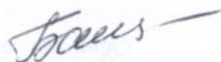


НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

На правах рукопису

БОНДАРЕВА Ольга Браунівна



**ОПТИМІЗАЦІЯ КОМПЛЕКСІВ МАШИН
ДЛЯ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНИХ
РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ
ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО
В ПІДЗОНІ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ**

06.00.31

~~05.20.03~~ - Експлуатація, відновлення і ремонт
сільськогосподарської техніки

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

КИЇВ - 1997



00751153 (M)

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Інституті механізації та електрифікації сільського господарства Української академії аграрних наук.

Науковий керівник - доктор технічних наук, професор,
ФІНН Едуард Альбертович

Офіційні опоненти:

доктор сільськогосподарських
наук, професор
ГЛУХОВСЬКИЙ Владислав
Станіславович;

кандидат технічних наук, доцент
МЕЛЬНИК Іван Іванович

Провідна установа: Інститут зернового господарства,
УААН, м. Дніпропетровськ

Захист дисертації відбудеться « 26 » червня 1997 р.
о 14³⁰ години на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 01.05.04
при Національному аграрному університеті за адресою: м. Київ,
вул. Героїв оборони, 15, учбовий корпус 3, аудиторія 65. Просимо
взяти участь в обговоренні дисертації під час її захисту або
надіслати відгук на автореферат в двох примірниках, завірений
печаткою на адресу: 252041, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 15,
сектор захисту дисертацій.

З дисертацією можна ознайомитись в бібліотеці
Національного аграрного університету.

Автореферат розісланий «24» травня 1997 року.

Вчений секретар
спеціалізованої ради,
кандидат технічних наук, доцент

ГРЕЧКОСІЙ В.Д.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність роботи. Дослідження у галузі механізації рослинництва і експлуатації сільськогосподарської техніки базуються на розробці методологічних та інженерних основ створення високоефективної техніки і комплексів машин, які сприяють впровадженню енергозберігаючих екологічно безпечних технологій виробництва сільськогосподарської продукції. Результати цих досліджень дозволять визначити шляхи зниження енергоємності і постачання палива, забезпечити комплексну механізацію технологічних процесів, одержати екологічно чисту продукцію. Одним з вирішальних факторів підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва є використання оптимального комплексу машин для вирощування сільськогосподарських культур, тому особливу увагу заслуговує визначення комплексного застосування вітчизняної та зарубіжної техніки для прогресивних технологій виробництва: енергозберігаючої, безгербіцидної, мінімальної, нульової.

Кукурудза – важлива зерно-фуражна культура в підзоні північного Степу України, тому питання визначення оптимального комплексу машин для її вирощування за природозахисними технологіями є актуальним і пов'язане з вирішенням проблеми енергозбереження, екології та якісного виконання технологічного процесу. Тема дисертації є складовою частиною програм досліджень відділу землеробства і рослинництва Донецького інституту агропромислового виробництва, зареєстрованих за N UA 01001376P і N 0196 U014936.

Мета роботи – удосконалити методіку експлуатаційної оцінки комплексів машин з урахуванням екологічного, технічного, технологічного і економічного факторів ; визначити оптимальний комплекс машин для вирощування кукурудзи на зерно за екологічно безпечною енергозберігаючою технологією в умовах підзони північного Степу

України.

Для досягнення мети вирішувались такі задачі:

- здійснити системний аналіз сучасних технологій і засобів механізації для вирощування кукурудзи на зерно, виявити особливості вирощування кукурудзи в підзоні північного Степу України;

- виконати теоретичні дослідження з метою аналізу існуючих методик експлуатаційної оцінки комплексів машин; визначити критерії оцінки технологічних комплексів машин;

- дати порівняльну оцінку вітчизняним та зарубіжним сільськогосподарським машинам;

- провести науково-виробничу перевірку і впровадження комплексів машин для вирощування кукурудзи на зерно за екологічно безпечними технологіями у підзоні північного Степу України;

- виявити ефективність і взаємодій всіх досліджуваних факторів (високої якості виконання технологічного процесу, ресурсозбереження та інших) та їх вплив на врожай зерна кукурудзи.

Наукова новизна роботи характеризується такими положеннями:

- на основі системного підходу до рішення задачі оптимізації комплексів машин удосконалена багатокритеріальна методика експлуатаційної оцінки;

- обґрунтована доцільність застосування нових знарядь та пристроїв для міжрядного обробітку посівів просапних культур;

- вперше визначений і рекомендується виробництву оптимальний комплекс машин для вирощування кукурудзи на зерно по екологічно безпечній ресурсозберігаючій технології в підзоні північного Степу України із застосуванням вітчизняних і зарубіжних сільськогосподарських машин.

Наукова новизна засвідчена двома патентами України та позитивним рішенням Держпатенту на знаряддя для міжрядного обробітку просапних культур.

Значення для теорії і практики полягає в тому, що удосконалена методика комплексної експлуатаційної оцінки дозволяє визначити оптимальний комплекс машин за критеріями енерго- і ресурсозбереження, екології та якості виконання технологічного процесу;

- запропоновані знаряддя та пристрої для міжрядного обробітку просапних культур дозволяють довести ступінь зниження бур'янів до 98,0%, а пошкодження культурних рослин зменшити - до 0,5%;

- впровадження визначеного оптимального комплексу машин для вирощування кукурузи на зерно за екологічно безпечною ресурсозберігаючою технологією сприяє створенню умов для захисту ґрунту від ерозії, збільшенню урожайності і отриманню високоякісної продукції.

Апробація. Основні положення та результати роботи схвалені на республіканських та міждержавних науково - технічних конференціях ІМЖ (м.Запоріжжя,1995р.), НВО"Селта" (м.Сімферополь,1995р.), обласних науково - технічних конференціях провідних спеціалістів агропромислового комплексу (м.Донецьк,1995,1996рр.).

Впровадження результатів. Розроблені знаряддя і пристрої для міжрядного обробітку просапних культур впроваджені в ряді господарств Донецької області: дослідних господарствах ДІАВ ("Піски", "Приазов'є", "Верівське"), радгоспі "Авдіївський", КСП "Богородичанське", Донецькій протиерозійній дослідній станції.

