

10. Yau, S. S. Generation of all Hamiltonian circuits, paths and centres of a graph and related problems [Text] / S. S. Yau // IEEE Trans. CT-14. — 1967. — 74 p.
11. Danielson, G. H. On finding the simple paths and circuits in a graph [Text] / G. H. Danielsen // IEEE Trans. CT-15. — 1968. — 294 p.
12. Dhawan, V. Hamiltonian circuits and related problems in graph theory [Text] / V. Dhawan // M. Sc. Report, Imperial College. — London, 1969. — P. 1–20.
13. Selby, G. R. The use topological methods in computer-aided circuit layout [Text] / G. R. Selby // D. Thesis. — London University, 1970. — P. 77–78.
14. Roberts, S. M. Systematic generation of Hamiltonian circuits [Text] / S.M. Roberts, B. Flores. — 1966. — 690 p.
15. Вербицкий, Г. М. Основы оптимального использования машин в строительстве и горном деле [Текст] : учеб. пособие / Г. М. Вербицкий. — Харьков : Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2006. — 105 с.
16. Методические указания по определению стоимости вывоз твердых бытовых отходов [Текст]. — Москва, 2005. — 110 с.
17. Городское хозяйство [Текст] / Управление отходами производства и потребления. — 2007. — № 4. — С. 70–76.

ОБ ОДНОМ ПОДХОДЕ К РАЗРАБОТКЕ СИСТЕМЫ ОБРАЩЕНИЯ С ТВЕРДЫМИ БЫТОВЫМИ ОТХОДАМИ

Рассматриваются существующие проблемы с твердыми бытовыми отходами в Харьковской обл. ст. Формулируются задачи, которые необходимо решить для улучшения ситуации.

р змещение мусоросортировочной и мусороперегрузочной станции, поиск оптимального маршрута транспортировки отходов и выбор марки мусоровоза. Приводятся основные подходы к их решению, их преимуществ и недостатки. Сделано выводы о целесообразности использования приведенных подходов.

Ключевые слова: твердые бытовые отходы, алгоритм, график размещения, оптимальный маршрут.

Гужва Виктор Олександрович, кандидат технических наук, профессор, кафедра систем управления в электроэнергетике, Харьковский политехнический институт, Украина.
Журавель Надія Миколаївна, кафедра систем управління в енергетиці, Харківський політехнічний інститут, Україна, e-mail: ptashkazhuravel@gmail.com.

Гужва Виктор Алексеевич, кандидат технических наук, профессор, кафедра систем управления в электроэнергетике, Харьковский политехнический институт, Украина.
Журавель Надежда Николаевна, кафедра систем управления в энергетике, Харьковский политехнический институт, Украина, e-mail: ptashkazhuravel@gmail.com.

Guzhva Victor, National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Ukraine.
Zhuravel Nadiia, National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Ukraine, e-mail: ptashkazhuravel@gmail.com

УДК 621.327

Скюрихін В. І.

ВИЗНАЧЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ КОНТАКТНОГО ПРОВОДУ МЕТОДОМ ПОВНОГО ФАКТОРНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

У даній статті, з допомогою повного факторного експерименту, проведено дослідження з метою визначення впливу різних факторів на знос контактної мережі міст з урахуванням чинників, що впливають на знос. Розглядається вплив таких чинників, як сила притиснення струмоприймача до контактної мережі; ухил дороги; струм навантаження контактної мережі.

Ключові слова: повний факторний експеримент, статистичний контактний провід, струм навантаження, мідний контактний провід.

1. Вступ

Відомо, що з причини складного економічного стану України і значного зносу мідного контактної мережі, що використовується в міському електропостачанні, є необхідність повернутися до проблеми його заміни на більш дешевий матеріал.

2. Аналіз літературних даних і постановка проблеми

Згідно з регіональною програмою з ресурсозбереження та розробки комплексних програм соціально-економічного розвитку Харківської області та міст Харкова проблемою з заміни мідного контактної мережі на статистичний досить актуальна оскільки вартість і вартість статистичного контактної мережі майже в 2 рази менші.

