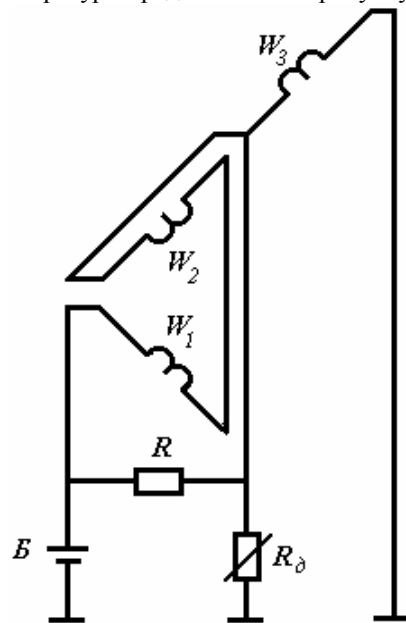


ГРАФІКИ ДЛЯ ВИБОРУ ВАРІАНТУ РОЗРАХУНКУ МАГНІТОЕЛЕКТРИЧНИХ ЛОГОМЕТРИЧНИХ ПОКАЖЧИКІВ ТЕМПЕРАТУРИ

Приведена аналітична залежність кута відхилення рухомої системи автотракторних магнітоелектричних логометричних показчиків температури охолоджуючої рідини від зміни моткових даних обмотки, за допомогою якої розраховані і побудовані графічні залежності для вибору варіанту розрахунку з потрібною характеристикою шкали.

Показчик температури охолоджуючої рідини – необхідний засіб контролю будь-якого автомобіля чи трактора. Він складається з магнітоелектричного приймача логометричного типу та терморезисторного давача. Живиться від джерела постійного струму.

Електрична схема показчика температури представлена на рисунку.



Електрична схема показчика температури

Прийняті позначення на схемі: W_1, W_2, W_3 – секції обмотки з відповідною кількістю витків, R – термокомпенсаційний резистор, R_δ – терморезисторний давач, B – джерело постійного струму. Схема повністю збігається з електричною схемою показчика рівня палива з оберненою резистивною характеристикою давача [1]. Тому аналітична залежність кута відхилення рухомої системи разом з стрілкою від зміни моткових даних секцій обмотки і параметрів резистивних елементів схеми теж збігається з виведеною в [1], тобто

$$\alpha = \arctg \frac{W_3}{W_1} \cdot \frac{1 + \frac{r_n \left[\left(P + \frac{\Delta l_1}{2} W_1 \right) (W_1 + W_2) + \frac{\Delta l_2}{2} W_2^2 \right] \cdot 10^{-3}}{R}}{1 + \frac{r_n \left(P + \frac{\Delta l_1}{2} W_1 + \Delta l_2 W_2 + \frac{\Delta l_2'}{2} W_3 \right) W_3 \cdot 10^{-3}}{R_\delta}} - \frac{W_3}{W_1},$$

де:

r_n – погонний опір одного метра провoda намотки, Ом/м;

W_1, W_2, W_3 – кількість витків відповідних секцій обмотки;

P – периметр кожного з двох взаємно поперечних вікон намотки каркаса, мм;

$\Delta l_1, \Delta l_2$ – приріст довжини витка на кожний виток намотки відповідних секцій обмотки, мм/виток;

$\Delta l_2'$ – скореговане значення приросту довжини витка на кожний виток намотки в залежності від

сумарної кількості витків другої і третьої секцій обмотки, мм/виток;

R – електричний опір термокомпенсаційного резистора, Ом;

R_0 – електричний опір давача в залежності від температури охолоджуючої рідини, Ом.

Також ідентичний порядок намотки секцій обмотки і взаємодії створених ними магнітних полів з рухомим магнітом. Як і в аналога, секції W_2 , W_3 розміщені в одному вікні намотки каркаса, намотані в протилежних напрямках і зміщені в просторі відносно секції W_1 на 90° , а відхилення стрілки відносно циферблата є наслідком синхронного суміщення магнітної вісі рухомого магніта з вектором рівнодіючого магнітного поля секцій обмотки. Величина і напрямок рівнодіючого магнітного поля змінюється зі зміною електричного опору давача в залежності від зміни температури охолоджуючої рідини.

На відміну від аналога в показниках температури функцію давача виконують терморезистори, типи і резистивні характеристики яких приведені в табл. 1.