Публікації. Основні наукові положення дисертації опубліковані в тринадцяти роботах, з них чотири - у фахових виданнях.

Структура та об'єм роботи. Дисертація складається із вступу, п'яти розділів, висновків та рекомендацій виробництву, переліку використаної літератури (148 найменувань, в тому числі 9 іноземних), додатку і двох актів виробничої перевірки та впровадження. Робота викладена на 170 сторінках основного тексту, включає 28 малюнків і 41 таблицю.

На захист виносяться результати досліджень, одержані особисто

автором:

- удосконалена методика комплексної оцінки ефективності технологічних комплексів машин;
- експериментальні дані використання вітчизняних та зарубіжних сільськогосподарських машин;
- результати експлуатаційної бальної, енергетичної і економічної оцінки ефективності технологічних комплексів машин для вирощування кукурудзи на зерно в підзоні північного Степу України.

ЗМІСТ РОБОТИ

В першому розділі - " Стан дослідів по оптимізації комплексів машин і технологій для вирощування просапних культур з урахуванням екологічних факторів " викладені аналіз та основні принципи системного підходу до сучасних природоохоронних технологій виробництва сільськогосподарських культур, технічних засобів і комплексів машин, досліджень по оптимізації комплексів машин.

Аналіз проблем сучасного розвитку землеробства і техніки проведений в роботах В.Г.Більського, Д.Е.Ваніна, І.Н.Дупенка, А.А.Зангієва, З.Я.Жука, Ф.М.Канарева, А.П.Карпенка, Б.М.Ломакіна, Г.А.Романенка, Н.Н.Ролдугіна, Н.Е.Руденка, Н.В.Туделя, А.В.Фіснова, В.С.Цикова та інших вчених.

Значний внесок в розвиток теоретичних аспектів по обґрунтуванню оптимальних комплексів і парку машин внесли П.М.Василенко, І.П.Ксеневич, І.І.Мельник, Н.А.Босий, З.А.Фінн, Р.Ш.Хабатов та інші.

Але в існуючих методах оптимізації немає комплексного підходу, який би враховував технологічний, екологічний, енергетичний і економічний фактори при виборі варіанту технології.

На підставі аналізу стану вивченості питання визначена мета

і задачі дослідження.

В другому розділі - " Теоретичні основи оцінки технологічних комплексів машин для вирощування просапних сільськогосподарських культур " обґрунтовується системний підхід до аналізу в оцінці комплексів машин за різними критеріями. Такі задачі успішно вирішуються з використанням обчислювальної техніки методами, що викладені в роботах Ф.М.Канарева, І.П.Ксєневича, О.В.Попова, Л.В.Погорєлого, З.А.Фінна, В.Г.Більського та інших. Але наведені методики багатокритеріальної оцінки не дозволяють комплексно оцінити вибір технічних засобів та комплексу машин за технічним, технологічним, енергетичним, екологічним і економічним критеріями.

Удосконалена методика оцінки технологічних комплексів машин за комплексним критерієм базується на оптимізації за декількома критеріями ефективності.

Принципи складання комплексів машин викладені в книзі " Методи оптимізації складу і режимів роботи МТА та рекомендації по підвищенню ефективності різних типів агрегатів " (М.:ВІМ,1987), і базуються на відборі агрегатів, що забезпечують виконання всього обсягу робіт з високою якістю і в оптимальні агротехнічні строки.

Для визначення техніко-експлуатаційних показників сільськогосподарських машин використовували бальну оцінку, яка рекомендується в "Індустріальній технології виробництва кукурудзи" (п/ред. Туделя М.В.,К.:Урожай,1985) та в статті "Визначення техніко-економічного рівня сільськогосподарської техніки" (Босий М.А.,Грицишин М.І., Масло І.П.,Техніка в сільському господарстві,1983).Бальний показник оцінки машин характеризує технічний рівень виконання тієї чи іншої роботи відповідно існуючого нормативу і визначається за формулою

$$\Pi = \frac{\sum_{i=1}^m G_i I_i}{\sum_{i=1}^m I_i}$$

де G_i - узагальнюючий показник; I_i - значущість i -ї характеристики; n - загальна кількість характеристик. Значущість характеристик встановлена з урахуванням впливу якості виконання технологічного процесу на урожай.

На основі експлуатаційної бальної оцінки машин виконується інтегральна бальна оцінка комплексів, яка розраховується за формулою:

$$P_i = \sqrt[n]{P_1 * P_2 * P_3 * \dots * P_n}$$

де $P_1, 2, 3, \dots, n$ - бальні оцінки окремих машин; n - кількість технологічних операцій.

Таким чином, в результаті першого етапу оцінки одержано дискретні ряди оптимальних значень ширини захвату, швидкості руху, енергоемності і оцінок якості виконання кожної технологічної операції. На основі отриманих даних з урахуванням технології, принципів обробітку ґрунту і ґрунтово-кліматичних умов з використанням ЕОМ визначено оптимальні комплекси машин для різних технологічних варіантів і обсягів робіт.

На другому етапі виконано енегетичну оцінку технологічних комплексів машин за "Методиком енергетичної оцінки технологій і комплексів машин" (Севернев М.М., Токарев В.І., Механізація і електрифікація сільського господарства, 1986, 9), мета якої встановити ефективність матеріально-енергетичних витрат на одержання продукції. Основним критерієм оптимальності виступає мінімум суми питомих технологічних енерговитрат:

$$\sum_{i=1}^{n_0} E_{pr} + E_0 + \frac{(E_{ж} + E_{м})}{N_{э}} \rightarrow \min,$$

або

$$\sum_{i=1}^{n_0} a_t * Q_t + \frac{a_0 * N_0}{T_0} + \frac{a_{ж} * n + a_{тр} * M_{тр} + a_{м} * M_{м} + a_{с} * M_{с}}{N_{см}} \rightarrow \min,$$

де ат, ао, ам, аж, атр, ас - енергетичні еквіваленти; Qt - витрати палива; Но - норма внесення відповідної речовини; п - кількість робітників; Мтр, Мм, Мс - маса трактора, машини, зчіпки; Мсм - продуктивність агрегату за зміну.

