

УДК 631.3/.5:633.854.78(477.74)

ПРОЕКТУВАННЯ МАШИНИХ АГРЕГАТИВ І ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЛІНІЇ ЗБИРАННЯ ТА ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЇ ОБРОБКИ ВРОЖАЮ СОНЯШНИКА

М. Л. Заєць

к.т.н., доцент

Д. О. Баранівський

магістрант

Житомирський національний агроекологічний університет

В статті розглянуто сучасні методи проектування машинних агрегатів і технологічної лінії збирання та післязбиральної обробки врожаю соняшника. З використанням детального розрахунку техніко-експлуатаційних параметрів роботи збиральних агрегатів.

Ключові слова: система машин, технологічна лінія, обробка врожаю, соняшник.

В статье рассмотрены современные методы проектирования машинных агрегатов и технологической линии уборки и послеуборочной обработки урожая подсолнечника. С использованием детального расчета технико-эксплуатационных параметров работы уборочных агрегатов.

Ключевые слова: система машин, технологическая линия, обработка урожая, подсолнечник.

Аналіз програм і методик визначення складу комплексів машин. Для обґрунтування складу машинних агрегатів і комплексів машин для виробництва соняшника нами використано найбільш досконалу методику, розроблену на кафедрі процесів, машин і обладнання в агроінженерії [2,3](автор доцент Заєць М. Л.).

Кількість енергетичних засобів раціонального комплексу машин визначається із залежності[1]:

$$X_t^c = \max_t |_{t=1}^T \sum_{j=1}^n \sum_{l=D_j}^{D_j^k} x_{l(j)}, \quad (1)$$

де T – темп приросту питомого опору для відповідної машини;

D_j^k – терміни закінчення механізованих робіт;

n – кількість операцій технологічного процесу;

l – потрібна кількість агрегатів для заданих строків;

$x_{l(j)}$ – кількість агрегатів, необхідних для виконання операції.

Кількісний і структурний склад сільськогосподарських машин-знарядь, що увійшли в склад раціонального комплексу машин, залежить від складу машинних агрегатів, в яких використовуються енергетичні засоби раціонального машинного парку:

$$X_{\xi}^c = \max_{\xi} |_{\xi=1}^{\Xi} \sum_{j=1}^n \sum_{l=D_j}^{D_j^k} (x_{l(j)} z_{\xi}), \quad (2)$$

де Ξ – обсяг робіт на даній операції, га (т, т·км);

z_{ξ} – кількість енергетичних засобів і сільськогосподарських машин в агрегаті.

Виділивши із набору технологічних операцій ті, що виконуються при вирощуванні і збиранні сільськогосподарських культур змодельованої сівозміни, і прийнявши, що α – номер першої операції і β – кількість операцій по даній культурі, визначають раціональні комплекси машин. Для цього необхідно, використавши (1) і (2), взяти суму по i так, що $i = \alpha, \alpha+1, \dots, \alpha+\beta$.

Одержані склади комплексів машин обґрунтовані в структурі машинного парку є складовою його частиною і їх робота взаємозв'язана з використанням всього парку машин.

Розкривши множину S і використавши (1) і (2), одержимо технологічний процес вирощування і збирання сільськогосподарських культур у сівозміні, який дає можливість ефективно використовувати техніку з врахуванням отриманих строків виконання робіт.

Цільову функцію – $Y(f)$ розглянутої вище системи узгоджених математичних моделей для системного обґрунтування машинних агрегатів і комплексів машин у загальному вигляді можна описати залежністю:

$$Y = \max_{i=1} Kr^e | f\{\mathfrak{R}(\rho_i); \Phi(\varphi_i); \Theta(\xi_i); \Omega(\omega_i)\}, \quad (3)$$

де Kr^e – критерій ефективності;

$\{\mathfrak{R}(\rho_i); \Phi(\varphi_i); \Theta(\xi_i); \Omega(\omega_i)\}$ – динамічний стан системи { попередник → культура → технологічний процес → технологічна операція → машина для її виконання → енергетичний засіб → машинний агрегат-оператор → комплекс машин }.

Проектування технологічної схеми: Загальне формулювання завдання. На відміну від проектування використання машинного агрегату в операції (операційної технології), проектування технологічної операції включає задачі синтезу структурної схеми операції, вибору відповідних технічних засобів (МТА), розподілу обсягів робіт між агрегатами, підготовки до проведення операції агрегатів і предметів праці, організації та контролю якості робіт [1].