Таблиця 1

Тип давача	Позначка шкали, $^\circ\text{C}$	Електричний опір давача, Ом
ТМ 100 А, ТМ 100 В	40	465 ± 65
	80	$143,5 \pm 13,5$
	100	$87,5 \pm 7,5$
	120	57 ± 6

Примітки: 1. Допуски на відхилення електричного опору давача від номінального значення у відповідності з технічними умовами заводу-виготовлювача.

2. Електричне навантаження давача до 0,1 А.

Запозичена з [1] формула придатна для визначення поточного кута відхилення рухомої системи α від зміни R_0 і моткових даних обмотки. Проте аналітичний пошук необхідного характеру шкали серед великої кількості можливих варіантів процес досить тривалий і трудомісткий.

Задача суттєво спрощується, якщо на основі підрахованих даних побудувати графічні залежності кута відхилення рухомої системи α від зміни моткових даних секцій W_2 , W_3 обмотки для заданих базової кількості витків секції W_1 і стандартного значення опору термокомпенсаційного резистора R . Такі графічні залежності представлені в табл. 2., причому кожний варіант графічних залежностей включає чотири криві, що відповідають температурі 40, 80, 100 і 120 $^\circ\text{C}$.

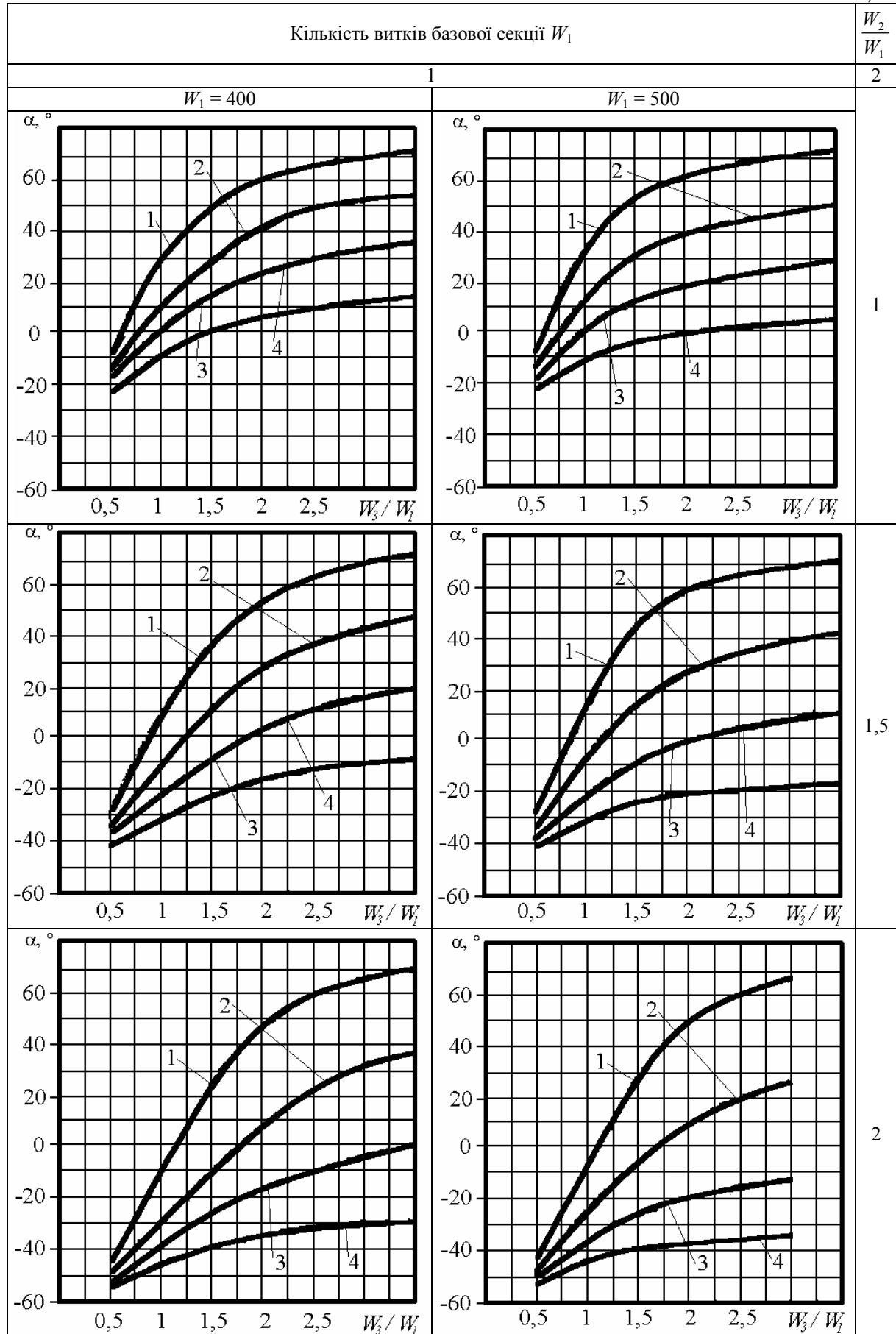
При підрахунку даних для побудови графічних залежностей взято до уваги, що в існуючих конструкціях показників температури секції обмотки намотуються на каркас з периметром вікон намотки $P = 41$ мм проводом мідним емальованим тепловологістйким марки ПЕТВ діаметром 0,09 мм з погонним опором одного метра $r_n = 2,7$ Ом/м. Загальна місткість каркаса для такого проводу до 3200 витків, а приріст довжини витка на кожний виток намотки $\Delta l_1 = 0,012$, $\Delta l_2 = 0,011$ мм/виток [2]. При сумарній кількості витків другої і третьої секцій обмотки більше 1000 витків $\Delta l'_2 = \Delta l_3 = 0,01$ мм/виток, при $W_2 + W_3 \leq 1000$ витків $\Delta l'_2 = \Delta l_2$. Тип термокомпенсаційного резистора С2-23, максимально можлива потужність теплового розсіювання якого не перевищує 2 Вт.

