

УДК 631.73

СИСТЕМОТЕХНІЧНІ ЗАСАДИ ПРОЕКТУВАННЯ ТА РОЗВИТКУ ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ БАЗИ АГРОПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА

М.І. Грицишин, заслужений працівник сільського господарства України, канд. техн. наук, завідувач відділу
ННЦ „ІМЕСГ”

Розглянуто системотехнічні засади проектування системи машин як основи розвитку техніко-технологічної бази агропромислового виробництва.

Ключові слова: агропромислове виробництво, технології, технічні засоби, технологічні комплекси, машинно-тракторний парк, система машин.

Проблема. Агропромисловий комплекс у системі народного господарства України відіграє важливу роль, оскільки є основним гарантом продовольчої безпеки країни.

Основним завданням у нинішніх умовах є підвищення ефективності виробництва сільськогосподарської продукції і її конкурентоспроможності на внутрішньому та зовнішньому ринках. Вирішальна роль у забезпеченні ефективного виробництва сільськогосподарської продукції належить машинно-тракторному парку (МТП), який має забезпечити виробництво продукції з мінімально можливими витратами технічних ресурсів та збереження довкілля. Тому актуальною є проблема прискореного формування його структури з урахуванням сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур, мінімізації витрат енергетичних ресурсів і антропогенного навантаження на довкілля.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Техніко-економічні основи відтворення та ефективного використання машинно-тракторного парку агропромислового виробництва розглянуті у працях [1-4] та інших. Зважаючи на безпосередню участь у виробничій діяльності великої гами технічних засобів, їх функціонально-технологічні завдання, терміни використання та виробничо-господарську структуру агропромислового виробництва, автором встановлена необхідність системного підходу до формування та використання матеріально-ре-

© М.І. Грицишин.

Механізація та електрифікація сільського господарства. Вип. 95. 2011.

сурсного потенціалу агропромислового виробництва.

Оскільки основним критерієм ефективності функціонування аграрних підприємств є досягнення запланованого кінцевого результату діяльності – прибутку, то основне завдання формування та використання МТП полягає передусім у формуванні його структури у відповідності з технологіями виробництва продукції та обсягами робіт.

Мета досліджень полягає в застосуванні відомих методів системного підходу до вирішення проблем техніко-технологічного забезпечення агропромислового виробництва.

Викладення основного матеріалу. Особливістю функціонування МТП агропромислового виробництва і його ефективного використання є те, що на перебіг виробничих процесів впливає велика кількість чинників. Нехтування хоча б частиною цих чинників є недопустимим, оскільки може негативно вплинути на ефективність функціонування агропромислового виробництва.

Оскільки МТП агропромислового виробництва є важливою складовою виробничого потенціалу галузі і суттєво впливає на результати функціонування аграрних підприємств, то одним з головних завдань управління підприємством є формування структури МТП, яка забезпечить досягнення запланованого кінцевого результату при оптимальному використанні виробничих і фінансових ресурсів.

Всі елементи виробничого потенціалу аграрних підприємств функціонують у сукупності. Тобто виробничий потенціал аграрних підприємств є складною системою, в якій взаємозв'язки між її окремими складовими здійснюють безпосередній вплив на елементи виробничого потенціалу підприємств, модифікуючи вихідні властивості і закономірності їх функціонування, сприяючи переходу в новий якісний стан.

Проте останнім часом МТП, як основна складова матеріально-технічної бази агропромислового виробництва, розвивається хаотично, без врахування в достатній мірі чинників, які забезпечують його ефективне використання та належну фондовіддачу.

Вітчизняне машинобудування для агропромислового комплексу виявилось неспроможним у конкурентній боротьбі за ринок сільськогосподарської техніки. Його продукція не в повній мірі відповідає сучасним вимогам споживачів. Через це в останні роки частка продажу сільськогосподарської техніки, виготовленої в Україні, на внутрішньому ринку зменшилась до 24-26 %, а обсяги продаж імпоротної техніки за останні дев'ять років збільшились майже у 18 разів. При цьому в структурі продажу імпоротної сільськогосподарської техніки значну

частку займає техніка з вторинного ринку. Так, у 2009 році частка тракторів, завезених в Україну з вторинного ринку, становила близько 33 %, а зернозбиральних комбайнів – 54 %. Це, безумовно, фізично та морально зношені технічні засоби, які відпрацювали економічно доцільний термін володіння у фермерських господарствах Західної Європи.