Як показав виведений дослідження і конструкції проводів [1], більш дешевим в порівнянні з мідним контактної мережі статистичний контактний провід із статистичним сердечником. Тим паче, що в Україні є підприємство, яке має відповідне обладнання для освоєння виробництва такого проводу [2, 3].

3. Мета та задачі дослідження

Доцільність з дослідження статистичного контактної мережі в міських умовах з допомогою повного факторного експерименту.

4. Експериментальні дані та їх обробка

При виборі обладнання експерименту, перш за все треба оцінити межі області визначення факторів. При цьому

повинні в р ховув тися обмеження декількох типів. Перший тип – принципові обмеження для зн чень ф кторів, які не можуть бути порушені ні з яких обст вин. Другий тип – обмеження, пов'яз ні з техніко-економічними міркув ннями, н прикл д з в ртістю сировини, дефіцитністю окремих компонентів, ч су ведення процесу. Третій тип обмежень, з яким н йч стіше доводиться м ти спр ву, визн ч ється конкретними умов ми проведення процесу, н прикл д, існуючою п р турою, технологією, орг ніз цією. Побудов пл ну експерименту зводиться до вибору експеримент льних точок, симетричних щодо нульового рівня. У різних вип дк х ми м ємо в своєму розпорядженні різними відомостями про обл сть н й-кр щих умов. Після того як нульовий рівень вибр ний, переходимо до н ступного кроку – вибору інтерв лів в ріюв ння. Тепер н ш мет поляг є в тому, що б для кожного ф ктор вибр ти дв рівні, н яких він буде в ріюв ння в експерименті. Інтерв лів в ріюв ння ф кторів н зив ється деяке число (своє для кожного ф ктор), дод ток якого до основного рівню д є верхній, віднім ння – нижній рівні ф ктор . Іншими слов ми, інтерв л в ріюв ння – це відст нь н координ тній осі між основним і верхнім (бо нижнім) рівнем. Т ким чином, з д ч вибору рівнів зводиться до більш простої з д чі вибору інтерв лу в ріюв ння [4–10].

Н вибір інтерв лів в ріюв ння н кл д ються природні обмеження зверху і знизу. Інтерв л в ріюв ння не може бути менше тієї помилки, з якою експеримент тор фіксує рівень ф ктор .

Для дослідження деяких технологічних ф кторів н міцність ст ле люмінієвого конт ктного проводу були пост влені експерименти по пл ну ф кторного експерименту, кожен експеримент повторюв вся по три р зи. В якості ф кторів, що вплив ють н міцність, були вибр ні н ступні:

z_1 – сил притиск ння струмоприйм ч до конт ктного проводу (Н);

$$z_1^- = 105, z_1^+ = 135;$$

$$z_2 - \text{ухил дороги (\%)}, z_2^- = 10, z_2^+ = 90;$$

$$z_3 - \text{струм н в нт ження (А)}, z_3^- = 100, z_3^+ = 500.$$

Необхідно побудув ти рівняння регресії, в р ховуючи всі вз ємодії ф кторів, перевірити отрим ну модель н декв тність т провести її інтерпрет цію.

Для кожного ф ктор зн ходимо центр, інтерв л в ріюв ння і з лежність кодов ної змінної x_i від н тур льної z_i з формулою. Оформлюємо результ ти у виді т бл. 1.

Таблиця 1

Вихідна матриця планування експерименту

№ експерименту	Досліджувані фактори			Результати досліджень		
	z_1	z_2	z_3	y_1	y_2	y_3
1	+	+	+	0,0021	0,0053	0,0073
2	-	+	+	0,0059	0,0079	0,0081
3	+	-	+	0,0079	0,009	0,013
4	-	-	+	0,015	0,019	0,026
5	+	+	-	0,054	0,061	0,065
6	-	+	-	0,087	0,095	0,12
7	+	-	-	0,11	0,16	0,2
8	-	-	-	0,14	0,21	0,28

Роботу виконуємо в н ступній послідовності:

) кодуємо змінні;

б) добудовуємо м трицю пл нув ння в кодов них змінних з ур хув нням п рних вз ємодій и доповнюємо стовпцем середніх зн чень;

в) визн ч ємо коефіцієнти рівняння регресії;

г) попередньо визн ч ємо дисперсію і отримуємо рівняння регресії в кодов них змінних;

д) перевіряємо отрим не рівняння н декв тність;

е) проводимо інтерпрет цію отрим ної моделі;

ж) виписуємо рівняння регресії.

