

# Тәуелсіз қоздырылатын тұрақты ток машиналарының сипаттамалары

Орындаған: Жапбар Қ.  
Жауқаш А.

ЭӘБ-13-1к

**Тәуелсіз қоздырылатын  
тұрақты ток қозғалтқышы  
дегеніміз-  
негізгі қоздыру тогы мен  
бас магнит үйегінің  
магнит өрісі ағынының  
өндiргiштiң кедергiсiне  
теуелсiздiгi**

---

**Тәуелсіз  
қоздырылатын  
тұрақты ток  
қозғалтқышының  
сипаттамалары**

Бос жүріс  
сипаттамасы

Сыртқы сипаттамасы

Реттеу сипаттамасы

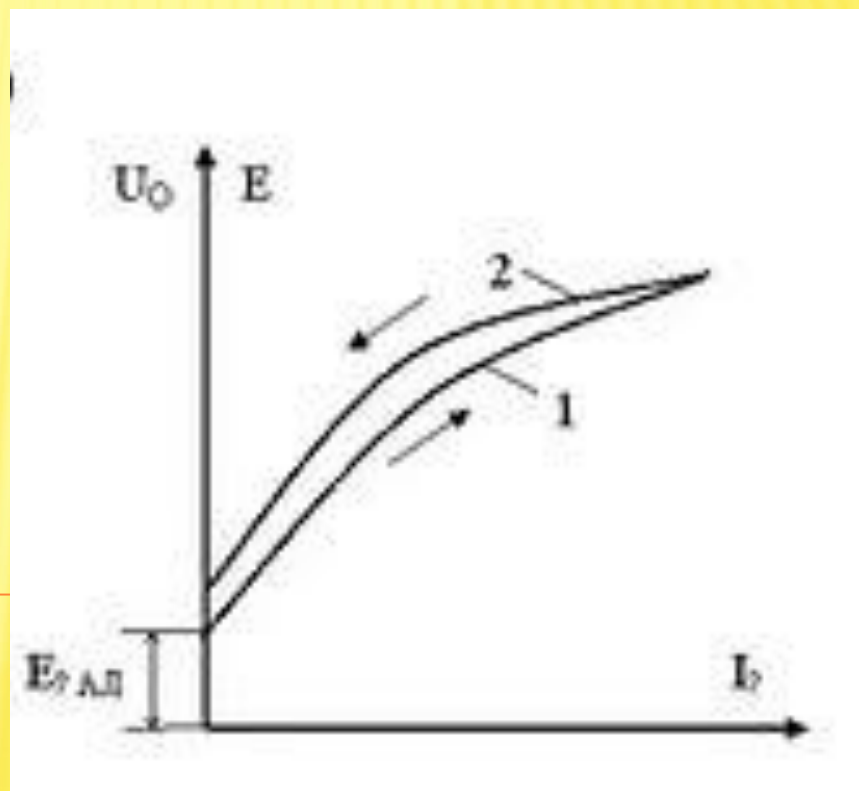
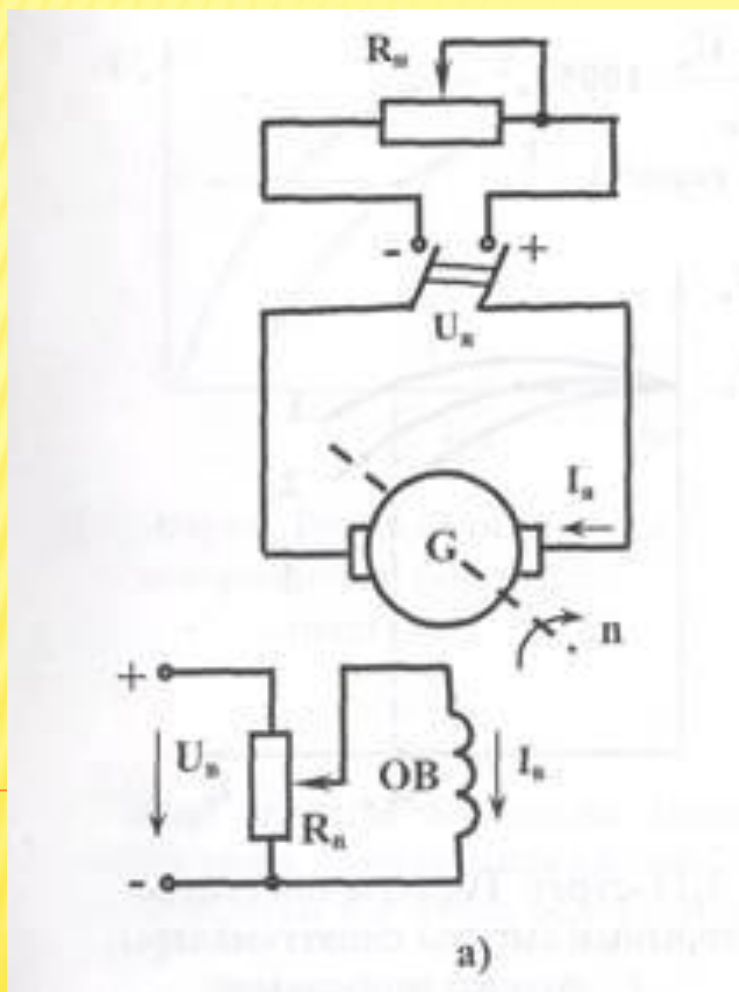