За визначеними сукупними енерговитратами $\sum_{i=1}^{n_0} \text{Этіб}$ і енергомісткістю одержаної продукції Π розраховані: коефіцієнт K_{ee} і показник енергетичної ефективності R_{ee} нового комплексу у відношенні до базового:

$$R_{ee} = \frac{K_{eeн}}{K_{eeб}} = \frac{\Pi_n \cdot \sum_{i=1}^{n_0} \text{Этіб}}{\Pi_b \cdot \sum_{i=1}^{n_0} \text{Этін}} ;$$

показник ефективності використання землі $R_{z-Нун} / Нуб$, де $Нун, Нуб$ - урожайність нового і базового варіантів;

показник енергетичної ефективності за прямими енерговитратами (паливно-змащувальних матеріалів)

$$R_{пр} = \frac{K_{прн}}{K_{прб}} = \frac{\Pi_n \cdot \sum_{i=1}^{n_0} \text{Эпрб}}{\Pi_b \cdot \sum_{i=1}^{n_0} \text{Эпрн}} ;$$

показник енергетичної ефективності праці

$$R_{т} = \frac{K_{тн}}{K_{тб}} = \frac{(\Pi - \sum_{i=1}^{n_0} \text{Эті})_н * \sum_{i=1}^{n_0} \text{Ніб}}{(\Pi - \sum_{i=1}^{n_0} \text{Эті})_б * \sum_{i=1}^{n_0} \text{Нін}}$$

Другим енергетичним критерієм є мінімум питомих енерговитрат при робочому ході агрегату, тобто

$$\text{Зрі} = \frac{\text{Нні} * \text{Ені}}{\text{Ві} * \text{Уі}} \rightarrow \min ,$$

причому $\text{Ві} = f(\text{Нні}, \text{мзі}, \text{Уі})$,

де Ві - ширина захвату агрегату; Ені - ступінь використання потужності Нні ; мзі - маса енергомашини; Уі - робоча швидкість агрегату.

На даному рівні визначено мінімум питомого матеріалопереміщен-

ня при робочому ході МТА на шляху S_{pi} :

$$p_{pi} = \frac{m_{tri} + m_{ci} + m_{mi}}{V_i} \rightarrow \min .$$

Цей критерій дозволяє урахувати тиск МТА на ґрунт і матеріалосміність операції. На його основі розраховані показник матеріалосміності комплексу машин як співвідношення загальних мас енергозасобу, зчіпки і робочих машин нового і базового комплексів $K_m = M_n / M_b$ та показник матеріалоефективності:

$$R_m = \frac{1}{K_m} = \frac{\sum_{i=1}^{n_0} (m_{tri} + m_{ci} + m_{mi})_b}{\sum_{i=1}^{n_0} (m_{tri} + m_{ci} + m_{mi})_n}$$

Оцінювання екологічної безпечності технологічного варіанту базувалось на визначенні мінімуму суми витрат непоновленої енергії

$$\sum_{i=1}^{n_0} Z_{ni} = \sum_{i=1}^{n_0} Z_{gi} + Z_{yi} + Z_{xi} \rightarrow \min ,$$

де Z_n - витрати непоновленої енергії; Z_g - енерговитрати на гербіцид; Z_y - енерговитрати на добрива; Z_x - енерговитрати на інші хімікати.

Розраховано коефіцієнт екологічної ефективності як відношення екологічного порогу P_{ek} (15,0 ГДж/га) до сумарних витрат непоновленої енергії (Осадчий В.К. Енергетична і екологічна оцінка технологій в землеробстві. - Техніка в сільському господарстві, 1989, 3)

$$K_{ek} = \frac{P_{ek}}{\sum_{i=1}^{n_0} Z_{ni}} = \frac{15000}{\sum_{i=1}^{n_0} Z_{ni}} \quad K_{ekn}$$

та показник екологічної ефективності нового варіанту $R_{ek} = \frac{K_{ekb}}{K_{ekn}}$

Рішення задачі оптимізації комплексу машин за енергетичними критеріями міститься на математичній моделі узагальненої оцінки ефективності і визначено як функція :

$$F = \begin{cases} \sum_{i=1}^{n_0} \exists t_i \rightarrow \min \\ \sum_{i=1}^{n_0} \exists t_i \rightarrow \min \\ \sum_{i=1}^{n_0} \exists n_i \rightarrow \min \end{cases}$$

Сумарну енергетичну ефективність технологічних комплексів машин визначено узагальненим інтегральним показником, який розраховано на підставі вище перелічених показників ефективності:

$$R_i = \sqrt[6]{R_z * R_{np} * R_t * R_m * R_{ee} * R_{\text{эк}}}$$

На третьому рівні виконано оцінку технологічних комплексів машин за економічним критерієм, який характеризує мінімум витрат на виконання обсягу механізованих робіт (Фінн Э.А., Кушніров В.А. До методики розрахунку оптимального складу машино - тракторного парку за мінімумом витрат на виконання робіт. - Механізація і електрифікація сільського господарства. Респ.міжвід.тем.сб., вип.38, К.:Урожай, 1977). Цільова функція задачі мала вигляд :

$$F = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^N C_{ijk} X_{ijk} + \sum_{j=1}^n (a_j + E_n) C_j X_j \rightarrow \min$$

де і- індекс виду роботи; m- число видів робіт; j- індекс виду агрегату; n- число видів агрегатів; k- індекс розрахункового періоду; N- число розрахункових періодів; C_{ijk}- витрати на експлуатацію агрегату j -го виду на і -й операції в k-ому періоді без урахування реновації; X_{ijk}- кількість агрегатів j-го виду на і-й роботі в k-ому періоді; a_j- коефіцієнт відрахувань на реновацію; E_n- нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень в галузі (0,15); C_j- балансова вартість машин j-го виду агрегату.

