

UOT 621.316.824.011.3.001.5

**İNDUKSION REOSTATIN TƏCRÜBİ YOLLA TƏDQIQI****HƏSƏNOV Z.Ə., ƏLİYEV E.S., VƏZİROV F.X.***Azərbaycan Dövlət Neft Akademiyası*

Məqələdə nüvəsi polad borudan olan induksion reostatın analitik ifadələri verilir və praktiki olaraq onun parametrlərinə qeyri-xətti kəmiyyətlərin təsiri tədqiq olunur. İnduksion reostatın parametrlərinə onun yarmosunun kiçik təsiri müəyyən edilib.

Faz rotorlu mühərrikləri səlist işə salmaq və sürətini tənzim etmək üçün induksion reostatlardan istifadə edilir. Sadə konstruksiyaya malik induksion reostatları metal borular vasitəsilə yığmaq olar.

İnduksion reostatda ayrılan aktiv güc aşağıdakı ifadə üzrə hesablanır [1]:

$$P = 2 \cdot 10^{-4} \left( \frac{IW}{h} \right)^2 \sqrt{\rho \mu f} \cdot \pi D h, \text{ Vt} \quad (1)$$

burada W- cərgilər sayı;

I- sarğıdan keçən cərəyan, A;

h – metal borunun uzunluğu, sm;

$\mu$ - metal borunun nisbi maqnit nüfuz əmsalı;

f- sarğıdan keçən cərəyanın tezliyi, Hz;

$\rho$ - metal borunun xüsusi elektrik müqaviməti, Om·sm;

D-metal borunun xarici diametridir, sm.

Borunun parametrlərini beynəlxalq ölçü vahidlərində ifadə etdikdə (1) ifadəsi aşağıdakı şəkildə yazılır [2,3]:

$$P = 2 \cdot 10^{-6} \left( \frac{IW}{h} \right)^2 \sqrt{\rho \mu f} \cdot \pi D h, \text{ kVt} \quad (2)$$

Burada h, D- metr, I- Amperlə,  $\rho$ -Om·metrlə ifadə edilir.

(2) ifadəsini sadələşdirib aşağıdakı şəkildə də yazmaq olar:

$$P = 2 \cdot 10^{-3} I^2 \sqrt{\rho \mu f} \cdot \frac{\pi D W^2}{h}, \text{ Vt} \quad (3)$$

Nəzərə alsaq ki, metal boruda ayrılan aktiv güc

$$P = I^2 r_b \quad (4)$$

kimi də ifadə oluna bilər, onda (3) və (4) ifadələrinin bərabərliyindən

$$r_b = 2 \cdot 10^{-3} \sqrt{\rho \mu f} \cdot \frac{\pi D W^2}{h}, \text{ Om} \quad (5)$$

olar. Burada  $r_b$  – metal borunun aktiv müqavimətidir.

Aktiv güc üçün:

$$P = UI \cos \varphi$$

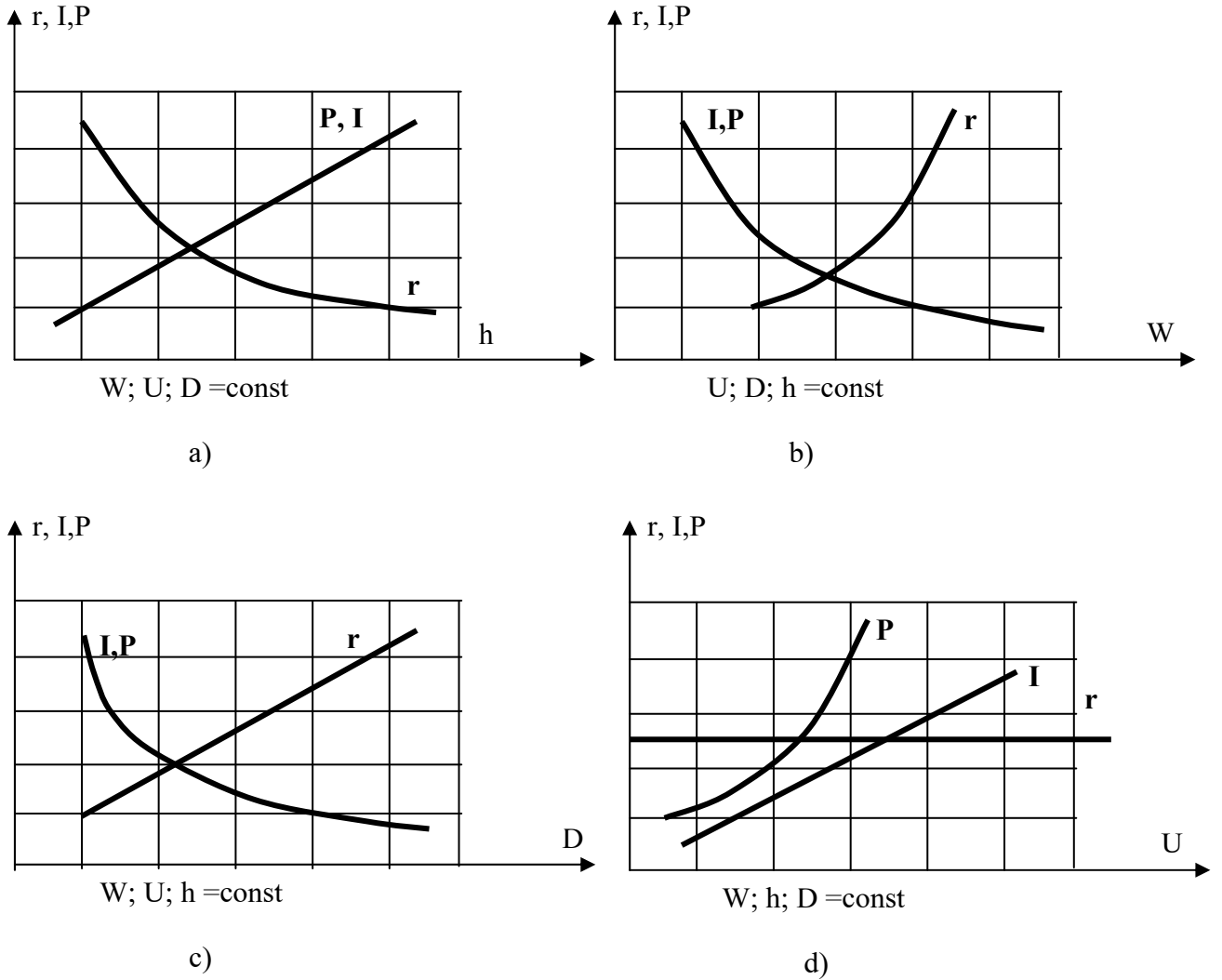
İfadəsini (3)-də nəzərə alsaq induksion reostatdan keçən cərəyan üçün alarıq:

$$I = \frac{500 U \cos \varphi h}{\sqrt{\rho \mu f} \cdot \pi D W^2}, \text{ A} \quad (6)$$

Eyni qayda ilə aktiv güc üçün:

$$P = \frac{500 U^2 \cos^2 \varphi h}{\sqrt{\rho \mu f} \cdot \pi D W^2}, \text{ Vt} \quad (7)$$

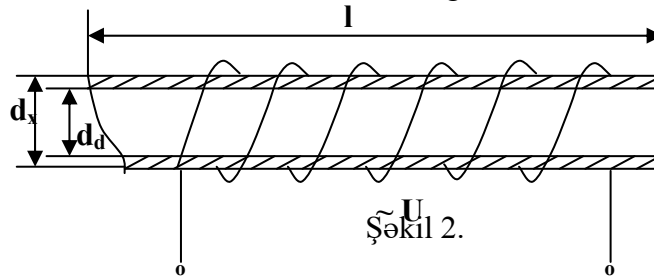
(5), (6) və (7) ifadəsinə əsasən boru şəkilli induksion reostatın aktiv müqavimətinin, dolaqdan keçən cərəyanın və ayrılan aktiv gücün reostatın parametrlərindən asılılıqlarını qurmaq olar. Bu asılılıqların xarakterik formaları şəkil 1-də təsvir edilmişdir.



Şəkil 1.

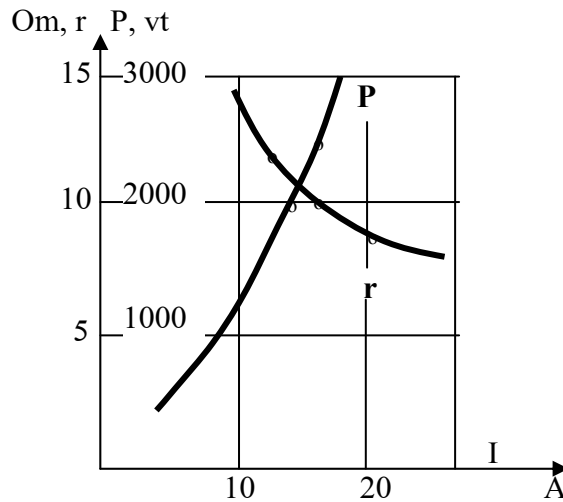
Qeyd etmək lazımdır ki, bu əyriyə, borunun materialını xarakterizə edən kəmiyyətlərin ( $\rho$ ,  $\mu$ ) sabitliyi şəraitində doğrudur. Əslində borunun nisbi maqnit nüfuz əmsalı  $\mu$ -dolaqdan keçən cərəyandan asılı olaraq qeyri-xətti şəkildə dəyişir. Borunun xüsusi elektrik müqaviməti  $\rho$  isə temperaturdan asılı kəmiyyətdir.  $\mu$  və  $\rho$ -nün dəyişməsinin, eləcə də başqa parametrlərin induksion reostatın xarakteristikalarına təsirini araşdırmaq məqsədilə müxtəlif ölçülü metal borularda təcrübələr aparılmışdır. Həmin təcrübələrin nəticələri ilə tanış olaq:

1) Bir fazlı induksion reostat aşağıdakı parametrlərə uyğun olaraq yığılmışdır (şəkil 2.)  $l=1000$  mm;  $d_x=88$  mm;  $d_d=74$  mm;  $W=553$  sarğı.



Bu parametrlərə malik induksion reostatın dolağından keçən cərəyanı dəyişərək onun aktiv gücü və aktiv müqaviməti ölçülmüşdür.

İnduksion reostatın aktiv gücünün və aktiv müqavimətinin cərəyandan asılılıq qrafikləri şəkil 3-də təsvir edilmişdir.



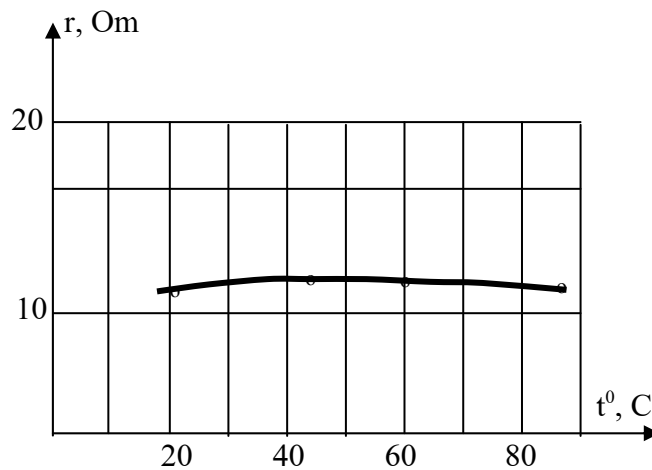
Şəkil 3.

Şəkildən görüldüyü kimi aktiv müqavimət, şəkil 1-də təsvir edilmiş xarakteristikalarından fərqli olaraq, cərəyan artdıqca azalır. Bu effekt aktiv müqavimətin ifadəsində nəzərə alınmalıdır.

İnduksion reostatın xüsusi müqavimətinin -  $\rho$  temperaturdan asılılığını araşdırmaq üçün aparılmış təcrübənin nəticələri cədvəl 1-də və şəkil 4-də öz əksini tapmışdır. Temperatur artdıqca aktiv müqavimətin artması müşahidə edilir.

Cədvəl 1

$t^{\circ}\text{C}$	$19^{\circ}\text{C}$	$45^{\circ}\text{C}$	$62^{\circ}\text{C}$	$86^{\circ}\text{C}$
U	107	116	118	123
I	8,9	8,9	8,6	8,9
P	830	900	880	930
$\cos\varphi$	0,87	0,87	0,87	0,85
R	10,47	11,36	11,89	11,74

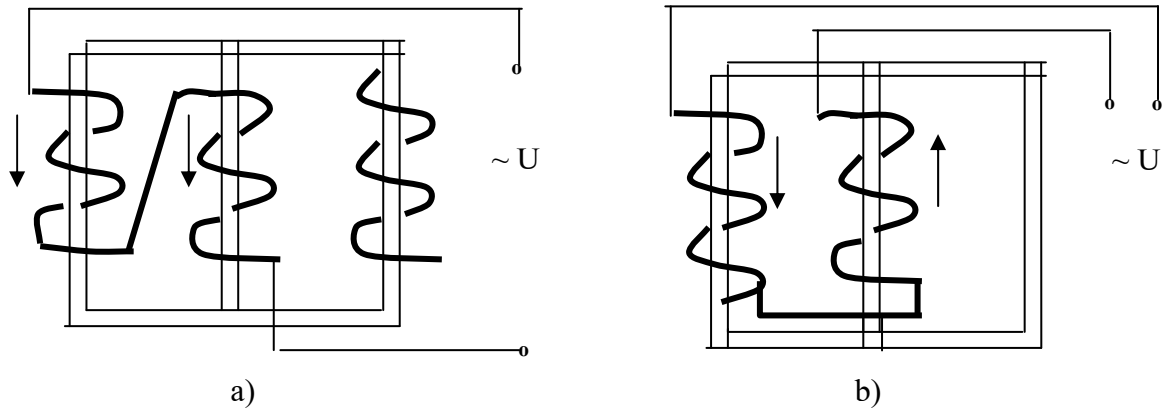


Şəkil 4.