Використання морально зношеної техніки вітчизняного чи зарубіжного виробництва знижує рівень техніко-технологічної бази агропромислового виробництва та ефективність його функціонування. Відомо, що якою досконалою не була б технологія виробництва продукції, вона залишиться нереалізованою, якщо не буде забезпечена такою ж досконалою технікою.

Концентруючи в своєму розвитку досягнення науково-технічного прогресу, технологія і техніка стали найважливішими чинниками підвищення ефективності агропромислового виробництва.

В країнах з ефективною економікою близько 75 % приросту валового національного продукту забезпечується завдяки новітнім технологіям. У сільському господарстві США і Японії 60 % зростання ефективності забезпечують новітні технології [4].

Динамічний розвиток технологій виробництва сільськогосподарської продукції і техніки для їх реалізації зумовлений потребами зменшення витрат матеріально-технічних і енергетичних ресурсів на виробництво продукції та техногенного навантаження на довкілля.

Проблеми реалізації ресурсощадних технологій виробництва сільськогосподарської продукції висунули в число пріоритетних задачу створення на виробництві якісно нових видів техніки, які відповідали б вимогам новітніх технологій, відпрацювання алгоритмів їх ефективного використання.

Характерною особливістю розвитку сільськогосподарської техніки і функціонування її у виробничих процесах агропромислового виробництва їх є структурування в технологічні комплекси і систему машин (ТКМ і СМ).

Одним із варіантів визначення СМ може бути наступне. Система машин – це форма розвитку матеріально-технічної бази агропромислового виробництва, яка характеризується цілісністю функціонування певної сукупності взаємозв'язаних технічних засобів, узгоджених за техніко-експлуаційними параметрами з метою ефективного їх використання в конкретних умовах функціонування.

За функціональним призначенням СМ для агропромислового ви-

робництва включає три підсистеми:

Підсистема машин для виробництва продукції рослинництва;

Підсистема машин для виробництва продукції тваринництва;

Підсистема машин для меліорації і водного господарства.

Кожна із підсистем має включати до свого складу комплекси технічних засобів, які забезпечать виконання технологічних операцій із заданою якістю і мінімально можливими витратами матеріально-технічних і енергетичних ресурсів в умовах діючої організаційної структури виробництва.

Основним (елементарним) елементом системи машин є машинно-тракторний агрегат, в якому взаємодіють енергетичний засіб та робоча машина. Як вияви системи, СМ має вхід і вихід. Входом СМ є множина контактів, через які дія середовища передається системі, а виходом – множина контактів, через які система впливає на середовище.

Завданням СМ є отримання економічного ефекту від її використання в технологічних процесах виробництва, що в загальному випадку можна записати у вигляді моделі [5]:

$$y=R(x), \quad (1)$$

де x – вхід системи; y – вихід системи; R - оператор перетворення.

Оскільки усі фактори, що впливають на функціонування СМ, мають випадковий характер, то оператор перетворення R має імовірнісний зміст.

Зовнішні характеристики СМ визначаються не тільки входом, але й ціллю. Тому значення оператора перетворення у кожному випадку формується з урахуванням ситуації і цілі.

СМ забезпечує таку можливість вибору, за якої її реакція на дію зовнішніх факторів повинна протидіяти їх негативному впливу на результати.

Функціональний опис системи машин для виробництва продукції рослинництва можна задати виразом:

$$S = \{K, N, u, t, Q, x, y\}, \quad (2)$$

де K – множина сільськогосподарських культур, для вирощування і збирання яких проектується система машин; N – множина технологічних операцій, які необхідно виконати при вирощуванні і збиранні заданої множини сільськогосподарських культур; u – множина періодів, в які необхідно виконати технологічні операції; t – множина допустимих агротехнічних строків для виконання кожної технологічної операції; Q – обсяги робіт по кожній операції в певний період; x – мно-

жина природно-виробничих умов, в яких виконуватимуться технологічні операції; y – множина значень вихідних величин, які необхідно отримати в результаті взаємодії СМ з середовищем.