ТТҚ-ның бос жүріс сипаттамасы -  
якорьдың айналу жиілігі тұрақты болып  
және қозғалтқыш жүктемеге қосылмаған  
жағдайда ЭҚК-нің қоздыру тогына  
тәуелділігі болып табылады. Яғни,

$$E=f(I_{қоз}), I=0 \text{ ( немесе } I_{я} = 0) \text{ және } n=n_{ном}=\text{const}$$



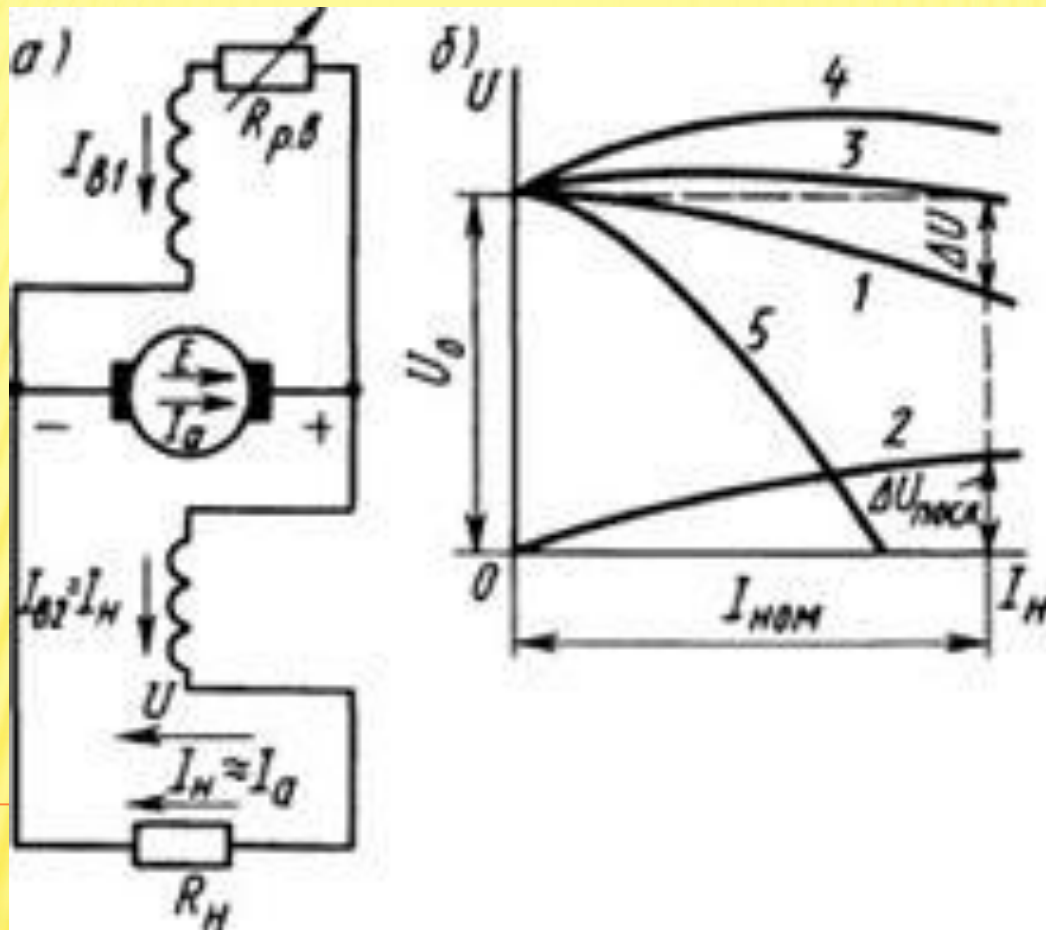
Тәуелсіз қоздырылған тұрақты ток  
машинасының сұлбасы және бос жүріс  
сипаттамысы көрсетілген