з) для кожного ф ктор зн ходимо центр, інтерв л в ріюв ння і з лежність кодов ної змінної x_i від н тур льної z_i з формулою. Оформлюємо результ ти у виді т бл. 2.

$$x_i = \frac{z_i - z_i^0}{\lambda_i}, \quad (1)$$

де z_i^0 н зив ють центром пл ну; λ_i – інтерв лом в ріюв ння.

Таблиця 2

Кодування факторів

Фактори	Верхній рівень z_i^+	Нижній рівень z_i^-	Центр z_i^0	Інтервал варіювання λ_i	Залежність кодированої змінної від натуральної
z_1	135	105	120	15	$x_1 = \frac{z_1 - 120}{15}$
z_2	90	10	50	40	$x_2 = \frac{z_2 - 50}{40}$
z_3	500	100	300	200	$x_3 = \frac{z_3 - 300}{200}$

З формулою (2) обчислюємо середні вибіркві результ ти кожного експерименту:

$$y = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m y_{ji}, \quad j = \overline{1, n}, \quad (2)$$

$$\hat{y}_1 = 1/3 (0,0021 + 0,0053 + 0,0078) = 0,005,$$

$$\hat{y}_2 = 1/3 (0,0059 + 0,0079 + 0,0081) = 0,007,$$

$$\hat{y}_3 = 1/3 (0,0079 + 0,009 + 0,013) = 0,01,$$

$$\hat{y}_4 = 1/3 (0,015 + 0,019 + 0,026) = 0,02,$$

$$\hat{y}_5 = 1/3 (0,054 + 0,061 + 0,065) = 0,06,$$

$$\hat{y}_6 = 1/3 (0,087 + 0,095 + 0,12) = 0,1,$$

$$\hat{y}_7 = 1/3 (0,11 + 0,16 + 0,2) = 0,15,$$

$$\hat{y}_8 = 1/3 (0,14 + 0,21 + 0,28) = 0,2,$$

будуємо м трицю пл нув ння з ур хув нням всіх вз ємодій і середніх зн чень (т бл. 3).

Обчислюємо коефіцієнти рівняння регресії з формулою (3):

$$b_0 = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n y_j, \quad b_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_{ji} y_j, \quad i = \overline{1, k},$$

$$b_{r,p} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_{jr} x_{jp} y_j, \quad r < p, \quad r = \overline{1, k}, \quad p = \overline{1, k}, \quad (3)$$

Таблиця 3

Матриця планування для обробки

№ експерименту	Фактори			Взаємозв'язок				Результати досліджень			Середній результат
	x_1	x_2	x_3	x_1x_2	x_1x_3	x_2x_3	$x_1x_2x_3$	y_1	y_2	y_3	\hat{y}_i
1	+	+	+	+	+	+	+	0,0021	0,0053	0,0073	0,005
2	-	+	+	-	-	+	-	0,0059	0,0079	0,0081	0,007
3	+	-	+	-	+	-	-	0,0079	0,009	0,013	0,01
4	-	-	+	+	-	-	+	0,015	0,019	0,026	0,02
5	+	+	-	+	-	-	-	0,054	0,061	0,065	0,06
6	-	+	-	-	+	-	+	0,087	0,095	0,12	0,1
7	+	-	-	-	-	+	+	0,11	0,16	0,2	0,15
8	-	-	-	+	+	+	-	0,14	0,21	0,28	0,2