Такий опис системи машин є досить загальним, а його практичне застосування досить складним.

Середовище безпосередньо взаємодіє з підсистемами нижчих рівнів і через них впливає на підсистеми більш високих рівнів.

Технічні засоби і їх сукупність в ієрархії системи машин поділяються на робочі органи, машини, машинно-тракторні агрегати, технологічні комплекси машин, машинно-тракторний парк підприємств (рис. 1).

Робочі органи виконують елементарні (робочі) операції з якісного перетворення предметів праці. Машини виконують одну або декілька технологічних операцій і є складовими технологічних комплексів. Машини можуть бути стаціонарними, самохідними або агрегатуватись з трактором чи іншим енергетичним засобом. Машини, що агрегатуються з тракторами, утворюють мобільні машинно-тракторні агрегати, які виконують технологічні процеси. Технологічні комплекси машин виконують виробничі процеси, а їх сукупність створює машинно-тракторний парк аграрних підприємств.

Чинники, які впливають на формування СМ і визначають її внутрішню структуру, діляться на керовані (набір сільськогосподарських культур, чергування сільськогосподарських культур у сівозміні, площі вирощування сільськогосподарських культур у сівозміні, технології вирощування сільськогосподарських культур у зоні, обсяги виконання певних видів робіт, тривалість виконання робіт, норми внесення добрив і висіву насіння тощо) та некеровані (або слабокеровані) (природно-кліматичні умови, фізико-механічні властивості ґрунтів, конфігурація полів, відстані перевезень вантажів тощо).

Основними об'єктами при обґрунтуванні СМ є технології, робочі та технологічні процеси, технічні засоби.

Технології – це способи зміни якісного стану предметів праці, регламентовані певною сукупністю, послідовністю та часовими періодами їх реалізації.

Технічні засоби для перетворення предмета праці з вихідного стану в заданий певної якості поділяються на робочі органи, машини-знаряддя, машинно-тракторні агрегати та технологічні комплекси машин.