На підставі розрахунків визначено коефіцієнт економічної ефективності як відношення вартості реалізованого зерна кукурудзи до загальних витрат на виконання робіт $K_{\text{э}} = \frac{Ц}{З}$ і показник економічної ефективності як відношення коефіцієнтів економічної ефекти-

вності нового та базового варіантів $R_3 = K_{\text{зн}} / K_{\text{эб}}$.

Таким чином, в результаті експлуатаційної оцінки технологічних комплексів машин за трьома рівнями оптимізації отримано вірогідну інформацію за комплексним показником, який визначено за формулою:

$$R = \sqrt[3]{P_i * R_i * R_3} , -$$

тобто три оціночних критерія зведено до єдиного показника, що характеризує технологічні комплекси машин з урахуванням вимог якості виконання технологічного процесу, енергозбереження, екології та економії.

Викладена методика дозволить дати повну оцінку технологічним комплексам машин та розробити науково - обґрунтовані рекомендації по використанню сільськогосподарської техніки з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов регіону, факторів ресурсозбереження і екологічної безпечності.

В третьому розділі - "Експлуатаційна оцінка окремих технічних засобів і комплексів машин для варіантних технологій вирощування кукурудзи на зерно" виконана експлуатаційна бальна оцінка вітчизняної і зарубіжної сільськогосподарської техніки та комплексів машин в цілому. Показники виконання технологічних процесів визначені в результаті науково - виробничої перевірки сільськогосподарської техніки в господарствах Донецької області в 1990-1993 роках.

Експлуатаційна оцінка машин для основного обробітку ґрунту визначила, що кращі показники мають плоскоріз-щілиноріз ПЩН-2,5 (10 балів) та плуг ПЛН-6-35 (9 балів), які забезпечили відмінне виконання технологічного процесу та мають високі значення коефіцієнту надійності (0,95-0,96).

Бальна оцінка луцильників показала, що луцильник ЛДГ-15А, дискові борони БДТ-7 і БД-10 забезпечувть непогані показники роботи і мають однакову оцінку - 8 балів. Але луцильник ЛДГ-15А має кращі

експлуатаційні показники: продуктивність - 10,7 га/год, витрати палива - 2,4 кг/га.

Проведена бальна оцінка машин для суцільного обробітку (культиваторів КПС-4, КПШ-9, КПЗ-3,8А). Кращі показники (загальна оцінка 9 балів) має агрегат, що складається з трактора Т-150, зчіпки СП-11 і двох культиваторів КПС-4. Продуктивність такого агрегату - 5,1 га/год., енергоємність робочого процесу - 21,5 кВт/га, коефіцієнт надійності - 0,95.

Експлуатаційна оцінка обприскувачів ПОМ-630, ОПШ-15-01, ОП-2000-2-01, "Брандт" і "Фішко" визначила загальну оцінку імпортих в 10 балів. Обприскувач "Брандт" забезпечує продуктивність 11,4 га/год. при мінімальних витратах палива 3,4 кг/га і енергоємності робочого процесу 5,3 кВт/га; відхилення норми витрат робочого розчину - 3,0% (проти 6,0% у ПОМ-630), нерівномірність вливу рідини через розпилювачі - 3,0% (проти 5,0% у ПОМ-630). Вітчизняний обприскувач ПОМ-630 має досить високі коефіцієнти готовності (0,88) і надійності (0,9), загальну оцінку - 6 балів, але слід відмітити, що при монтажі обприскувача на сівалку СУПН-8А для стрічкового внесення розчину гербіциду, його бальна оцінка становить 8 балів, бо зменшується відхилення норми витрат робочого розчину (4,5%) і відхилення від заданої ширини захвату (0,1%).

Була проведена експлуатаційна оцінка просапних сівалок СУПН-8А, СПЧ-6, "Кінзе" і "Оптіма". Встановлено, що відхилення від заданої глибини заробки насіння для сівалки СУПН-8А - 0,8 см, для "Кінзе" - 0,5 см; відхилення середньої кількості насіння на 1 пог.м рядка відповідно - 6,0 і 2,0%, причому ці показники залежать від робочої швидкості агрегату (мал.1). Результати експерименту визначили оптимальну робочу швидкість - 8 км/год, коли відхилення показників мінімальне. Загальна оцінка роботи сівалки СУПН-8А - 8 балів, "Кінзе" - 10 балів, що свідчить про краще виконання технологічно-

го процесу сівби.

Проведена експлуатаційна оцінка знарядь для міжрядного обробітку: культиватора КРН-5,6, культиватора КРН-5,6 з комбінованими полольними лапами (мал.2), знаряддя ДІАП (мал.3), ротаційного знаряддя ДІАП. Нові пристрої дозволяють довести ступінь знищення бур'нів до 98% (проти 92,0% на контрольному обробітку серійними пристосуваннями), а пошкодження культурних знизити до 0,5%. Культивачія серійним культиватором КРН-5,6 оцінюється як задовільна - 6 балів, робота знаряддями ДІАП - відмінна - 9...10 балів. Краці показники має ротаційне знаряддя (10 балів), модифікації ротаційних органів якого можна застосовувати відповідно агровиимог. Оптимальна робоча швидкість при культивачії - 9 км/год.

Оцінка машин для внесення мінеральних добрив визначила, що краці показники мають сівалка "Кінзе" і комбінований агрегат ДІАП-9 балів. Вони забезпечують відхилення фактичної дози внесення від заданої - 3,0% (проти 7,2% у РУМ-8Б і 9,8% у НРУ-0,5) і відхилення фактичної ширини захвату від заданої - 2,5...3,0% (проти 9,8 і 22,0% у РУМ-8Б і НРУ-0,5 відповідно). Розкидувачі РУМ-8Б і НРУ-0,5 значно поступаються їм за своїми оцінками (4 і 2 бали відповідно).

Експлуатаційна оцінка комплексів машин складена з оцінок окремих технічних засобів. Комплекс машин, який пропонується, складено з кращих по якості виконання технологічного процесу вітчизняних і зарубіжних сільськогосподарських машин і має найвищу загальну оцінку 75 балів, що в 1,4 рази вище загальної оцінки інтенсивного комплексу машин для вирощування кукурудзи на зерно і в 1,25 рази існуючого енергозберігачого комплексу. Його інтегральний показник бальної оцінки перевершує базовий (інтенсивний) в 1,38 рази, а існуючий енергозберігачий - в 1,3 рази. Рекомендований комплекс машин повністю відповідає техніко-експлуатаційним і агротехнічним вимогам.

