

3. Работа САР на опытном скрепере ДЗ-107 с достаточной для практики точностью подтверждает результаты моделирования.

Л и т е р а т у р а

1. Кисельников В.Б., Плоткин А.Г. Системы автоматизации силового дизельного привода. М., 1973. 2. Крутов В.И. Автоматическое регулирование двигателей внутреннего сгорания. М., 1968. 3. Цитович И.С. и др. Методы исследования транспортных машин на АВМ. Минск, 1973.

УДК 631 - 333-6

Нгуен Минь Дыонг, канд.техн.наук,
(Ханойский политехнический институт)

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТА ДЛЯ ПОСЕВА РИСА С УЧЕТОМ ПОТЕРЬ УРОЖАЯ И ДЕФИЦИТА ТРУДОВОГО РЕСУРСА НА ПРИМЕРЕ ВЬЕТНАМА

Во Вьетнаме применяют два способа посадки риса -- рассадой и семенами. Рассадку выращивают сначала в специальных питомниках, затем высаживают вручную на залитых водой чеках. Этот способ хотя и дает повышенный урожай, однако требует больших затрат труда. Поэтому в настоящее время наблюдается тенденция перехода к более рациональному способу -- механизированному посеву семенами.

Известно, что производительность и экономичность тракторного агрегата зависят от его параметров, т.е. от мощности, скорости движения и ширины захвата, оптимальные значения которых в свою очередь зависят от условий эксплуатации (физико-механических характеристик почвы и размеров полей). В условиях Вьетнама, где рисовые чеки имеют, как правило, малые размеры, прогнозирование оптимальных параметров тракторного агрегата для посева риса крайне необходимо. В качестве оценочного критерия при этом принимаются минимальные приведенные затраты, необходимые для посева 1 га риса с учетом потерь урожая из-за продолжительности посева и дефицита трудового ресурса хозяйства.

Удельное сопротивление сеялки и коэффициент сопротивления движению агрегата являются функциями от скорости движения [1]:

$$k = k_0 [1 + \alpha (v^2 - v_0^2)] ;$$

$$f = f_0 [1 + \beta (v^2 - v_0^2)] , \quad (1)$$

где k_0, f_0 — соответственно удельное сопротивление сеялки и коэффициент сопротивления движению агрегата при начальной скорости v_0 , принятой 4 км/ч ($\sim 1,1$ м/с); α, β — экспериментальные коэффициенты, учитывающие влияние скорости движения на удельное сопротивление и сопротивление движению.

Мощность посевного агрегата (в кВт)

$$N = \frac{[kV + (\psi \gamma V_6 + a_M B) f_c] v \varphi_k}{\xi_N \eta_{тр} (\varphi_k - f) (1 - \delta)} , \quad (2)$$

где ψ — коэффициент использования емкости бункера сеялки; V_6 — емкость бункера сеялки, м³; γ — удельная масса риса, кН/м³; a_M — удельная масса сеялки, кН/м; B — ширина захвата, м; φ_k — коэффициент использования сцепного веса трактора; $\eta_{тр}$ — КПД трансмиссии трактора; ξ_N — коэффициент использования мощности трактора; δ — буксование трактора, %.

Цену колесных тракторов в зависимости от их номинальной мощности можно определить по выражению [2]

$$C_T = 165 N^{0,63} e^{0,0025 N} , \text{ руб.} \quad (3)$$

Цену сеялок в зависимости от их ширины захвата в первом приближении можно аппроксимировать выражением

$$C_c = 199 B^{0,93} e^{0,073 B} , \text{ руб.} \quad (4)$$

Для Вьетнама эти цены нужно умножить на валютный коэффициент.

При посеве агрегат работает по циклам. Продолжительность одного цикла зависит от емкости бункера, нормы посева, размеров полей и параметров агрегата:

$$T_{ц} = \frac{\psi \gamma V_6}{H_c} \left(\frac{1}{0,36 B v} + \frac{10^4}{1 B} + \frac{H_c}{W_{погр}} \right) , \quad (5)$$

где N_c -- норма посева, кН/га; l -- длина гона, м; $W_{\text{погр}}$ -- производительность погрузчика, кН/ч.

Количество циклов за смену работы

$$n_{\text{ц}} = \frac{\sqrt{\frac{2\psi\gamma V_6}{\text{ц}} \frac{900N_c F v_x}{\text{с}} (T_{\text{см}} - T_{\text{пз}} - T_{\text{отл}} - T_{\text{ту}} - T_{\text{тр}}) - T_{\text{ц}}}}{\frac{\psi\gamma l V_6}{1800N_c F v_x}}, \quad (6)$$

где $T_{\text{см}}$, $T_{\text{пз}}$, $T_{\text{отл}}$, $T_{\text{ту}}$, $T_{\text{тр}}$ -- соответственно время смены, подготовительно-заключительной работы, время на отдых, тех-уход и транспорт, ч; F -- площадь одного чека, га; v_x -- скорость холостого хода, м/с.

Коэффициент использования времени

$$\tau = \frac{n_{\text{ц}} \psi \gamma v_6}{3,6N_c V_{\text{с}} T_{\text{см}}}. \quad (7)$$

Производительность агрегата

$$W_a = \frac{n_{\text{ц}} \psi \gamma v_6}{N_c T_{\text{см}}}, \text{ га/ч} \quad (8)$$

ограничивается трудовым ресурсом хозяйства

$$W_a \geq W_{a \text{ min}} = \frac{F_y n_m}{T_{\text{см}} T_a}, \quad (9)$$

где n_m -- количество механизаторов, обслуживающих один агрегат, чел.; F_y -- удельная площадь, которую один тракторист должен обеспечивать, га/чел; T_a -- агросрок, дней.

