Задача №2

ВИЗНАЧЕННЯ НЕОБХІДНОЇ КІЛЬКОСТІ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ПЕРЕВЕЗЕННЯ НЕЗЕРНОВОЇ ЧАСТИНИ ВРОЖАЮ

МЕТА РОБОТИ – Засвоїти значення оптимальної кількості транспортних засобів графоаналітичним методом

1. ВКАЗІВКИ З ПІДГОТОВКИ ДО РОБОТИ

1.1 Завдання до самостійної підготовки до роботи

1.1.1 Повторити методи збирання незернової частини врожаю.

1.2.1 Повторити графоаналітичні методи вирішення задач.

1.3.1 Знати методи побудови номограм з двома та трьома змінними.

1.2 Питання для самопідготовки

1.2.1 Що таке номограма?

1.2.2 Які шкали можуть використовуватись для побудови номограм?

1.2.3 Що таке спряжені квадранти?

1.3 Рекомендована література

1. Надежность и эффективность в технике. Справочник: в 10 т; Т3 / Ред. совет: В.С. Авдуевский и др. – М.: Машиностроение, 1988. – 362 с.

2. Нагірний Ю.П. Обґрунтування інженерних рішень – К. Урожай, 1994. – 216 с.

3. Ефективність технічних систем / ред. В.Ф. Уткина, Ю.В. Крючкова. – М.: Машиностроение, 1991. – 227 с.

4. Пособие по эксплуатации машинно-тракторного парка / под ред. Н.Э. Фере. Изд. 2-е – М.: Колос, 1978. – 261 с.

2 ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ РОБОТИ

2.1 Програма роботи

2.1.1 Навчитись будувати номограму чотирьох змінних для визначення кількості транспортних засобів.

2.1.2 Побудувати математичну модель оптимізації кількості транспортних засобів для перевезення незернової частини врожаю (НЧВ)

2.1.3 Освоїти прийняття рішень за допомогою номограм.

2.2 Теоретичні відомості

В інженерній практиці прості задачі з однієї, або двома незалежними змінними зустрічаються рідко. У більшості випадків число змінних є більшим від двох, у розрахункових формулах для різних умов можуть також змінюватись значення коефіцієнтів та констант. Тому широкого застосування набули методи обчислень за допомогою номограм.

Номограма – це графічне зображення функціональних зв’язків між фізичними величинами. Їх переваги є наочність, простота у використанні, можливість вирішення задач, у яких при зафіксованому значенні залежної змінної (функції) знаходяться відповідні значення незалежних змінних (факторів). При цьому забезпечується достатня для інженерних розрахунків точність, яка залежить від обраних масштабів і якості побудови номограм.

Розберемо як будуються номограми для кількості змінних більше трьох, тобто рівняння можна записати у вигляді добутку функціональних залежностей окремих змінних

$$\mathbf{y = f(x) \cdot \varphi(z) \cdot \psi(и) \cdot \eta(v)} \qquad (2.1)$$

де **x, z, и, v** – незалежні змінні.

Такі монограми будуються у спряжених квадрантах із введеням допоміжних змінних, наприклад **t, S, P** у рівняннях

$$\begin{cases} y = f(x) \\ S = t\varphi(z) \\ P = S\varphi(и) \\ y = P\eta(v) \end{cases} \qquad (2.2)$$

Побудована монограма є по суті моделлю системи, за допомогою якої легко вирішувати будь-які інженерні задачі. Перекладена на мову ЕОМ вона являє собою програму для обчислення оптимізаційної моделі визначення кількості транспортних засобів.

2.3 Вихідні данні до виконання роботи

Необхідно задати студенту індивідуальне завдання згідно нижче наведенних варіантів для двох умов проведення робіт.

1. Відстань перевезення НЧВ:

L_1 = 4 км; L_2 = 8 км; L_3 = 10 км; L_4 = 12 км; L_5 = 15 км.

2. Швидкість транспортного засобу

$V_{ср}$ = 1...30 км/год.

3. Годинний виробіток комбайну по НЧВ:

W_1 = 2 т/год; W_2 = 4 т/год; W_3 = 6 т/год; W_4 = 8 т/год; W_5 = 10 т/год.

4. Об’єм кузова транспортного засобу

$Q_{тр1}$ = 45 м^3; $Q_{тр2}$ = 60 м^3; $Q_{тр3}$ = 80 м^3; $Q_{тр4}$ = 100 м^3.