В четвертому розділі - "Експериментальна перевірка екологічно

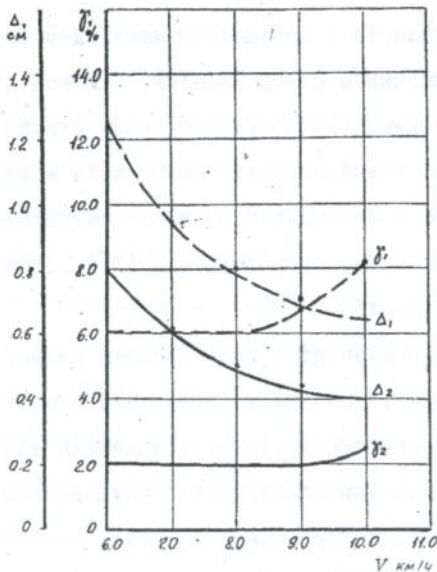
безпечних ресурсозберігавчих технологій і комплексів машин для вирощування кукурудзи в підзоні північного Степу України " наведені результати експериментальних досліджень та розрахунки енергетичної ефективності екологічно безпечних технологічних комплексів машин для вирощування кукурудзи на зерно (інтенсивного, енергозберігавчих, безгербіцидного і мінімального), які проводились в 1992...1996 роках в господарствах Донецької області.

На малюнку 4 наведена діаграма розподілу енергетичних витрат по варіантам технологій. В результаті досліджень проведена порівняльна енергетична оцінка варіантних технологічних комплексів машин і визначені коефіцієнти та показники ефективності: використання землі, палива, праці, технології, матеріалів, екології.

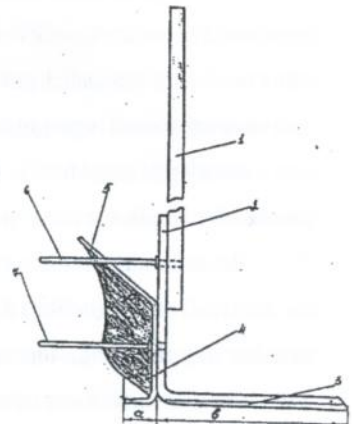
Встановлено, що мінімальна технологія " Монсанто " є найбільш ефективною, бо при сукупних витратах енергії 9681,1 МДж/га (на 35,8% менше, ніж в контролі) одержано врожай, енергоємність якого 78520,0 МДж/га (в 1,2 рази вище, ніж в контролі). Коефіцієнт енергетичної ефективності мінімальної технології дорівнює 8,02 (в контролі-4,3), коефіцієнт енергетичної ефективності праці (6737,3 МДж/чол.год.) вдвічі вище від контрольного. Комплекс машин для мінімальної технології також має кращий показник матеріалоефективності - 1,2, тобто він на 17% менш матеріалоемний, ніж контрольний.

Рекомендований енергозберігавчий комплекс машин має показник енергетичної ефективності технології 1,69, що пояснюється невисокими енерговитратами на одиницю продукції (208,2 МДж/ц) і одержанням урожаю 46,8 ц/га.

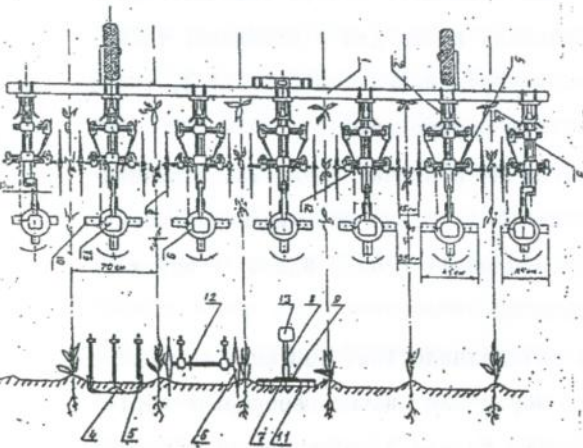
Розрахунки підтвердили, що всі технологічні варіанти є екологічно безпечними, бо екологічний порог Пзк значно перевершує варіантні витрати непоновленої енергії. На мал.5 наведено графік залежності коефіцієнта екологічної ефективності від сумарних витрат непоновленої енергії (із зменшення останніх коефіцієнт збільшу-



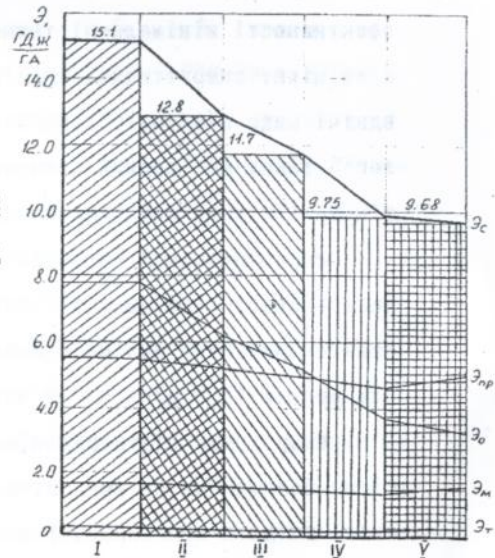
Мал. 1 Залежність відхилення глибини заробки насіння (Δ) і середньої кількості насіння кукурудзи на 1пог.м рядка (γ) від робочої швидкості агрегату V (1-СВПН-8А; 2-"Кінзе")



Мал. 2 Комбінована полольна лапа для міжрядного обробітку посівів просапних культур



Мал. 3 Зваряддя ДІАП для міжрядного обробітку просапних культур



Мал. 4 Діаграма енергетичних витрат по технологічним варіантам вирощування кукурудзи: I-інтенсивний; II-енергозберігаючий; III-безгербицидний; IV-мінімальний; V-

ється). Кращий показник екологічної ефективності (2,7) у рекомендованого енергозберігаючого варіанту, бо він має енерговитрати на мінеральні добрива в п'ять разів менше, ніж в контролі.