ТТҚ-ның сыртқы сипаттамасы - ол генератор ұштықтарындағы қысқыштарындағы) кернеудің  $U$  жүктемелік токқа  $I$  айналу жиілігі  $n$  тұрақты және қоздыру тізбегінің кедергісі  $R$  тұрақты болған кездегі тәуелділігін көрсетеді:

$$U=f(I), R_{қоз} = const \text{ және } n=n_{ном}=const$$

Тәуелсіз қоздырылған ТТҚ сұлбасы және  
якорь реакциясы бар немесе жоқ кездегі  
сыртқы сипаттамасы көрсетілген



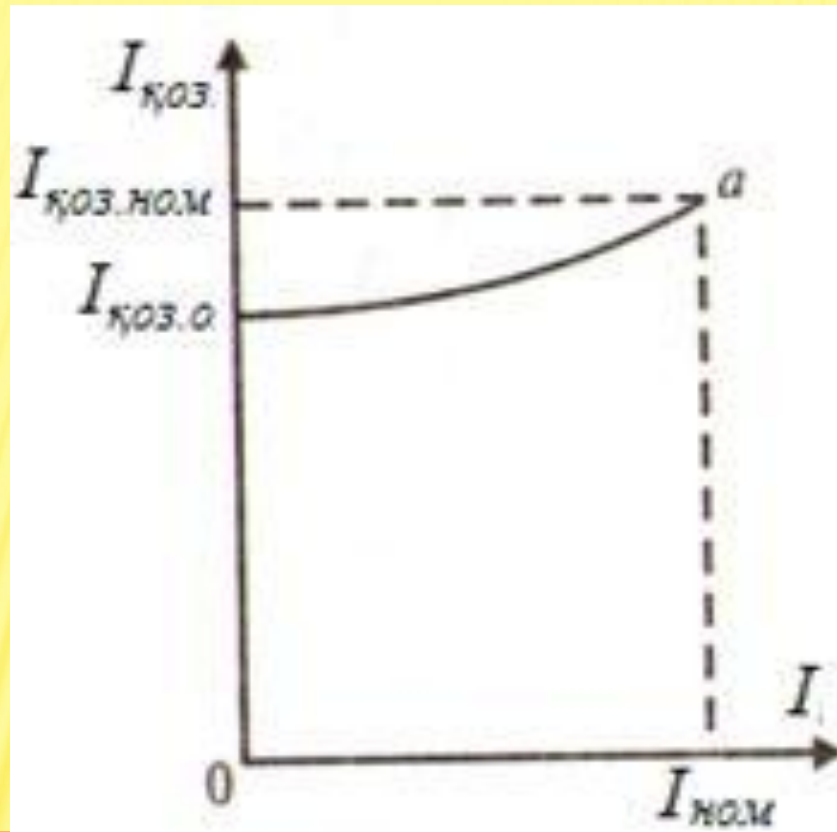


ТТҚ-ның реттеу сипаттамасы - ол ұштықтардағы кернеу  $U$  және айналу жиілігі  $n$  тұрақты болған кезде қоздыру тогының  $I_{қоз}$  жүктемелік токқа  $I$  тәуелділігін көрсетеді:

$$I_{қоз} = f(I), \quad U = const \quad \text{және} \quad n = n_{ном} = const$$



Тәуелсіз қоздырылған ТТҚ-ның реттеу сипаттамасы көрсетілген





Қозғалтқыштардың негізгі теңдеулері: қарсы э.қ.к. - тің өрнегі  $E = c_x n \Phi$ ; кернеулер теңдеуі

$U = E + IR_a$ ; электромагниттік момент өрнегі  $M = c_m I_a \Phi$ .