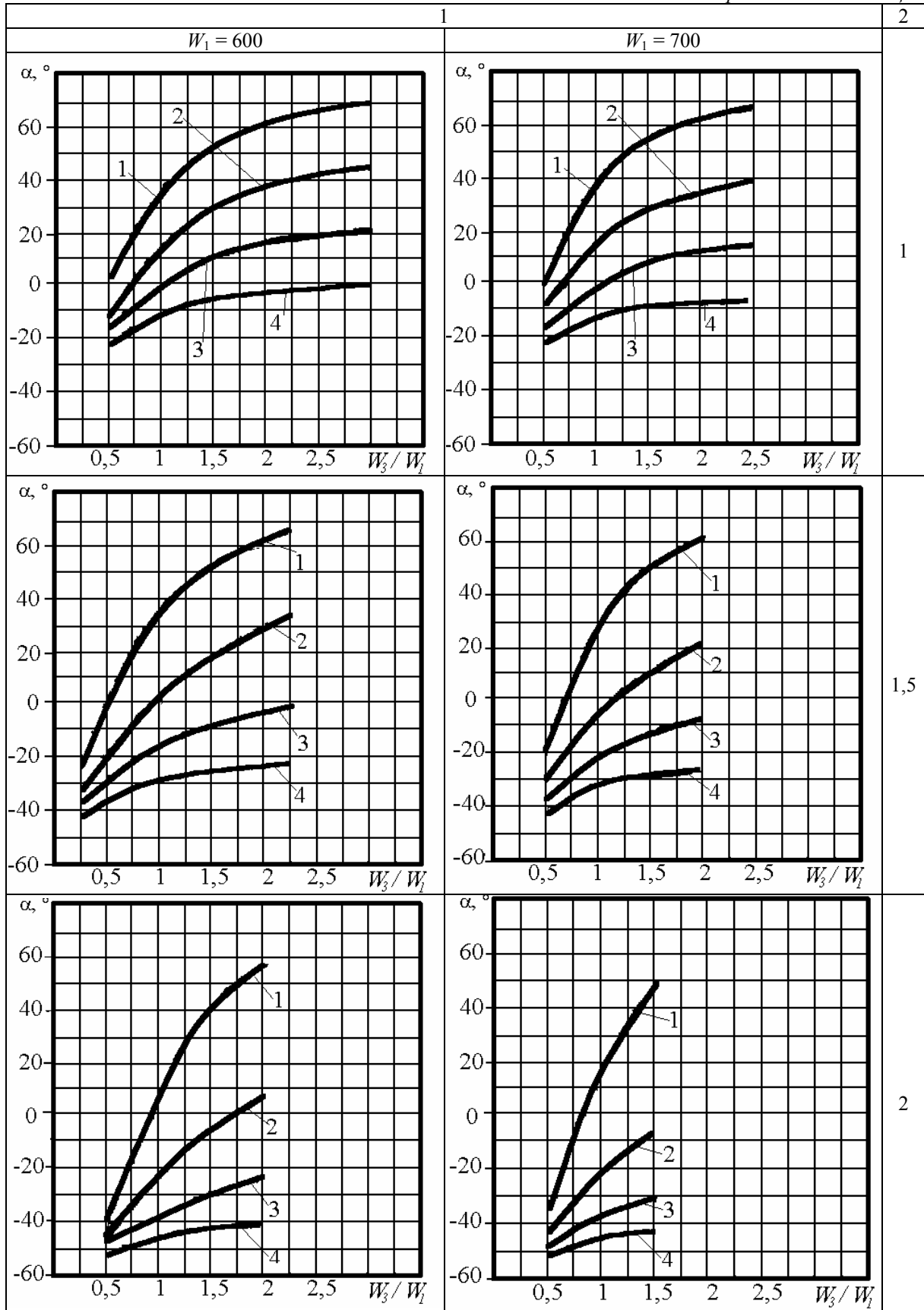
Прийняте значення опору термокомпенсаційного резистора $R = 150$ Ом.