У загальному вигляді задачу можна сформулювати так: для заданих природно-виробничих умов, обсягів робіт, агротехнічних та екологічних вимог підібрати раціональний склад технічних засобів, які забезпечили б своєчасне виконання робіт з потрібною якістю при мінімально можливих витратах ресурсів та екологічно несприятливих наслідках, а також розробити технологічний регламент, обґрунтувати організацію роботи і контроль якості операції.

Проектування технологічної операції здійснюється за схемою (рис. 1). Окремі етапи проектування (вибір цілей і критеріїв, синтез структури машинного агрегату, оцінка техніко-економічних і екологічних показників та ін.) проводяться за методиками, що враховують специфіку операції [1].

Обґрунтування цілей і критеріїв. У наведеному вище формулюванні завдання відображена мета проектування операції. Проте для прийняття раціональних рішень мету потрібно виразити у вигляді кількісних критеріїв.

Своєчасність робіт забезпечується умовою $T_{3M} = \sum_j W_j n_j k_{3M} \geq \Omega / D_p$ з урахуванням початку робіт на календарній шкалі, відхилень від нормативного агротехнічного строку як за обсягом робіт ($A\Omega$), так і за їх тривалістю (AD). При $A\Omega = 0$ і $\Delta D = 0$ показник своєчасності $K_{ce} = 1$ [4,5].

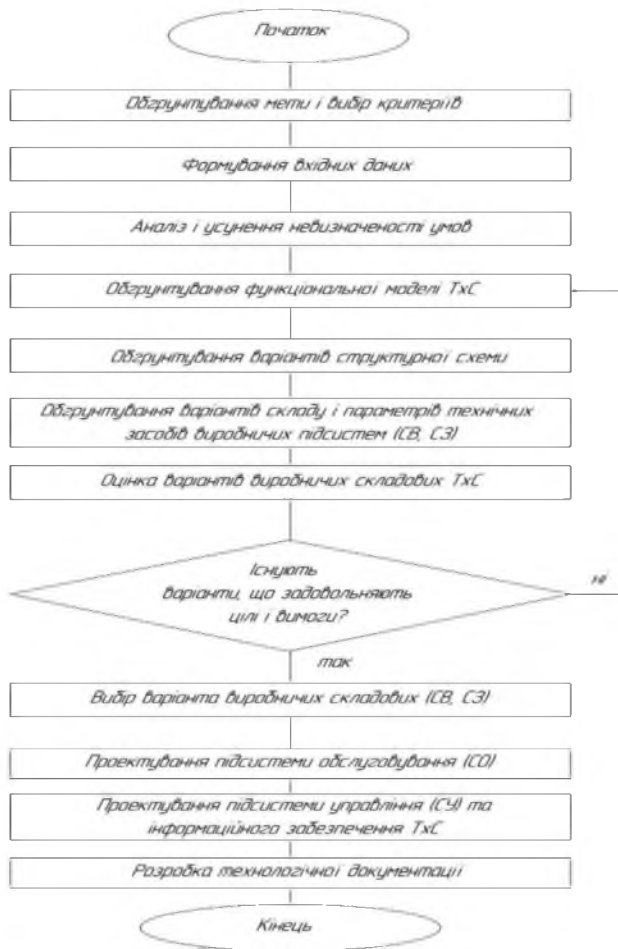


Рис. 1. Загальна схема проектування технологічних систем

Основним чинником невизначеності у забезпеченні своєчасності польових робіт є погодні умови. Ця невизначеність може долатися встановленням найбільш вірогідного значення коефіцієнта погодності в конкретному календарному періоді за статистичними даними або за прогнозом погоди:

$$K_{II} = \frac{D_p}{D}, \quad (4)$$

Повнішу інформацію забезпечує імітаційне моделювання ПОГОДНИХ умов, яке дозволяє встановити ймовірну кількість сприятливих і несприятливих півзмін, коефіцієнт погодності та його середньоквадратичне відхилення з урахуванням збігу різних погодних факторів (дощ, вітер, туман, температура повітря). На підставі цих даних встановлюють необхідні темпи робіт.

При виконанні технологічних операцій витрачаються матеріальні ресурси у вигляді технічних засобів, технологічних матеріалів(насіння, добрива, пестициди та ін.); енергетичні як різновид матеріальних ресурсів (паливо, електроенергія, теплова енергія.); трудові та грошові ресурси. Загальний показник ресурсоемності виражається через затрати сукупної непоновлюваної енергії E_0 .