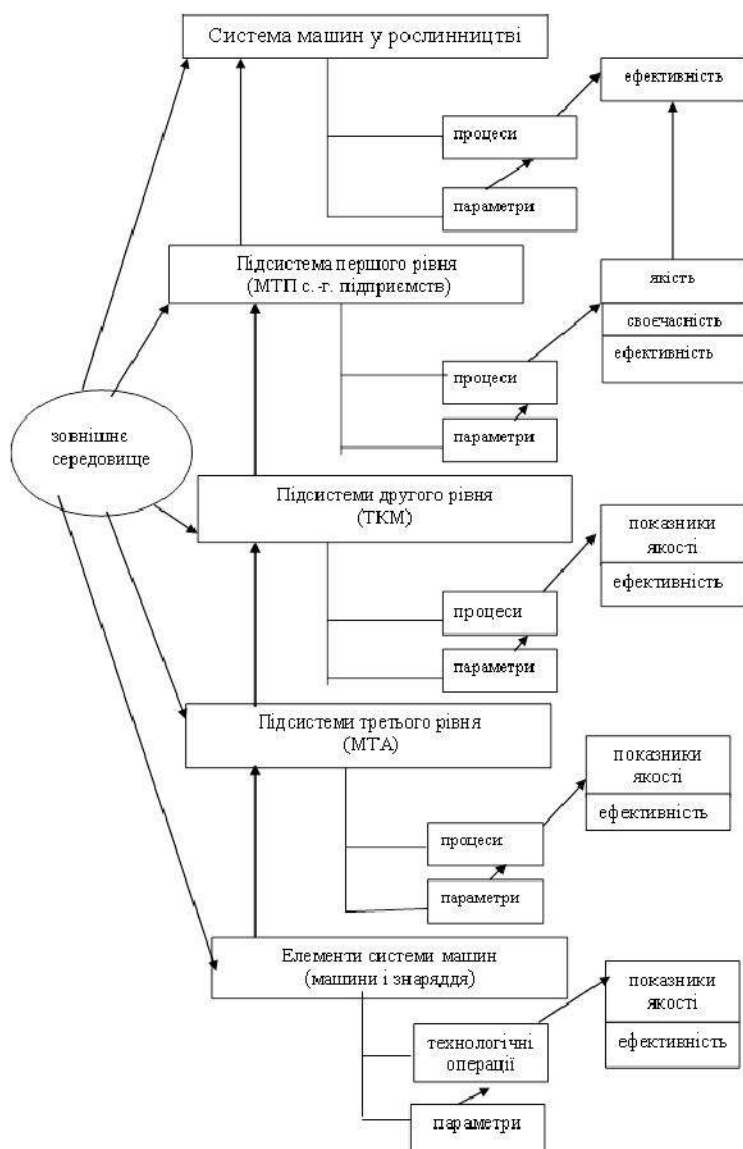


Рис. 1. Ієрархічна схема системи машин для рослинництва

Проектування СМ тісно зв'язано з її можливістю змінювати якісний стан предметів праці відповідно до вимог агротехніки з оптимальними витратами. В зв'язку з тим, що вихідні параметри СМ визначаються результатом її взаємодії із зовнішнім середовищем, для проектування СМ необхідно знати рівняння зв'язків як між параметрами СМ, так і між параметрами системи та параметрами зовнішнього середовища, що подаються на вхід СМ. Проте рівняння зв'язків досі вивчені недостатньо. Тому дослідження з проектування СМ проводяться шляхом декомпозиції на ряд задач (рис. 2). Основними з них є:

- дослідження технологій виробництва продукції рослинництва та формування загальних вимог агротехніки до якості та часових періодів виконання технологічних операцій;
- дослідження машинних процесів і обґрунтування технологічних та конструкційних параметрів робочих органів, технологічно-конструкційних схем машин та режимів їх роботи, які забезпечать виконання вимог агротехніки до якості робіт з мінімальними витратами енергії;
- дослідження функції попиту на машини відповідного типу;
- обґрунтування типорозмірних рядів машин, використання яких сприятиме виробництву сільськогосподарської продукції з оптимальними затратами в господарствах, що функціонують у різних організаційно-виробничих умовах;
- обґрунтування технологічних комплексів машин, які забезпечать механізоване виробництво певного виду продукції в конкретних організаційно-виробничих умовах з оптимальними витратами;
- обґрунтування технологічної потреби агропромислового виробництва в технічних засобах для виробництва продукції рослинництва.

Науково-економічним підґрунтям створення конкурентоспроможної техніки та формування техніко-технологічної бази агропромислового виробництва є наступні чинники:

1. Система агропромислового виробництва України з структурою її суб'єктів господарювання, різноманітністю форм власності, виробничих відносин і іншими економічними показниками, які формують соціально-економічні потреби в техніці;
2. Система вимог рослин і тварин до умов їх росту та розвитку, за яких в найбільшій мірі реалізується їх генетичний потенціал;
3. Система технологічних операцій, послідовність виконання яких у часі і просторі забезпечує створення сприятливих умов для росту та розвитку рослин і тварин, формування їх продуктивності. Кількість

