрегати.

Машинно-тракторні агрегати можуть комплектувати різними схемами: причіпними, начепними та напівначепними. Причетні МТА мають більшу масу та радіус оберт, збільшують щільність ґрунту, зменшують продуктивність.

Начепні агрегати більш маневрені, але на поворотах свою масу навантажують на трактор, а це збільшує дію трактора на ґрунт, особливо на повертаючих полосах при їх оборотах.

Начепні МТА здебільшого не широкозахватні, тож їх використання підходить на полях невеликих площ.

Напівначепні агрегати можуть бути широкозахватними з використанням напівначепних зчіпок. Маса таких агрегатів лише частково передається на трактор, а отже, менше впливає на показники тиснення на ґрунт його ходових систем.

Можна вважати, що експлуатаційними показниками та меншим тисненням на ґрунт такі агрегати мають переваги, хоча їх комплектування з трактором дещо складне [2].

Для більш повного використання конструктивної ширини захвату агрегату та його прямолінійного ведення необхідно комплектувати його маркерами, слідпоказниками та іншими пристосуваннями при виконанні технологічної операції з метою правильного формування міжряддя, що стикається на посіві сільськогосподарських культур або створення необхідного перекриття між проходами агрегату.

Ведення агрегату за візером зазвичай використовують при першому проході, коли на поверхні поля відсутні слідові орієнтири для прямолінійного руху.

Для багатомашинних агрегатів довжина вильоту маркера може бути зменшена за рахунок використання слідпоказника.

При комплектації агрегату для роботи на збільшених швидкостях слід враховувати, що глибина ходу робочих органів ґрунтообробного приладдя збільшується на 1–2 см порівняно з глибиною оброблювання при загальному діапазоні швидкостей.

Рівень організації усіх робіт істотно впливає на економічні показники, на технологічні особливості виконуючих процесів, своєчасне виконання польових робіт.

Основу організаційно-виробничої структури сільськогосподарських підприємств складають первинні механізовані підрозділи, і для високої організації використання МТА у крупних підрозділах і проведення технологічних та допоміжних процесів необхідно враховувати й аналізувати багато факторів, що спливають на ефективність їх використання [7].

Необхідно узгоджувати продуктивність технологічних агрегатів, вантажно-розвантажувальних і транспортних засобів, щоб виключити простій машини в технологічній лінії.

Виробничий досвід показує, що при комплексному способі організації використання техніки стрімко збільшується продуктивність МТА, зменшуються простой через технічні несправності, скорочуються строки виконання робіт на полях.

Наприклад, досвід впровадження потоко-циклового методу використання техніки на 22–25% скорочується час збиральних процесів і на 17–27% потреби в транспортних засобах, у 1,2–2 рази збільшується продуктивність агрегатів і на 5–26% знижується собівартість продукції [1].

Система технічного обслуговування і ремонту (ТО) (технічного сервісу) тракторів і технологічних машин призначена для періодичного контролю технічного стану та ремонту. Вона дозволяє підтримувати засоби механізації на достатньо високому технічному рівні. Система ТО включає в себе декілька елементів: прийом, обкатку машин, регулярні та періодичні ТО, огляд (діагностування), експлуатаційний ремонт, заправку паливно-змащувальними матеріалами, зберігання техніки в неробочий період та ін.

Порушення правил наведеної системи впливає на зниження технічного рівня МТА, на збільшення витрат грошових засобів при роботі агрегатів, на погіршення якості польових робіт, на несвоєчасне виконання технологічних операцій. Потрібно враховувати, що більшість машин і засобів використовується в короткі строки у році і при не правильному їх збереженні виникають несправності при роботі, що негативно впливає загалом на використання МТА.

Необхідно відзначити, що більше витрат на технічне обслуговування і ремонт машин і механізмів викликані відсутністю теоретичних основ оптимальної

системи профілактичного обслуговування та ремонту, особливо при низькій технічній надійності енергомашин, що забезпечує мінімальні витрати на підтримку машин у робочому стані при максимальній їх продуктивність і з урахуванням реального характеру роботоздатності.