Експлуатаційні витрати в узагальненому вигляді можуть виражатися також у грошових одиницях:

$$\text{прямі питомі витрати } C_n \text{ грн./га} \\ C_n = C_{оп} + C_{тмм} + C_p + C_{кто} , \quad (5)$$

$$\text{приведені витрати } П, \text{ грн./га} \\ П = C_n + E_n K , \quad (6)$$

де $C_{оп}$, $C_{тмм}$ - питомі експлуатаційні витрати коштів, відповідно на оплату праці та паливно-мастильні матеріали, грн./га;

C_p , $C_{кто}$ - відрахування на реновацію технічних засобів, капітальний ремонт і технічне обслуговування, грн./га;

E_n - нормативний коефіцієнт ефективності капіталовкладень;

K — капітальні вкладення, грн./га.

Коли в структурі витрат є домінуючий складник, або дефіцитний ресурс, то він може бути прийнятий за критерій. Зокрема, таким частковим критерієм є витрата палива при роботі МА (q_n ,кг/га) [1].

Важливим завданням проектування є зниження шкідливих наслідків проведення технологічних операцій щодо ґрунту і навколишнього середовища. Для кількісної оцінки шкідливих впливів при виконанні робіт машинними агрегатами можна використовувати залежності зокрема, для польових операцій:

$$E_{wij} = E_z + A_f + \sum_p A_{xp} , \quad (7)$$

де E_{wij} - загальні шкідливі наслідки i -тої операції, що реалізована на базі j -го агрегату, МДж/га;

A_r - робота деформації ґрунту ходовими системами, МДж/га;
 A_{xp} - шкідлива дія засобів хімізації, МДж/га.

Висновки: Отже, критеріями синтезу раціональної ТхСО можуть бути: продуктивність системи (W_0), узагальнений показник (Δ_0) якості ресурсомісткості операції (E_o), узагальнений показник шкідливих наслідків операції (E_{in}). Інколи замість ресурсомісткості в ролі критерію можуть виступати прямі або приведені грошові витрати (C_n П), які корелюють з ресурсомісткістю.

Число критеріїв можна зменшити, якщо окремі показники перевести в категорію обмежень. Такий підхід доцільно застосовувати насамперед до показників якості та шкідливих наслідків, бо їх значення повинні відповідати певним нормативним вимогам, незалежно від складу та інших властивостей системи. Тоді задача проектування ТхСО зводиться до двокритеріальної (W_0 і E_o). Застосування відносних критеріїв (наприклад, відношення W_0 / E_o) дозволяє звести задачу до однокритеріальної. Проте такий критерій не розрізняє альтернатив з пропорційною зміною чисельника і знаменника. Відносні критерії можуть бути корисними як допоміжні при багатокритеріальному виборі кращого варіанта системи.

Список використаних джерел

1. Нормативи технологічної потреби у сільськогосподарській техніці: Рекомендації до застосування в галузі аграрного виробництва / [Войтюк В.Д., Мельник І.І., Гречкосій В.Д. та ін.]. – Ніжин: «MILANIK», 2009. – 287с.
2. Заєць М.Л. Обґрунтування швидкості надходження насіння на похилу ділянку розподільника сошника для підґрунтово-розкидного способу посіву // Вісник Харківського Національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. «Механізація сільського господарства» Випуск 59, Том 1 Харків 2007 р. – С. 238-245.
3. Заєць М.Л. Обґрунтування швидкості надходження насіння в сошник для підґрунтово-розкидного способу посіву // Сільськогосподарські машини. Зб. наук. ст. Вип. 16. – Луцьк: Ред.- вид. відділ ЛДТУ, 2007. – С. 81-89.
4. Заєць М.Л. Обґрунтування оптимальної величини ексцентриситету установки розподільника сошника для розкидного

способу сівби сільськогосподарських культур // Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин/ КНТУ, 2008, випуск 36. – С. 87-90.

5. Заєць М.Л. Обґрунтування раціональної величини ексцентриситету установки розподільника сошника для розкидного способу сівби // Тези доповідей п'ятої всеукраїнської науково-практичної конференції Інституту наукового прогнозування част. 2.- Київ:, 2008. – С. 51-55