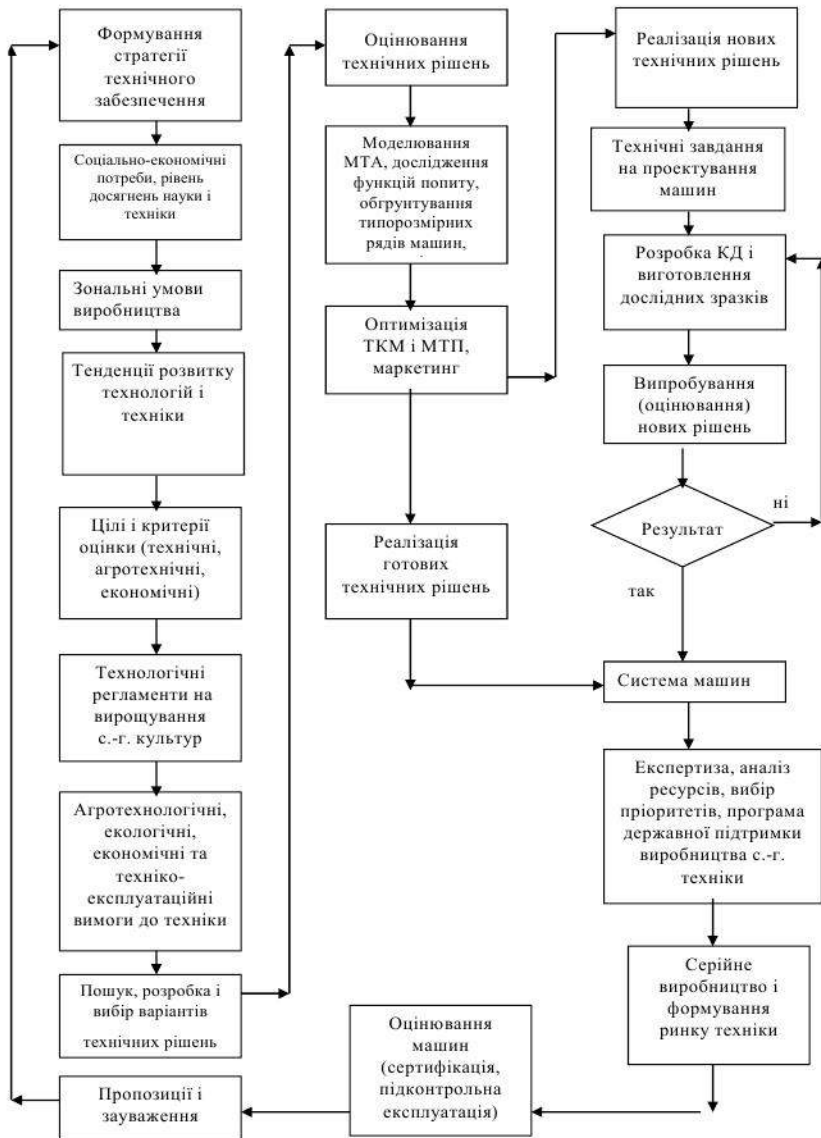


Рис.2. Структурна схема алгоритму проєктування і реалізації системи машин

таких операцій та вимоги до них визначаються технологічними регламентами.

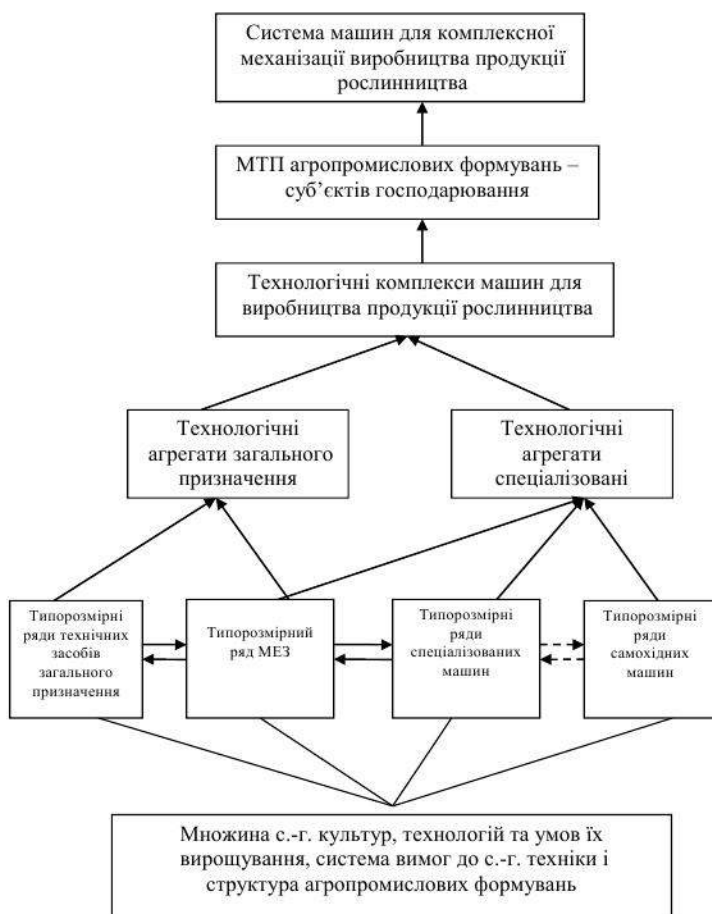


Рис.3. Структурна схема системи машин для виробництва продукції рослинництва

Об'єктивні умови формування та розвитку техніко-технологічної бази агропромислового виробництва можна класифікувати на соціально-економічні, організаційні та науково-технічні.