$$b_0 = 1/8 (0,005 + 0,007 + 0,01 + 0,02 + 0,06 + 0,1 + 0,15 + 0,2) = 0,069,$$

$$b_1 = 1/8 (0,005 - 0,007 + 0,01 - 0,02 + 0,06 - 0,1 + 0,15 - 0,2) = -0,013,$$

$$b_2 = 1/8 (0,005 + 0,007 - 0,01 - 0,02 + 0,06 + 0,1 - 0,15 - 0,2) = -0,026,$$

$$b_3 = 1/8 (0,005 + 0,007 + 0,01 + 0,02 - 0,06 - 0,1 - 0,15 - 0,2) = -0,058,$$

$$b_{1,2} = 1/8 (0,005 - 0,007 - 0,01 + 0,02 + 0,06 - 0,1 - 0,15 + 0,2) = 0,0023,$$

$$b_{1,3} = 1/8 (0,005 - 0,007 + 0,01 - 0,02 - 0,06 + 0,1 - 0,15 + 0,2) = 0,0098,$$

$$b_{2,3} = 1/8 (0,005 + 0,007 - 0,01 - 0,02 - 0,06 + 0,1 + 0,15 + 0,2) = 0,02,$$

$$b_{1,2,3} = 1/8 (0,005 - 0,007 - 0,01 + 0,02 - 0,06 + 0,1 + 0,15 - 0,2) = -0,00025,$$

Складімо т бл. 4, в яку заносимо знайдені коефіцієнти рівняння регресії.

Таблиця 4

Коефіцієнти рівняння регресії

b_0	b_1	b_2	b_3	$b_{1,2}$	$b_{1,3}$	$b_{2,3}$	$b_{1,2,3}$
0,069	-0,013	-0,026	-0,058	0,0023	0,0098	0,02	-0,00025

Знаходимо дисперсію $S_{(y)}^2$.

$$S_{(y)}^2 = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n S_j^2. \quad (4)$$

Тут внутрішні суми S_j^2 являються вибірковими дисперсіями результатів досліджень для j -го експерименту ($j = 1, \dots, n$).

Розрхунок оформлюємо у виді т бл. 5.

Просумуємо елементи останнього стовпця т бл. 5, отримуємо:

$$\sum_{j=1}^8 S_j^2 = 0,0074.$$

Звідси отримуємо дисперсію:

$$S_{(y)}^2 = \frac{1}{8} \sum_{j=1}^8 S_j^2 = \frac{1}{8} \cdot 0,0074 = 0,00093.$$

Визначимо середнє квадратичне відхилення коефіцієнтів:

$$S_{\text{коэф.}} = \sqrt{\frac{S_{(y)}^2}{n \cdot m}} = \sqrt{\frac{0,00093}{8 \cdot 3}} = 0,0061.$$

З таблиць розподілення Стюдента по числу степенів свободи $n(m-1) = 8 \cdot 2 = 16$ при рівні значимості $\alpha = 0,05$ знаходимо $t_{\text{кр.}} = 2,12$.

Відповідно, $t_{\text{кр.}} \cdot S_{\text{коэф.}} = 2,12 \cdot 0,0061 = 0,013$.

Порівнюючи отримане значення з коефіцієнтами рівняння регресії, представленими в т бл. 5, приймемо, що $b_{1,2} = 0$, отримано рівняння регресії в координатах змінних:

$$y = 0,069 - 0,013x_1 - 0,026x_2 - 0,058x_3 + 0,0098x_1x_3 + 0,02x_2x_3 - 0,00025x_1x_2x_3. \quad (5)$$

Перевіримо отримане рівняння на адекватність по критерію Фішера. Так як дисперсія знайдена в попередньому пункті, то для визначення розрхунок

Таблиця 5

Розрахунок вибіркових дисперсій

j	y_1	y_2	y_3	\hat{y}_j	$(y_{1j} - \hat{y}_j)^2$	$(y_{2j} - \hat{y}_j)^2$	$(y_{3j} - \hat{y}_j)^2$	S_j^2
1	0,0021	0,0053	0,0073	0,005	0,0000084	0,0000009	0,0000053	0,0000069
2	0,0059	0,0079	0,0081	0,007	0,0000121	0,0000081	0,0000121	0,000016
3	0,0079	0,009	0,013	0,01	0,0000441	0,000001	0,000009	0,000072
4	0,015	0,019	0,026	0,02	0,000025	0,000001	0,000036	0,000031
5	0,054	0,061	0,065	0,06	0,000036	0,000001	0,000025	0,000031
6	0,087	0,095	0,12	0,1	0,000169	0,000025	0,0004	0,000297
7	0,11	0,16	0,2	0,15	0,0016	0,0001	0,0025	0,0021
8	0,14	0,21	0,28	0,2	0,0036	0,0001	0,0064	0,005

зн чення критерію Фрозр. необхідно визнати з лишкову дисперсію $S_{3 \text{ л.}}^2$.