2) Aşağıdakı parametrlərə uyğun 3 dolaqlı induksion reostat yığılmışdır  $l=1150$  mm;  $d_d=94$  mm;  $d_x=103$  mm;  $W=270$  sarğı (hər boruda); borunun materialı «сталь-20» .

Təcrübələr aşağıdakı kimi aparılmışdır:

- Dolaqların ikisi ardıcıl birləşdirilərək bir fazlı elektrik şəbəkəsinə qoşulub (şəkil 5a).
- İki dolaq əks istiqamətdə ardıcıl birləşdirilərək bir fazlı elektrik şəbəkəsinə qoşulub (şəkil 5b)



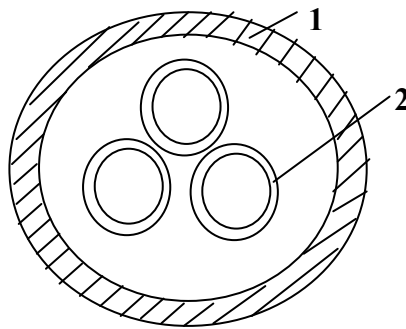
Şəkil 5.

Təcrübələrin nəticələri 2 saylı cədvəldə yazılmışdır. Təcrübənin nəticələrindən görüldüyü kimi dolaqların düz və ya əksinə qoşulması induksion reostatın parametrlərinə praktiki olaraq təsir etmir. Ümumiyyətlə qeyd etmək lazımdır ki, induksion reostatda elektromaqnit baxımından yarmonun elə bir əhəmiyyəti olmur. Təcrübə yolla aşkar edilmiş bu effektin nəzəri cəhətdən araşdırılmasına ehtiyac vardır.

Cədvəl 2

s/s	U, V	I, A	P, Vt	çosφ	r, Om Z, Om	Qeyd
1	222	61,5	12100	0,886	3,2 3,61	W=270 Şəkil 5a
2	220	61,4	11800	0,874	3,13 3,58	W=270 Şəkil 5b

3) Şüşə izolyasiyalı borunun (1) üzərinə sarğı sarınmış, onun daxilinə müxtəlif sayda polad borular (2) daxil edilərək təcrübə aparılmışdır (şəkil 6).

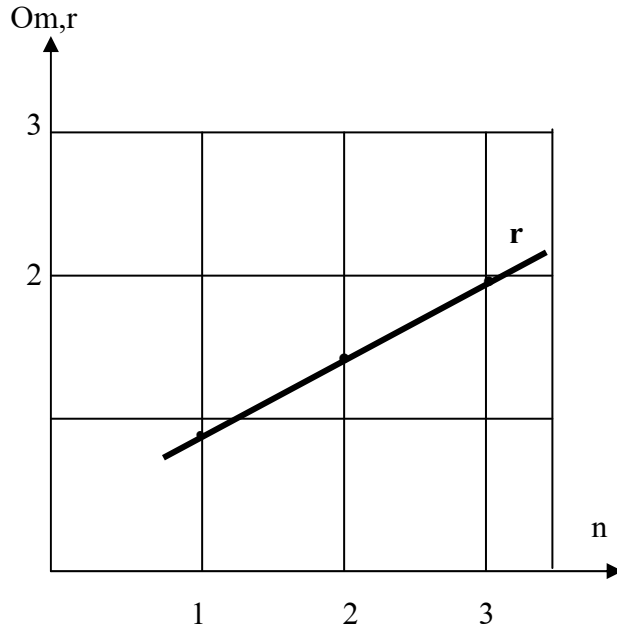


Şəkil 6.

Şüşə izolyasiyada borunun ölçüləri:  $\varnothing_1=178/168$  mm; W=174; h=1000 mm.

Polad borunun ölçüləri:  $\varnothing_2=75/59$  mm; h=980 mm.

Təcrübənin nəticələri 3 saylı cədvələ yazılmışdır. 3 saylı cədvələ əsaslanaraq şəkil 7-də aktiv müqavimətin boruların sayından asılılıq əyriləri verilmişdir. Şəkildən görüldüyü kimi boruların sayı artdıqca aktiv müqavimət artır.



Şəkil 7.