Соціально-економічні умови розвитку техніко-технологічної бази зумовлені необхідністю економії матеріально-технічних і енергетич-

них ресурсів, підвищення продуктивності і поліпшення умов праці, забезпечення рентабельності виробництва та конкурентоздатності сільськогосподарської продукції.

Організаційні умови зумовлені організаційною структурою агропромислового виробництва, зміною форм організації праці, необхідністю узгодження технологічного циклу в часі та просторі.

Науково-технічні умови диктуються підвищенням ролі науки в розвитку агропромислового виробництва, необхідністю використання досягнень науково-технічного прогресу і забезпечення на його основі раціонального ведення технологічних процесів, адаптованих до конкретних умов виробництва продукції.

Об'єднання технологічних комплексів машин для механізації усіх виробничих процесів у галузі створюють галузеву систему машин, яка є органічною часткою загальної СМ.

Розвиток науково-технічного прогресу і необхідність зменшення витрат на створення і використання техніки в агропромисловому виробництві зумовлюють доцільність використання в конструкціях машин уніфікованої елементної бази, яка дасть можливість створювати на її основі велику гаму різних за параметрами технічних засобів.

Висновки. Із викладеного видно, що техніко-технологічна база агропромислового виробництва має формуватись та розвиватись на основі системного підходу, який передбачає науково обгрунтовану систему вимог агрозоотехнологій до умов росту та розвитку біологічних об'єктів та бази знань про перспективні напрями розвитку науково-технічного прогресу в галузі машинобудування для агропромислового виробництва і відповідати наступним вимогам:

- - енергоощадне, екологічно безпечне виробництво продукції;
- - висока адаптивність технічних засобів до умов виробництва;
- - універсальність та широкі функціональні можливості усіх технічних засобів;
- - виконання всього комплексу робіт мінімальною кількістю технічних засобів.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. *Гуков Я. С.* Наукові основи технічної політики в агропромисловому секторі України / Гуков Я. С., Грицишин М. І. // Зб. Механізація та електрифікація сільського господарства. -2006.- Вип. 90. - С. 4-15.
2. *Шебанін В. С.* Системне оновлення і розвиток матеріально-ре-

- сурсного потенціалу сільського господарства. – К.: ННЦ „ІАЕ”.- 2005. – 276 с.
3. Ситник В. П. Формування та реалізація державної політики розвитку матеріально-технічної бази АПК України // Економіка АПК.- 2003. - № 2.-С. 19-27.
 4. Зубець М. В. Розвиток інноваційних процесів в агропромисловому виробництві. / Зубець М. В., Тивончук С.О. – К.: Аграрна наука, 2004 – С. 21.
 5. Дружинин В. В. Системотехника // Дружинин В. В, Конторов Д. С. - М.: Радио и связь, 1985 – 200 с., ил.
-

СИСТЕМОТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ БАЗЫ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Рассмотрены системотехнические основы проектирования системы машин, как основы развития технико-технологической базы агропромышленного производства.

Ключевые слова: агропромышленное производство, технология, технические средства, технологические комплексы, машинно-тракторный парк, системы машин.

SYSTEMS ENGINEERING FOUNDATIONS OF DESIGN AND DEVELOPMENT OF TECHNICAL AND TECHNOLOGICAL BASIS OF AGRO-INDUSTRIAL PRODUCTION

Considered are systems engineering foundations of design of the machine system as the base of the development of the technical and technological basis of the agro-industrial production.

Key words: agro-industrial production, technologies, machinery, machine-and-tractor fleet, technological complexes, machine system.