При потребі подібні графічні залежності можуть бути побудовані для інших значень термокомпенсаційного резистора R .

Користуючись табл. 2, можна досить оперативно вибрати потрібний варіант розрахунку з бажаною характеристикою шкали. Наприклад, коли необхідно мати шкалу близьку до рівномірної при розхилі $\alpha_{\text{шик}} = 75^\circ$ з майже однаковими кутовими проміжками між суміжними опорними (контрольними) позначками, найбільше підходить варіант графічних залежностей з наступними даними: базова кількість витків $W_1 = 400$, $W_2/W_1 = 1,5$ ($W_2 = 600$), $W_3/W_1 = 2,5$ ($W_3 = 1000$), загальна кількість витків обмотки – 2000. Якщо початкову частину шкали потрібно розтягнути, а кінцеву стиснути, тобто позначку "80" $^\circ\text{C}$ змістити в другу половину шкали зі збереженням незмінним її розхилу, то варто скористатись варіантом графічних залежностей: $W_1 = 500$, $W_2/W_1 = 2$ ($W_2 = 1000$), $W_3/W_1 = 1,5$ ($W_3 = 750$), загальна кількість витків – 2250.

Таблиця 2





Примітки:

1. Температурна належність графічних залежностей, °С: 1–40, 2–80, 3–100, 4–120.
2. Зменшення довжини графічних залежностей, починаючи з базової кількості витків $W_1 = 500$ при $W_2/W_1 = 2$, $W_3/W_1 = 3,5$ і закінчуючи базовою кількістю витків $W_1 = 700$ при $W_2/W_1 = 2$, $W_3/W_1 = 1,5$, обумовлене обмеженістю місткості каркаса.

Остаточо вибраний варіант закладається в основу повного розрахунку, в процесі якого визначаються потужність розсіювання термокомпенсаційного резистора, температура нагрівання обмотки, ступінь навантаження давача і уточнюється характер шкали.

ЛІТЕРАТУРА:

1. *Куніцький А.В.* Визначення варіанту розрахунку магнітоелектричних показників рівня палива з оберненою резистивною характеристикою датчика. Вісник ЖІТІ, 2001. – №18. – С. 49–54
2. *Куніцький А.В.* Розрахунок опору секцій обмотки магнітоелектричного логометра. Вісник ЖІТІ, 1997. – № 6. – С. 68–72.

КУНИЦЬКИЙ Анатолій Володимирович – ст. викладач кафедри геотехнологій та промислової екології.

Наукові інтереси:

- магнітоелектричні механізми електровимірювальних і автотракторних приладів.

РЕДЧИЦЬ Валентина Сергіївна – доцент кафедри геотехнологій та промислової екології.

Наукові інтереси:

- конструювання машин і механізмів.

Графики для выбора варианта расчёта магнитоэлектрических логометрических указателей температуры.

Приведена аналитическая зависимость угла отклонения подвижной системы автотракторных магнитоэлектрических логометрических указателей температуры охлаждающей жидкости от изменения моточных данных обмотки, при помощи которой рассчитаны и построены графические зависимости для выбора варианта расчета с необходимым характером шкалы.

Graphics for selection of the calculation version of magnetic and electrical logometric indices of temperature. /Kunyski A.V., Redchits V.S./

The analytic dependence of angle of deflection of the moving system of motor and tractor logometric indices of cooling liquid temperature from changes of hank data of winding is listed. With its help graphic dependences for selection of the calculation version with a necessary scale description are calculated and built.