Виконання технологічних процесів потребує різних агрегатів за складом і типом машин. Але сільськогосподарські роботи можна виконувати різними МТА та з різною ефективністю. Тому вибір сільськогосподарської техніки потребує ретельного техніко-економічного й екологічного обґрунтування з урахуванням багатьох факторів, що потребує від технологів, інженерів і економістів високої кваліфікації, знань, умов роботи машин.

Важливим фактором збільшення ефектності використання особливо енергонасичених агрегатів є кваліфікована підготовка трактористів, створення комфортних умов на робочому місці [3].

Однією з умов високопродуктивного використання техніки є забезпечення не тільки нормативної тривалості зміни, а і регулярних вихідних днів для механізаторів, для збільшення зайнятості тракторів слід організувати роботу методом неперервного тижня з регулярним отриманням вихідних днів за змінним графіком.

За сучасних умов мають бути всі важливості розробки методів оптимізації складу та структури МТП, методів розрахунку й удосконалення системи, методів технології та засобів проектування та використання МТП, технічного обслуговування, діагностування та заправки машин; удосконалення систем і засобів матеріально-технічного забезпечення та зберігання машин, запасних частин, палива та мастильних матеріалів.

Висновки і пропозиції. Вивчення, узагальнення та впровадження передового досвіду з удосконалення методів використання, технічного обслуговування та зберігання техніки, комплектування, розстановки та матеріально-технічного забезпечення парку машин, економії ресурсів і грошових засобів сприятимуть покращенню якості рослинницької продукції, збільшенню врожайності сільськогосподарських культур.

Враховуючи багатофакторність і конструктивні особливості машин, що впливають на ефективність роботи машино-тракторних агрегатів у сфері виробничої та технічної їх експлуатації, створення комфортних умов механізаторам, дозволяє збільшити результативність роботи машинних агрегатів як важливої ланки в технології отримання екологічно-чистої продукції за рахунок своєчасного та високоякісного виконання всіх виробничих операцій завершеного циклу, дозволяє зменшити собівартість виробничої продукції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Довідник з експлуатації машинно-тракторного парку / В.Ю. Ільченко, П.І. Карасьов, А.С. Лімонт та ін. Київ : Урожай, 1987. 368 с.
2. Кононенко А.Ф. Пути улучшения использования сельскохозяйственной техники. Москва : Колос, 1980. 304 с.
3. Крупецких В.П. К вопросу общетехнических и эстетикоэргономических свойств энергомашин. *Проектна та конструкторсько-технологічна підготовка майбутніх фахівців інженерного та педагогічного напрямів* : збірник наукових праць за матеріалами Всеукраїнської науково-методичної конференції. Херсон : Айлант, 2011. С. 77–83.
4. Крупецких В.П. Основы производственной эксплуатации МТА. Херсон, 2000. 147 с.
5. Ксенович И.П., Скотников В.А., Ляско М.Н. Ходовая система – почва – урожай. Москва : Агропромиздат, 1985. 302 с.

6. Киртбая Ю.К. Организация использования машинно-тракторного парка. Москва : Колос, 1974.
 7. Рунчев М.С., Сисюкин Ю.М., Чупринин Н.И. Поточная организация полевых работ. Москва : Россельхозиздат, 1981. 239 с.
 8. Бурченко П.Н., Труфанов В.В., Базаров А.В. и др.. Пооперационные технологии (правила производства) механизированных полевых работ, выполняемых агрегатами со скоростными (9–15 км/ч) тракторами классов 14 и 30 кН часть I. Москва, 1972. 199 с.
 9. Поляк А.Я., Шупак А.Д., Труфанов В.В. и др. Пооперационные технологии (правила производства) механизированных работ, выполняемых агрегатами со скоростными (9–15 км/ч) тракторами классов 14 и 30 кН. часть III. Москва, 1975. 146 с.
 10. Крупецких В.П. Сельскохозяйственной технике – высокоэффективное использование. Херсонский МТЦНТИ, 1991.
 11. Рубець А., Демещук В. Підвищення ефективності використання МТА, або де закопують гроші сільгоспвиробники. *Пропозиція*. 2012. № 9.
-