Для цього знайдемо значення параметра з найменшим рівнянням \tilde{y}_j ($j = 1, \dots, 8$), підставляючи +1 чи -1 з мість x_i в відповідності з номером j експерименту з табл. 3:

$$\begin{aligned}\tilde{y}_1 &= 0,069 - 0,013 - 0,026 - 0,058 + 0,0098 + \\ &\quad + 0,02 - 0,00025 = 0,0015, \\ \tilde{y}_2 &= 0,069 - 0,013(-1) - 0,026 - 0,058 + \\ &\quad + 0,0098(-1) + 0,02 - 0,00025(-1) = 0,0084, \\ \tilde{y}_3 &= 0,069 - 0,013 - 0,026(-1) - 0,058 + \\ &\quad + 0,0098 + 0,02(-1) - 0,00025(-1) = 0,014, \\ \tilde{y}_4 &= 0,069 - 0,013(-1) - 0,026(-1) - 0,058 + \\ &\quad + 0,0098(-1) + 0,02(-1) - 0,00025 = 0,02, \\ \tilde{y}_5 &= 0,069 - 0,013 - 0,026 - 0,058(-1) + \\ &\quad + 0,0098(-1) + 0,02(-1) - 0,00025(-1) = 0,058, \\ \tilde{y}_6 &= 0,069 - 0,013(-1) - 0,026 - 0,058(-1) + \\ &\quad + 0,0098 + 0,02(-1) - 0,00025 = 0,1, \\ \tilde{y}_7 &= 0,069 - 0,013 - 0,026(-1) - 0,058(-1) + \\ &\quad + 0,0098(-1) + 0,02 - 0,00025 = 0,153, \\ \tilde{y}_8 &= 0,069 - 0,013(-1) - 0,026(-1) - 0,058(-1) + \\ &\quad + 0,0098 + 0,02 - 0,00025(-1) = 0,19.\end{aligned}$$

З лишкову дисперсію визначимо з формулою (6):

$$S_{3 \text{ л.}}^2 = \frac{m}{n-r} \sum_{j=1}^n (y_j - \tilde{y}_j)^2, \quad (6)$$

$$\begin{aligned}S_{\text{ост.}}^2 &= \frac{3}{8-7} \sum_{j=1}^8 (y_j - \tilde{y}_j)^2 = 3 \cdot ((0,0015 - 0,005)^2 + \\ &\quad + (0,0084 - 0,007)^2 + (0,014 - 0,01)^2 + (0,02 - 0,02)^2 + \\ &\quad + (0,068 - 0,06)^2 + (0,1 - 0,1)^2 + (0,153 - 0,15)^2 + \\ &\quad + (0,19 - 0,2)^2) = 0,0043.\end{aligned}$$

Розрахунок значення критерію Фішера Фрозр знаходимо з формулою:

$$F_{\text{розр.}} = \frac{S_{\text{ост.}}}{S_{(y)}} \cdot \frac{0,00043}{0,00093} = 0,46. \quad (7)$$

Таблиця значення критерію $F_{\text{розр.}}$ знаходимо з таблиць критичних точок розподілення Фішера при рівній значимості $\alpha = 0,05$ по відповідним ступеням свободи $k_1 = n - r = 8 - 7 = 1$ та $k_2 = n(m - 1) = 8 \cdot 2 = 16$: $F_{\text{т. бл.}} = 4,49$.

Так як $F_{\text{розр.}} = 0,46 < F_{\text{т. бл.}} = 4,49$, то рівняння регресії (5) декув тне.