5. Щільність НЧВ: в залежності від культури та вологості соломи:

ρ_1 = 0,03 т/м^3; ρ_2 = 0,04 т/м^3; ρ_3 = 0,05 т/м^3; ρ_4 = 0,06 т/м^3.

6. Час перечеплення та розвантаження постійний у всіх випадках і становить:

$$t_{пр} + t_{в} = 0{,}13 \text{ год} \qquad (2.3)$$

2.4 Рекомендації щодо виконання й оформлення роботи

Розрахункова частина задачі виконується на аркушах формату А4, а графічна на міліметровому папері формату А3.

Для вирішення потреби у тракторних причепах для транспортування незернової частини врожаю (подрібненої соломи) встановлюємо незалежні зміні

$U_{ср}$ – швидкість транспортування;

L – відстань транспортування;
$\mathbf{W_{тр}}$ – годинний виробіток по транспортуванню НЧВ;
$\mathbf{Q_{тр}}$ – об’єм кузова причепа;
ρ – щільність НЧВ.

У першому квадранті будуємо залежність від циклу. Функція t = f(x) буде мати вигляд

$$\mathbf{T_ц = t_{тр} + t_{пр} + t_в} \tag{2.4}$$

де $\mathbf{t_{тр}}$ – час транспортного засобу в дорозі;
$\mathbf{t_{пр}, t_в}$ – час перечеплення транспортного засобу до комбайну та розвантаження.

$$\mathbf{t_{тр} = \frac{2L}{V_{ср}}} \tag{2.5}$$

$$\mathbf{t_{пр} + t_в = const} \tag{2.6}$$

Тоді

$$\mathbf{T_ц = \frac{2L}{V_{ср}} + A} \tag{2.7}$$

Будуються кілька кривих в залежності від відстані транспортування НЧВ. У другому квадранті будуємо залежність кількості НЧВ, котру необхідно транспортувати за час до циклу $\mathbf{T_ц}$**. S = tφ(Z)** від виробітку комбайну.

Приймаємо

$$\mathbf{W_{ком} = W_{тр}} \tag{2.8}$$

де $\mathbf{W_{ком}}$ – годинний виробіток комбайна по НЧВ;
$\mathbf{W_{ком}}$ – годинний виробіток транспортного засобу.

$$\mathbf{И = W_{тр} \cdot T_ц} \tag{2.9}$$

У третьому квадранті будується залежність, яка визначає умовні транспортні засоби, тобто при умові, якщо щільність НЧВ дорівнює (ρ_1) 1 т/м^3 **P = S · φ (И)**

$$П_{ум} = \frac{И}{\rho_1 \cdot Q_{тр}} \qquad (2.10)$$

де $\mathbf{Q_{тр}}$ – об’єм кузова причепа.

У четвертому квадранті будуються залежності, які визначають кількість причепів в залежності від щільності транспортуючого матеріалу $\mathbf{y = P \cdot \eta\ (v)}$

$$П_{тел} = \frac{П_{ум}}{\rho'} \qquad (2.11)$$

На підставі вищезгаданих функціональних залежностей треба будувати математичну модель оптимізації визначення кількості транспортних засобів.

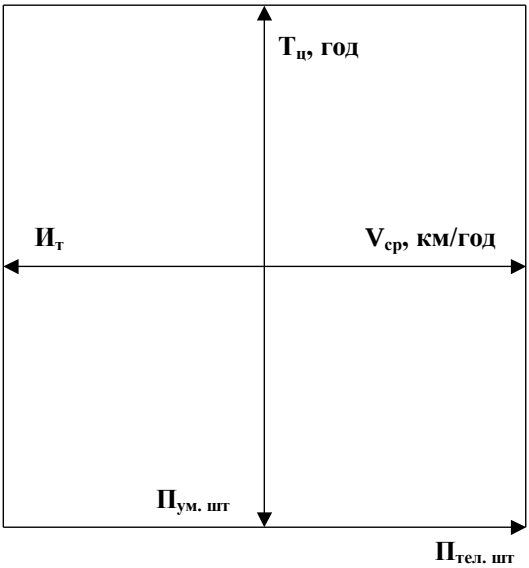

Рисунок 2.1 – Координатна сітка для побудови номограми

2.5 Питання для самоконтролю

1. Які з ознак можна віднести до переваг застосування номограм для прийняття рішень?

2. Сформуйте індивідуальний набір номограм для вирішення інженерних задач?

3. Наведіть необхідні та достатні елементи оптимізаційної моделі прийняття рішень.