Бұл теңдеулер қозғалтқыштың аса маңызды сипаттамаларын және ерекшеліктерін талдауға мүмкіндік береді.

Тұрақты ток қозғалтқышын жүргізіп жіберу сипаттамасы. Алғашқы сәтте якорь қозғалмайды, яғни  $n=0$ . Бұл сәт үшін  $E=0$ ,  $\Phi=0$ . Сондықтан қозғалтқышты жүргізіп жіберудің алғашқы сәті үшін якорь тогы немесе жүргізіп жіберудің тогы  $I_{жж}$ :

$$I = I_{жж} = \frac{U - 0}{R_a}$$



Якорь орамасының кедергісінің мәні  $R_{я}$  өте аз болғандықтан  $I_{жж}$  мәні номиналды мәннен ондаған есе көп мәнге жетуі мүмкін. Мұндай ток якорь орама үшін және жалпы машина үшін өте қауіпті саналады. Сондықтан қозғалтқышты іске қосу кезінде жүргізіп жіберудің тоғын  $I_{жж}$  шектеу үшін якорь орамасына кедергісі  $R_{жж}$  тең, арнаулы жүргізіп жіберу реостатын бірізді жалғайды. Жүргізіп жіберу үрдісі аяқталғаннан кейін бұл реостат якорь тізбегінен алынып тасталынады.

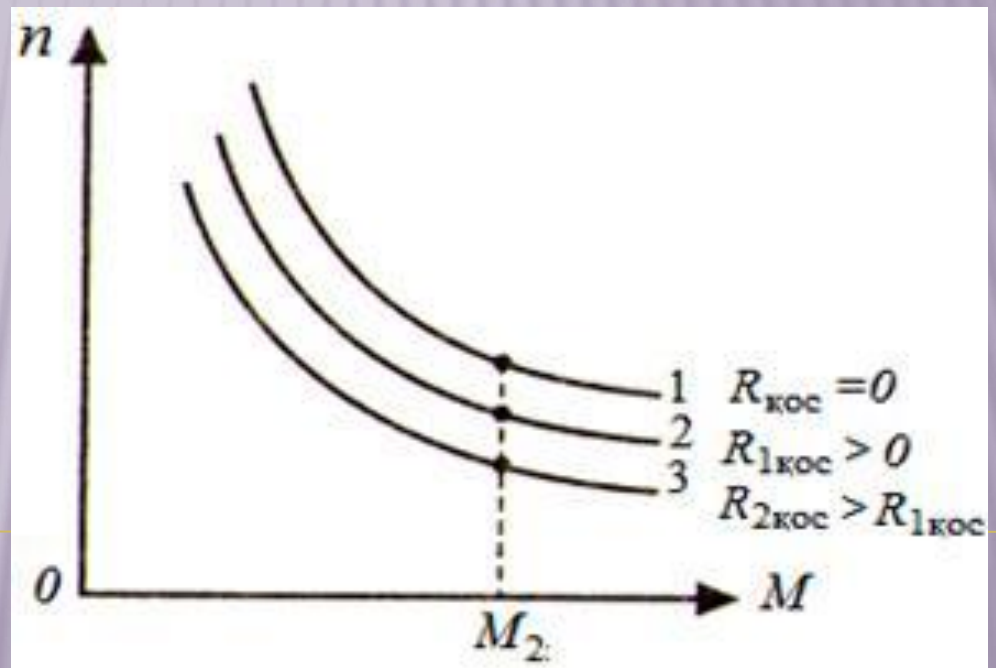
Кедергінің  $R_{жж}$  мәнін жүргізіп жіберудің тоғының  $I_{жж}$  рұқсат етілген мәніне  $I_{жж.р}$  сәйкес таңдайды. Бұл  $I_{жж.р}$  мәні номиналды токтан  $I_{я.ном}$  1,6...2,5 есе ғана көп алады:

$$I_{жж.р} = \frac{U}{R_{я} + R_{жж}} = (1,6..2,5)I_{я.ном}$$

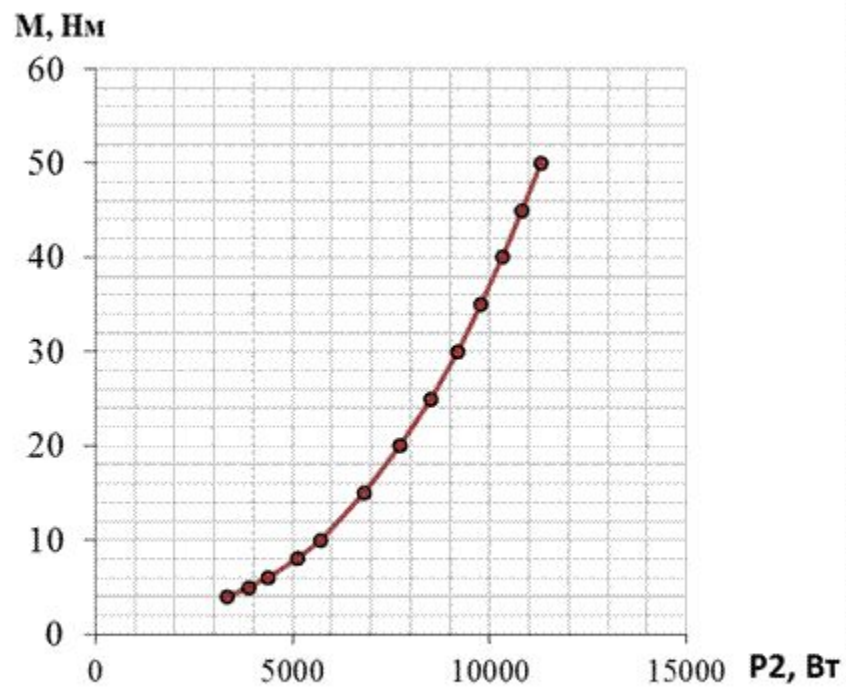
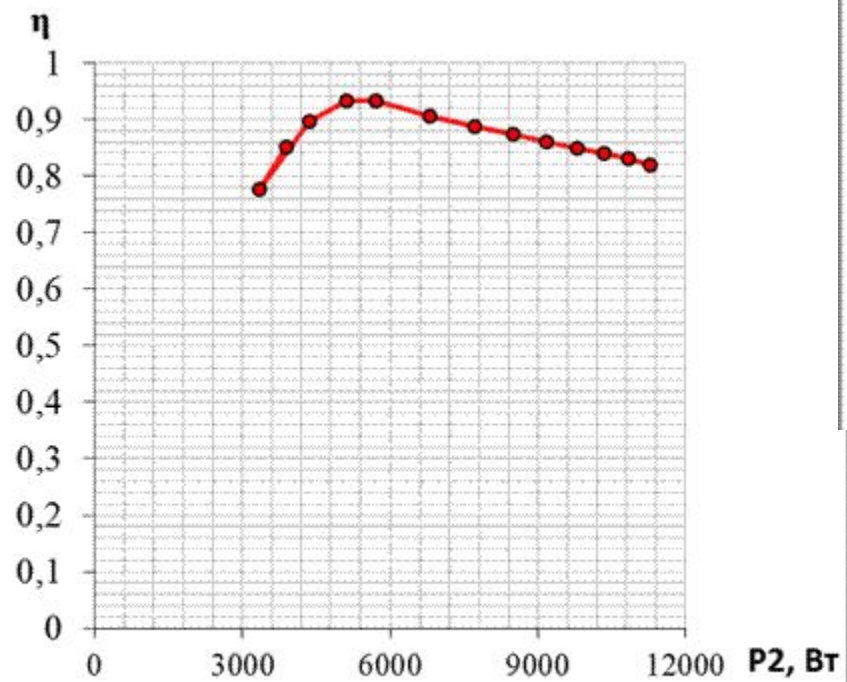
Бұл теңдеуден жүргізіп жіберу реостатының кедергісін  $R_{жж}$  анықтауға болады.