Узагальнений інтегральний показник енергетичної ефективності розраховано за шістьма критеріями. Краще його значення - 1,62 - має технологічний комплекс для мінімального варіанту "Монсанто". Вітчизняні технологічні комплекси машин для вирощування кукурудзи мають практично однакові значення - 1,15 (енергозберігаючий) і 1,13 (безгербіцидний). Узагальнений інтегральний показник енергетичної ефективності рекомендованого енергозберігаючого комплексу машин - 1,48, що в 1,3 рази вище існуючого. Залежність показників енергетичної ефективності від сукупних витрат енергії і одержаного врожаю наведена на малюнках 6 і 7; вони свідчать про те, що ефективність технологій зростає при зниженні сукупних витрат енергії і по мірі підвищення врожаю кукурудзи.

Дослідження показали, що всі нові технологічні комплекси мають перевагу перед базовим і їх застосування доцільне. Кращі показники за всіма критеріями мають мінімальний та рекомендований технологічні варіанти, де застосовано високопродуктивну техніку, яка забезпечує якісне виконання агротехнічних вимог, економії ресурсів і зумовлює одержання високого врожаю зерна кукурудзи.

У п'ятому розділі - "Економічна оцінка технологічних комплексів машин для вирощування кукурудзи на зерно за екологічно безпечними технологіями" визначені нормативи комплексного матеріально-технічного забезпечення технологічних варіантів і їх економічна ефективність. Розрахунки показали, що мінімальний варіант має показник економічної ефективності, який в 1,84 рази перевершує контроль.

Рекомендований енергозберігаючий комплекс машин дозволяє знизити виробничі витрати на 33,4% в порівнянні з контролем і має по-

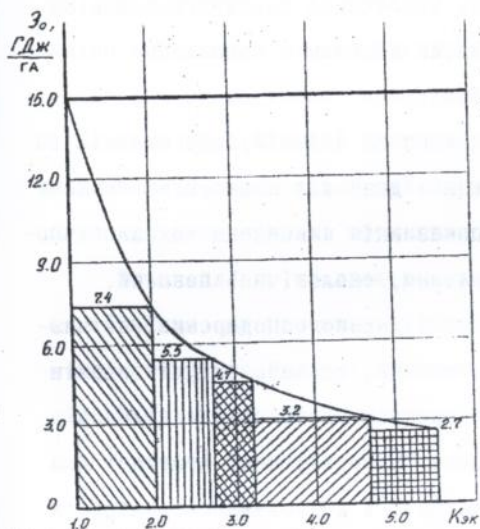
казник економічної ефективності 1,63, що в 1,4 рази перевершує існуючий енергозберігаючий комплекс. Це дозволяє зробити висновок, що застосування рекомендованого енергозберігаючого комплексу доцільне.

Розрахунок комплексного показника ефективності як результату багатофакторної оцінки комплексів машин підтвердив висновок про найбільш ефективний технологічний комплекс машин для мінімального варіанту "Монсанта", який має самий високий комплексний показник ефективності 1,6. Рекомендований варіант екологічного енергозберігаючого комплексу має комплексний показник ефективності 1,49, що в 1,3 рази перевершує показник існуючого енергозберігаючого варіанту (1,14). На мал.8 наведені залежності урожайності зерна кукурудзи стосовно показників ефективності технологічних комплексів машин, які свідчать про те, що чим вище показники оцінки ефективності комплексів, тим більший урожай буде одержаний.

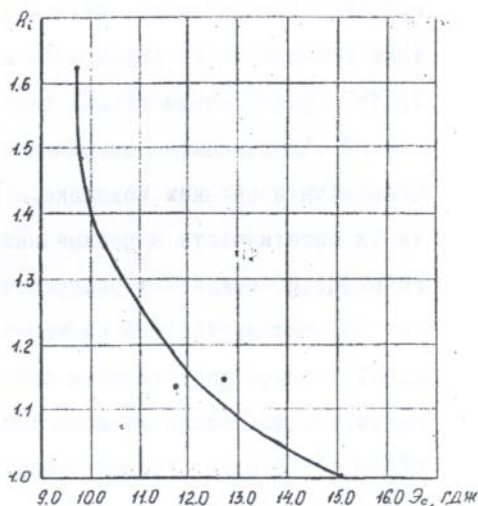
Таким чином можна зробити висновок, що комплексна оцінка технологічних варіантів вирощування кукурудзи на зерно в підзоні північного Степу України дозволяє виявити їх ефективність за критеріями якості виконання технологічного процесу, енерго- і ресурсозбереження, екологічної безпеки. До енергетичної і економічної оцінок технологічних комплексів потрібно додати експлуатаційну бальну оцінку, яка дозволяє більш повно оцінити комплекси за підбором технічних засобів для виконання технологічного процесу.

ВИСНОВКИ

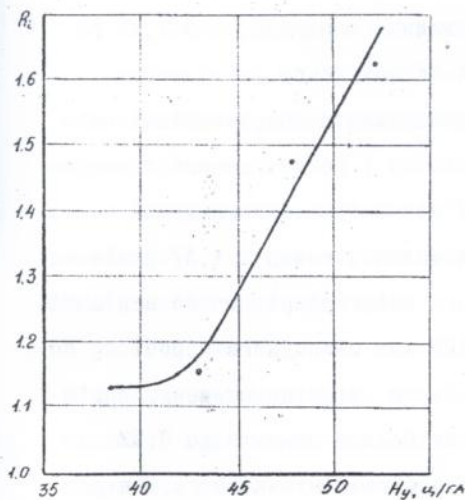
1. Аналіз досліджень по оптимізації комплексів машин і технологій вирощування просапних культур з урахуванням екологічних факторів виявив необхідність продовження розробок сучасних систем землеробства, які б поєднували хімічні і механічні технологічні про-