Многолетние опыты возделывания риса во Вьетнаме, а также и в СССР показывают, что оптимальная продолжительность посева риса составляет примерно 8--12 дней [3]. При посеве риса ранее оптимального срока на 15 дней урожай снижается примерно на 13%, а на 15 дней позже -- на 18%, на 30 дней позже -- 62% [4]. Следовательно, средние потери урожая риса в зависимости от продолжительности посева можно представить в виде

$$P_y = \frac{y\text{ц}}{100} \cdot \frac{2}{T} \int_0^{T/2} (aT + bT) dT = \frac{y\text{ц}}{400} x$$

$$x \left[\frac{a}{3} \left(\frac{n_M F y}{T_{CM} W_a} \right)^2 + \frac{bn_M F y}{T_{CM} W_a} \right], \text{ донг/га,} \quad (10)$$

где Y — урожайность риса, т/га; Π — цена одной тонны риса, донг/т; a, b — коэффициенты, учитывающие влияние продолжительности посева на потери урожая.

На основании выражений (1)—(10) можно составить целевую функцию по определению минимальных приведенных затрат с учетом условия ограничения трудового ресурса

$$\Pi = \frac{1}{W_a T_{CM}} \left(\frac{C_T}{T_T} + \frac{C_C}{T_C} + O \right) + Q + \Pi_y \rightarrow \min$$

при

$$W_a \geq \frac{F y n_M}{T_{CM} a},$$

где C_T, C_C — суммы расходов на реновацию, техход, капитальный ремонт и хранение соответственно трактора и сеялки, донг/год; T_T, T_C — годовая загрузка трактора и сеялки, дни/год; O — оплата труда, донг/смена; Q — затраты на расход топлива и смазочных материалов, донг/га.

Шаг изменения ширины захвата принят равным 0,5 м; скорость — 0,5 км/ч (~0,14 м/с); емкость бункера сеялки — 0,2 м³; коэффициент использования сцепного веса — 0,02. Максимальный агросрок принят 15 дней и сменное время — 8 ч.

Таблица 1. Результаты расчета оптимальных параметров агрегата для посева риса на примере Вьетнама

Удельная площадь, га/чел	Длина гона, м	Оптимальная емкость бункера, м ³	Оптимальная ширина захвата, м	Оптимальная скорость, м/с	Оптимальная мощность, кВт	Оптимальный срок посева, дней	Коэффициент использования времени	Производительность, га/ч	Приведенные затраты, донг/га
Без ограничений	400	0,6	4	2,1	39		0,74	2,21	5,33
	300	0,6	3,5	2,1	35		0,71	1,88	5,63
	200	0,4	2,5	2,1	24		0,71	1,33	6
	100	0,4	2	2,1	20		0,64	0,97	7
	60	0,4	1,5	1,94	14		0,64	0,68	8,01
50	400	0,8	4,5	2,1	44	5	0,73	2,47	5,38
	300	0,6	4	2,1	40	6	0,7	2,12	5,69
	200	0,6	3	2,1	30	8	0,7	1,57	6,1
	100	0,4	2,5	2,1	25	10	0,62	1,16	7,24
	60	0,6	2	1,94	18	15	0,6	0,84	8,69
100	400	0,8	4,5	2,1	41	10	0,73	2,47	5,49
	300	0,8	4	2,1	40	12	0,7	2,12	5,85
	200	0,6	3,5	2,1	35	14	0,66	1,73	6,35
	100	0,8	4,5	2,1	40	15	0,49	1,67	8,43

Расчеты проводили на ЭВМ "Минск-32" для пяти различных размеров чеков и двух значений ограничения трудового ресурса.

Результаты расчета приведены в табл. 1.

Резюме. Оптимальные значения параметров агрегата зависят от размеров полей и степени дефицита трудового ресурса хозяйства.

В случае без ограничения трудового ресурса оптимальные значения параметров агрегата увеличиваются с увеличением размеров полей.

Л и т е р а т у р а

1. Полканов И.П. Теория и расчет машинно-тракторных агрегатов. М., 1964. 2. Яцкевич В.В. и др. К определению стоимости сельскохозяйственной техники при прогнозировании ее параметров. — В сб.: "Автотракторостроение. Вопросы оптимизации проектирования автомобилей, тракторов и их двигателей". Минск, 1977, вып. 9. 3. Методические указания по технологии возделывания риса. (ВНИИРиса). М., 1970. 4. Наталин Н.Б. Обработка почвы, посев и удобрение риса. Сб. ст. "Рис." М., 1965.

УДК 631 - 333-6

Нгуен Минь Дыонг, канд. техн. наук
(Ханойский политехнический институт)

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ РОТАЦИОННОГО ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО АГРЕГАТА ПРИ РАБОТЕ НА РИСОВЫХ ПОЛЯХ С УЧЕТОМ ДЕФИЦИТА ТРУДОВОГО РЕСУРСА НА ПРИМЕРЕ ВЬЕТНАМА

Один из основных недостатков лемешных плугов — тот, что энергия, необходимая для обработки почвы, реализуется через движители трактора, т.е. для перемещения агрегата требуется значительная сила тяги. При работе на рисовых полях в тяговом режиме трактор работает со значительным буксованием.

Для устранения этих недостатков применение ротационных плугов наиболее перспективно [1]. При обработке почвы таким плугом поверхность поля получается более ровной, чем при использовании лемешных плугов. Это одно из важных требований высококачественной вспашки рисового поля, так как оно уменьшает объем работы на планировку поверхности чеков до допускаемой неровности ± 5 см.