Проведемо інтерпретацію отриманої моделі:

$$y = 0,069 - 0,0013x_1 - 0,026x_2 - 0,058x_3 + 0,0098x_1x_3 + 0,02x_2x_3 - 0,00025x_1x_2x_3.$$

Випишемо рівняння регресії (5) в натуральних змінах, підставляючи з мість x_i їх рівняння z_i :

$$\begin{aligned}y &= 0,069 - 0,013 \frac{z_1 - 120}{15} - 0,026 \frac{z_2 - 50}{40} - \\ &\quad - 0,058 \frac{z_3 - 300}{200} + 0,0098 \frac{z_1 - 120}{15} \cdot \frac{z_3 - 300}{200} + \\ &\quad + 0,02 \frac{z_2 - 50}{40} \cdot \frac{z_3 - 300}{200} - 0,00025 \frac{z_1 - 120}{15} \times \\ &\quad \times \frac{z_2 - 50}{40} \cdot \frac{z_3 - 300}{200}.\end{aligned}$$

5. Висновок

По рівнянню видно, що найбільш сильний вплив здійснює фактор x_3 — струм навантаження, так як він має найбільший по абсолютній величині коефіцієнт. Після нього по силі впливу знаходиться фактор x_2 — ухил дороги, вз'ємодія факторів x_2x_3 , фактор x_1 — сила на тиску струмоприймача до контактного проводу і взаємодія факторів x_1x_3 . Так як коефіцієнти при x_1 , x_2 , x_3 та $x_1x_2x_3$ від'ємні, то зі зменшенням факторів зростає тимчасова міцність, зі збільшенням — зменшується. Однак якщо сила на тиску струмоприймача до контактного проводу буде занадто великою, то виникне тимчасове електричне дуга, що в свою чергу зменшує зносостійкість.

Зміна струму з контактного проводу супроводжується зносом як контактих пластин контактного фактора, так і самого контактного проводу. Величина зносу проводу і пластин контактного фактора залежить від величини зносу емоного струму, від сили притиску контактного фактора до проводу, від матеріалу контактих пластин проводу і від ряду інших умов. Відповідно з цими величинами зносу контактного проводу підйом значення (в кількох разів) перевищує величину зносу проводу на спуску. Помітне підвищення зносу проводу спостерігається в кожній місцевості руху та його розгону рухомого складу.

Тому з пропонується використовувати алюмінієвий контактний провід більш доцільно використовувати ділянку з низькою інтенсивністю руху, спуску, ділянку депо та ділянку з нульовим пробігом, так як в цих відрізках знос контактного проводу буде найменшим.

Література

- Скуріхін, В. І. Ресурсобереження в системі електрооборудування нагородському електропротранспорту [Текст] / В. Х. Ділек, В. К. Нем, В. І. Скуріхін // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. — 2010. — № 2/7(44). — С. 33–36.
- RU 2351485 С2 МПК В60М 1/13. Способ изготовления контактного стержня люминиевого проводника [Текст] / В. Г. Денисенко, Л. Н. Мильшев, Г. Л. Могилин, А. К. Сойленко, В. М. Руденко; собственник: ЗАО ПП «Азовкбель».
- Берент, В. Я. Материальные свойства электрических контактов [Текст] / В. Я. Берент. — М.: ВНИИЖТ, 2005. — 105 с.
- Адлер, Ю. П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий [Текст] / Ю. П. Адлер, Е. В. Марков, Ю. В. Грановский. — М.: «НАУКА», 1976. — 286 с.
- Ділек, В. Х. Математичні моделювання ресурсів при експлуатації міського електричного транспорту [Текст] / В. Х. Ділек // Коммунальное хозяйство городов. — К.: Технік, 2002. — Вып. 38. — С. 274–281.
- Cooke, I. Introduction to Innovation and Technology Transfer [Text] / I. Cooke, P. Mayers. — Boston: Artech House, Inc., 1996. — 235 p.
- Abboud, N. E. The markovian two-echelon repairable items provisioning problems [Text] / N. E. Abboud // J. of Opns. Res. Soc. — 1996. — № 2. — P. 284–296.
- Anily, S. Capacitated two-stage multi-item production inventory model with joint setup costs [Text] / S. Anily, A. Federgruen // Operations Research. — 1991. — № 3. — P. 443–455.