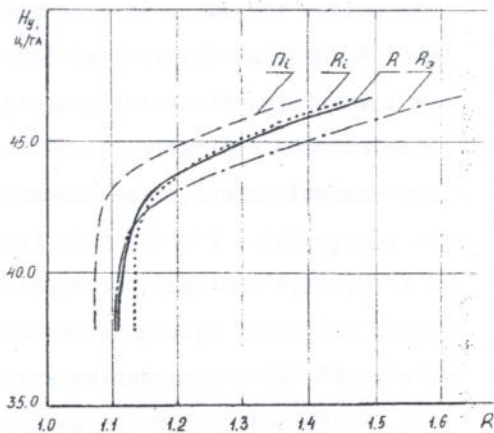
Мал. 5 Сумарні витрати неоновленої енергії відповідно до коефіцієнтів екологічної ефективності технологічних варіантів



Мал. 6 Залежність узагальненого показника енергетичної ефективності R_i комплексів машин від сукупних витрат енергії Σe



Мал. 7 Залежність узагальненого показника енергетичної ефективності R_i комплексів машин від урожаю зерна кукурудзи N_y



Мал. 8 Залежність урожай кукурудзи від інтегрального Π_i , узагальненого енергетичного R_i , економічного R показників ефективності технологічних комплексів машин

цеси, та удосконалення методики для визначення оптимальних варіантних технологічних комплексів машин, що дозволить комплексно оцінити їх з урахуванням різних факторів.

2. Удосконалена методика базується на бальній, енергетичній та економічній оцінках комплексів машин і дозволяє комплексно визначити їх ефективність з урахуванням показників виконання технологічного процесу, енерго- і ресурсозбереження, екологічної безпеки.

3. Експлуатаційна бальна оцінка сільськогосподарської вітчизняної і зарубіжної техніки виявила машини, що забезпечують відмінну якість виконання технологічного процесу (плоскоріз – щілиноріз ПЩН-2,5, сівалка "Кінзе", обприскувач "Брандт", нові пристрої для міжрядного обробітку просапних культур), і дозволила обґрунтувати новий комплекс машин для екологічно безпечного енергозберігаючого варіанту технології вирощування кукурудзи на зерно.

Загальна бальна оцінка рекомендованого комплексу машин для вирощування кукурудзи на зерно – 75 балів, що в 1,4 рази вище загальної оцінки інтенсивного комплексу машин (контроль) і в 1,25 разів оцінки існуючого енергозберігаючого комплексу.

4. Найвищі інтегральні бальні показники експлуатаційної оцінки мають комплекси машин для мінімального і рекомендованого енергозберігаючого варіантів – 1,38 і 1,37 відповідно. Інтегральний показник бальної оцінки рекомендованого комплексу машин в 1,37 разів вище контрольного і в 1,3 рази існуючого енергозберігаючого варіанта.

5. Нові пристрої та знаряддя ДІАВ для міжрядного обробітку посівів просапних культур дозволили довести ступінь знищення бур'янів до 98,0%, а пошкодження культурних рослин знизити до 0,5%.

6. Виконана науково-виробнича перевірка інтенсивного, енергозберігаючих (існуючого та рекомендованого), безгербіцидного та мінімального комплексів машин для вирощування кукурудзи на зерно в підзоні північного Степу України і в середньому за 1992...1996 ро-

ки одержано урожай 43,0, 43,0, 46,8, 38,0 і 52,0 ц/га відповідно.

7. В результаті енергетичної оцінки технологічних комплексів машин для вирощування кукурудзи на зерно визначені коефіцієнти і показники ефективності (використання землі, палива, праці, технічних засобів, екології і технології) та узагальнюючий інтегральний показник енергетичної ефективності.

Встановлено, що кращім за всіма критеріями є мінімальний комплекс машин, узагальнюючий інтегральний показник енергетичної ефективності якого склав 1,62 проти 1,0 в контролі.

Рекомендований енергозберігаючий комплекс має узагальнюючий інтегральний показник енергетичної ефективності, що в 1,48 разів перевищує контроль.

8. Найбільший показник екологічної ефективності (2,7) має рекомендований енергозберігаючий технологічний варіант, де енерговитрати на мінеральні добрива в 5 разів менші, ніж в інтенсивному варіанті.

9. Безгербіцидний варіант має найменші показники ефективності використання землі (0,88) та палива (0,99). Енергозберігаючий комплекс машин перевищує контроль за показниками енергетичної ефективності праці (1,40), технології (1,18) і екології (1,34).

Узагальнюючі інтегральні показники енергетичної ефективності комплексів машин за енергозберігаючим та безгербіцидним технологічними варіантами практично на одному рівні - 1,15 і 1,13.

10. Комплекс машин для мінімального технологічного варіанту вирощування кукурудзи має кращі показники економічної (1,84) та комплексної ефективності (1,62). Рекомендований енергозберігаючий комплекс має показник економічної ефективності - 1,63 і показник комплексної ефективності 1,49, які відповідно в 1,4 і в 1,3 рази вищі за контроль.

11. Рекомендований енергозберігаючий екологічний комплекс ма-

шин для вирощування кукурудзи на зерно в підзоні північного Степу України дозволив підвищити урожай культури на 8,8% і знизити експлуатаційні витрати на 33,4% за рахунок використання високоефективних сільськогосподарських машин, що забезпечують високу якість виконання технологічного процесу.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Знаряддя і пристрої для виконання міжрядного обробітку просапних культур, що дозволяють довести ступінь знищення бур'янів до 98,0%, а пошкодження культурних рослин знизити до 0,5%.

2. Екологічний енергозберігаючий комплекс машин для виробництва кукурузи на зерно, який дозволяє підвищити врожай на 8,8%, знизити загальні витрати на 33,4% і отримати високоякісну продукцію.

Основні положення дисертації надруковані в таких працях:

1. Бондарева О.Б. Для безгербіцидних технологій // Захист рослин.- 1997, 5.- С.31.

2. Ремезов Л.В., Квашнін О.Х., Бондарева О.Б. Нові машини - господарствам України // Вісник аграрної науки.- 1996, 9.- С.24-26 (частка здобувача - 40%).

3. Бондарева О.Б. Оцінка використання нових машин та засобів у виробництві кукурудзи на зерно в південно-східній частині Степу України // Степове землеробство.- 1996, вип.30.- С.26-28.