Cədvəl 3

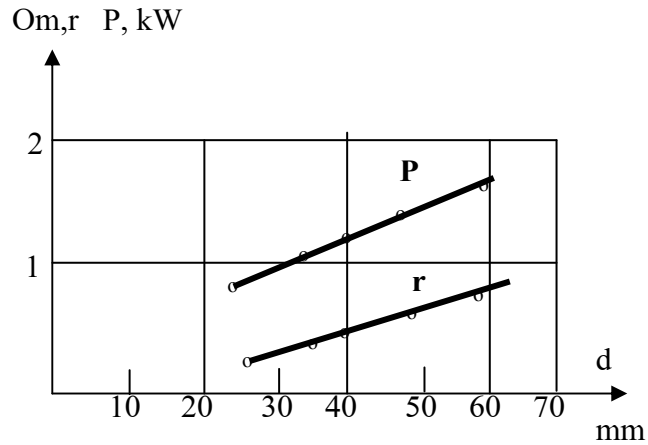
s/s	U, V	I, A	P, Vt	S, VA	çosφ	r, Om	Qeyd
1	55	44,2	1600	2431	0,66	0,82	1 boru daxil edilib
2	76	36,3	1850	2759	0,71	1,48	2 boru daxil edilib
3	93	30,4	1850	2827	0,65	2,0	3 boru daxil edilib

4) Şüşə izolyasiyalı borunun daxilinə müxtəlif diametrə malik borular daxil edilərək təcrübə aparılmışdır.

Şüşə izolyasiyalı borunun parametrləri:  $\varnothing=178/168$  mm;  $W=174$ ;  $h=1000$ mm.

Təcrübənin nəticələri 4 saylı cədvələ yazılmışdır.

Təcrübənin nəticələrinə görə şəkil 8-də borunun aktiv müqavimətinin və gücünün boruların daxili diametrlərindən asılılıq qrafikləri təsvir edilmişdir.



Şəkil 8.

Şəkildən görüldüyü kimi, boruların diametri artdıqça onun aktiv müqaviməti və gücü artır.

s/s	U, V	I, A	P, Vt	S, VA	$\cos\varphi$	r, Om	Borunun diametri və işarəsi
1	33	51	950	1683	0,564	0,365	Ø=32/26 mm, N1
2	38	50,5	1075	1919	0,56	0,42	Ø=41/36 mm, N2
3	40	50,5	1200	2020	0,594	0,471	Ø=47/40 mm, N3
4	43	48,5	1400	2086	0,67	0,595	Ø=57/50 mm, N4
5	48	46	1550	2208	0,7	0,73	Ø=75/59 mm, N5
6	80	35,5	1850	2840	0,65	1,46	N1+N2+N3+N4 işarəli borular daxil edilib
7	96	30,5	1800	2928	0,61	1,935	N1+N2+N3+N4+N5 işarəli borular daxil edilib

Qeyd etmək lazımdır ki, təcrübələrin aparılması zamanı induksion reostatın bəzi parametrlərini, məsələn cərəyanı, təcrübi qurğunun imkanlarına görə dəqiq sabit saxlamaq mümkün olmurdu. Buna görə də induksion reostatın gücünün, aktiv müqavimətinin və s. parametrlərinin qanuna uyğunluqlarını araşdırarkən bu fantı nəzərə almaq lazımdır.

1. *Абрамов А.Г.* «Расчет автоматического индукционного реостата для пуска асинхронных электродвигателей с фазным ротором «Энергетик», №6, 1964 г.
2. *Абрамов А.Г.* Размерный ряд индукционных автоматических реостатов для электродвигателей с фазным ротором «Электричество»-1965г. №12.
3. *Гаджиев Т.Н., Везилов Ф.Х., Гасанов З.А.* Параметры индукционного реостата с трубчатым сердечником. «За технический процесс», 1973, №3

### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ИНДУКЦИОННОГО РЕОСТАТА

**ГАСАНОВ З.А., АЛИЕВ Э.С., ВЕЗИРОВ Ф.Х.**

Приводятся аналитические выражения индукционного реостата, ядро которого состоит из стальной трубы и практически образом исследуется воздействие, оказываемое нелинейными величинами на указанные параметры. Обнаружено малое воздействие ярма индукционного реостата на его параметры.

### AN EXPERIMENTAL STUDY OF THE INDUCTION RHEOSTAT

**HASSANOV Z.A., ALIEV E.S., VEZIROV F.Kh.**

Analytical expressions of the induction rheostat, whose core is composed of a steel tube, are presented and the influence of non-linear values on these parameters is researched experimentally. It is shown that the induction rheostat yoke shows little influence on its parameters.