9. Bradford, J. W. Inventory rotation policies for slow moving parts [Text] / J. W. Bradford, P. K. Sugrue // Naval Research Logistics. — 1991. — № 1. — P. 87–106.
10. Eijs van, M. J. G. A note on the joint inventory replenishment problem under constant demand [Text] / M. J. G. Eijs van // J. of Operat. Res. Soc. — 1993. — № 2. — P. 185–193.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ КОНТАКТНОГО ПРОВОДА МЕТОДОМ ПОЛНОГО ФАКТОРНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

В даній статті, з допомогою повного факторного експерименту, проведено дослідження можливості застосування статистичних методів контролю якості при експлуатації контактної мережі міста з урахуванням факторів, що впливають на знос. Розглянуто вплив різних факторів, які впливають на

призначення токоприймача до контактної мережі; нахил дроту; ток і навантаження контактної мережі.

Ключевые слова: повний факторний експеримент, статистичні методи контролю якості, контактний кабель, ток і навантаження, методи контролю якості.

Скुरіхін Владислав Ігоревич, к. фіз.-мат. наук, доцент, Хмельницький національний університет м. Хмельницький, Україна, e-mail: vladscu@yandex.ru.

Скुरіхін Владислав Ігоревич, к. фіз.-мат. наук, доцент, Хмельницький національний університет м. Хмельницький, Україна, e-mail: vladscu@yandex.ru.

Skurikhin Vladislav, Kharkiv National Academy of Municipal Economy, Ukraine, e-mail: vladscu@yandex.ru

УДК 621.333

Шацький С. П.

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ КЕРУВАННЯ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯМ НА МІСЬКОМУ ЕЛЕКТРИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ

Показують, що контроль витрат електричної енергії підприємствами міського електро транспорту, який передбачає визначення обсягу спожитої електричної енергії з покриттями лічильників змінного струму тягових підстанцій, має ряд недоліків. Тому для виконання статистичного спостереження за споживанням електричної енергії в різних складових технологічного процесу перетворення електричної енергії в транспортну роботу з пропозицією стосовно контролю витрат.

Ключові слова: міський електричний транспорт, енергоспоживання, енергозбереження, контроль витрат, ресурсозберігаючі технології.

1. Вступ

Електричний транспорт відноситься до енергоємних споживачів електроенергії і потребує постійного та дієвого електропостачання. В складі електричного транспорту міський електричний транспорт виконує в життєво важливу роль, тому при розгляді більшості окремих факторів господарської діяльності використовувати тільки традиційний економічний підхід недостатньо, тим більше, що надання послуг можливе тільки при повному функціонуванні підсистем міського електро транспорту.

Недостатність в багатьох напрямках відсутність унаочного опрацювання цих питань є одним з головних чинників відставання експлуатаційних витрат міського транспорту від світового рівня. При цьому підприємства міського електро транспорту мають місце приховані резерви, використання яких не потребує пошуку нових джерел ресурсів. Значне скорочення невиробничих витрат і споживання ресурсів може бути досягнуто з ретельним удосконаленням на основі орглінійного управління ресурсами, оптимізації структури ресурсних потоків і виробництва.

Тому енергозбереження є проблемою для міського транспорту.

2. Постановка проблеми

На державному рівні Указом Президента України «Про невідкладні заходи щодо забезпечення ефективного використання паливно-енергетичних ресурсів» визначено необхідність:

- здійснення системи покриття витрат енергоефективності та їх моніторингу для різних сфер економіки держави;
- проведення необхідних статистичних спостережень за покриттями енергоефективності, формування інформаційних баз даних динаміки змін цих витрат.

Тому удосконалення чинних методів оптимізації витрат електроенергії є актуальною задачею для України, вирішення якої також сприяє виконанню Указу Президента України і зменшує експлуатаційні витрати підприємств електричного транспорту [1–6].

Метою статті є підвищення рівня енергозбереження на основі удосконалення методів керування енергоспоживанням на міському електричному транспорті з ретельним статистичним спостереженням за споживанням електричної енергії в різних складових технологічного процесу перетворення електричної енергії в транспортну роботу.