4. Бондарева О.Б. Вирощування просапних без гербіцидів / Тез. доп. міжнародної науково-технічної конференції з питань розвитку механізації, електрифікації, автоматизації та технічного сервісу АПК в умовах ринкових відносин. Ч.1.- Глевах, 1995 - с.51-52.

5. Квашнін О.Х., Бондарева О.Б. Прості та корисні розробки // Техніка АПК.- 1996, 4.- С.30-31 (частка здобувача - 50%).

6. Квашнін О.Х., Бондарева О.Б. Удосконалення технологічного процесу приймання та сортування насіння гібридів кукурудзи.- АПК: наука, техніка, практика, 1990, 9.- с.24-26 (частка здобувача- 50%).

7. Махмудов І.І., Ремезова Е.А., Бондарева О.Б. Енергетична оцінка технологій вирощування сільськогосподарських культур // Тез.доп. конференції "Нові технології та технічні засоби для механізації та електрифікації тваринництва" - Запоріжжя, 1995 (частка здобувача - 40%).

8. Фінн Е.А., Бондарева О.Б. Безгербіцидні технології вирощування кукурудзи в південно-східній частині Степу України // Тез. доп.конференції "Нові технології та технічні засоби для механізації та електрифікації тваринництва" - Запоріжжя, 1995 (частка здобувача - 50%).

9. Квашнін О.Х., Бондарева О.Б. Комбінований агрегат для внесення мінеральних добрив з одночасною заробкою їх у ґрунт.- Агротехнічний вісник, 1991, вип.2 (частка здобувача - 50%).

10. Квашнін О.Х., Бондарева О.Б. Знаряддя для міжрядного обробітку просапних культур.- Агротехнічний вісник, 1992, вип.7 (частка здобувача - 50%).

11. Патент 5202 /Україна/, С1 А01 В79/02. Спосіб боротьби з бур'янами в посівах просапних культур та пристрій для його здійснення. / Л.В.Ремезов, О.Х.Квашнін, О.Б.Бондарева.- Реєстр 24.12.94. Бл.7-1 (частка здобувача - 30%).

12. Патент 3994 /Україна/, С1 А01 В39/14. Знаряддя для міжрядної обробки просапних культур. / О.Х.Квашнін, О.Б.Бондарева.- Реєстр 27.12.94. Бл.6-1 (частка здобувача - 50%).

13. Квашнін О.Х., Бондарева О.Б., Ремезов Л.В. Комбінована польовна лапа.- Заявка до Держпатенту України В 3805643/3(3003) від 30.08.93 (частка здобувача - 40%).

Bondareva O.B. The optimization of Machinery Complexes for Corn Growing by the ecological technologies in North Steppe Region of the Ukraine. Manuscript.

Dissertation for scientific degree of technical sciences candidate on specialiti 05.20.03 - operation, maintenance and repairing of agricultural machinery; Farm Mechanization and Electrification Institute, Glevaha, 1997.

Under defence is dissertation containing the results of theoretical and experimental investigations on the optimization of Machinery Complexes for Corn Growing by the ecological technologies. The author proposes the improved methodic by the optimization of machinery complexes and determines the criterions of energy and ecology. Data on the effectiveness of the proposed machinery complexes are presented. The new designed cultivators and appliances enable the destruction of 98% of weeds by twice decreasing of the protective zones. The marking appreciation of machine and complexes was made. The conducted investigations allowed the new machinery complex for Corn Growing by ecological technology in south-east of the Ukraine Steppe, introduction of which will allow to reduce the expenditures on exploitation up to 33,4 %, to increase the corn's crop up to 8,8%, to improve the quality of technological execution.

Бондарева О.Б. Оптимизация комплексов машин для экологически безопасных технологий возделывания кукурузы на зерно в подзоне северной Степи Украины.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.03 - эксплуатация, восстановление и ремонт сельскохозяйственной техники, Институт механизации и электрификации сельского хозяйства Украинской академии аграрных наук,

Глеваха, 1997.

Защищается диссертационная работа, которая содержит результаты теоретических и экспериментальных исследований по оптимизации комплексов машин для возделывания кукурузы на зерно. Автор предлагает усовершенствованную методику оценки технологических комплексов машин с учетом технических, технологических, экологических и экономических факторов. Приводятся данные об эффективности предложенных приспособлений, орудий и комплексов машин. Новые разработанные орудия и приспособления для междурядной обработки пропашных культур позволяют довести степень уничтожения сорняков до 98 % за счет уменьшения вдвое ширины защитной зоны рядков. Проведена эксплуатационная балльная оценка отдельных машин и комплексов, энергетическая и экономическая оценка технологических комплексов машин для выращивания кукурузы на зерно в подзоне северной Степи Украины. В результате исследований разработан и рекомендуется для внедрения энергосберегающий экологический комплекс машин для возделывания кукурузы на зерно, который позволит снизить производственные затраты на 33,4%, повысить урожайность культуры на 8,8% и значительно улучшить качество выполнения технологического процесса.

Ключові слова: комплекс машин, кукурудза, оптимізація, балльна оцінка, інтегральний показник балльної експлуатаційної оцінки, енергетична ефективність, екологічна ефективність, матеріалоефективність, узагальнений інтегральний показник енергетичної ефективності, економічна ефективність, показник економічної ефективності, комплексний показник ефективності.

Відповідальний за випуск
кандидат технічних наук

В.С. Пастушенко

Підписано до друку 16.04. 97 р.

Умов. друк. арк. 1,0

Формат 60 x 90/16 Заказ 3

Тираж 100 прим.

Дільниця оперативного друку Донецького інституту агропромислового виробництва, УААН : 342404, Донецька область, Ясинуватський р-н, п/в Піски.

439909

AB 38090

AB 38.020

THE STATE OF CALIFORNIA
COUNTY OF [illegible]
I, [illegible], County Clerk, do hereby certify that the within and foregoing is a true and correct copy of the original as the same appears in the files of the County Clerk's office.

WITNESSED my hand and the seal of said County at [illegible] this [illegible] day of [illegible] 19[illegible].

[illegible] County Clerk