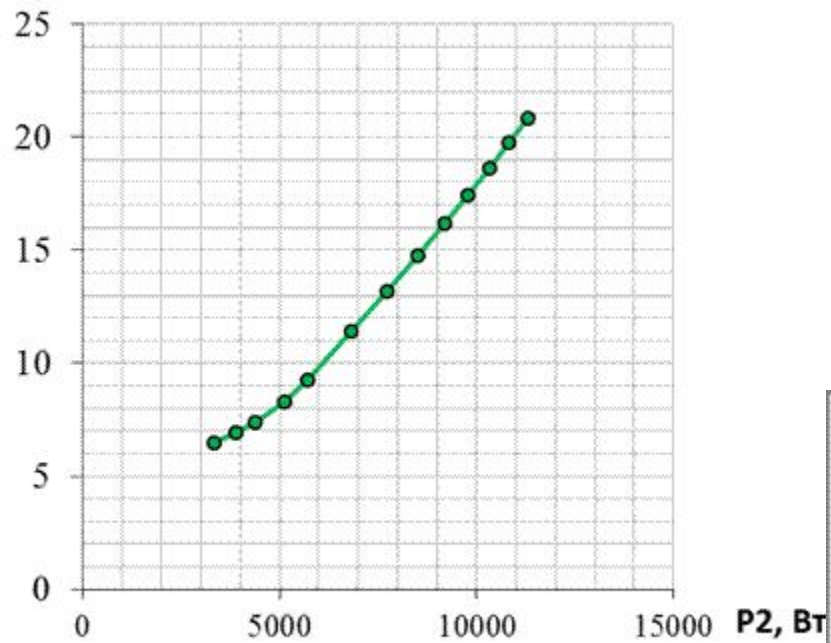
**Механикалық сипаттама** деп кернеу  $U = \text{const}$  және  $I_{\text{қоз}} = \text{const}$  болған кезде айналу жиілігінің  $n$  қозғалтқыштың білігіндегі моментке  $M$  тәуелділігін  $n = f(M)$  айтады. Қозғалтқыштың кернеулер теңдеуіне э.қ.к.-тің өрнегін және электромагниттік момент өрнегінен анықталған токтың теңдеуін қойып, оны айналу жиілігіне  $n$  қатысты шешсек, онда механикалық сипаттаманың теңдеуін аламыз:



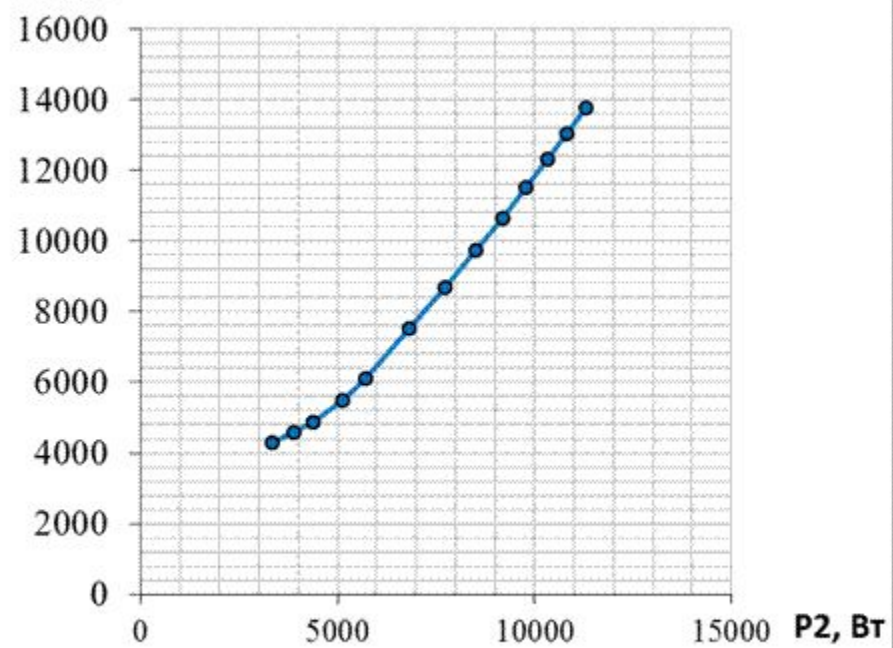
## ТТҚ-ның жұмыс сипаттамалары



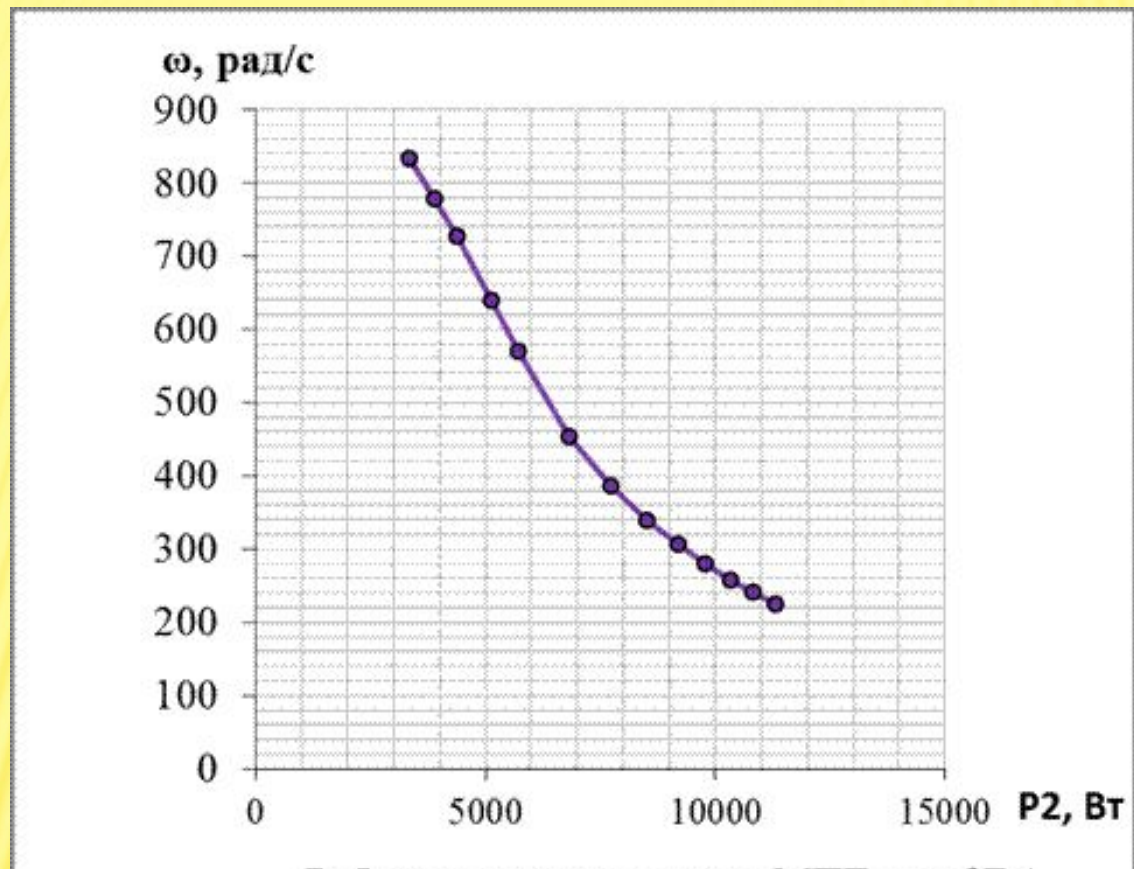
Ия, А



$P_1$ , Вт









ТТҚ-ның  
тежелу  
режимдері

```
graph TD; A[ТТҚ-ның тежелу режимдері] --- B[Динамикалық]; A --- C[Рекуперативтік]; A --- D[Кері қосу];
```

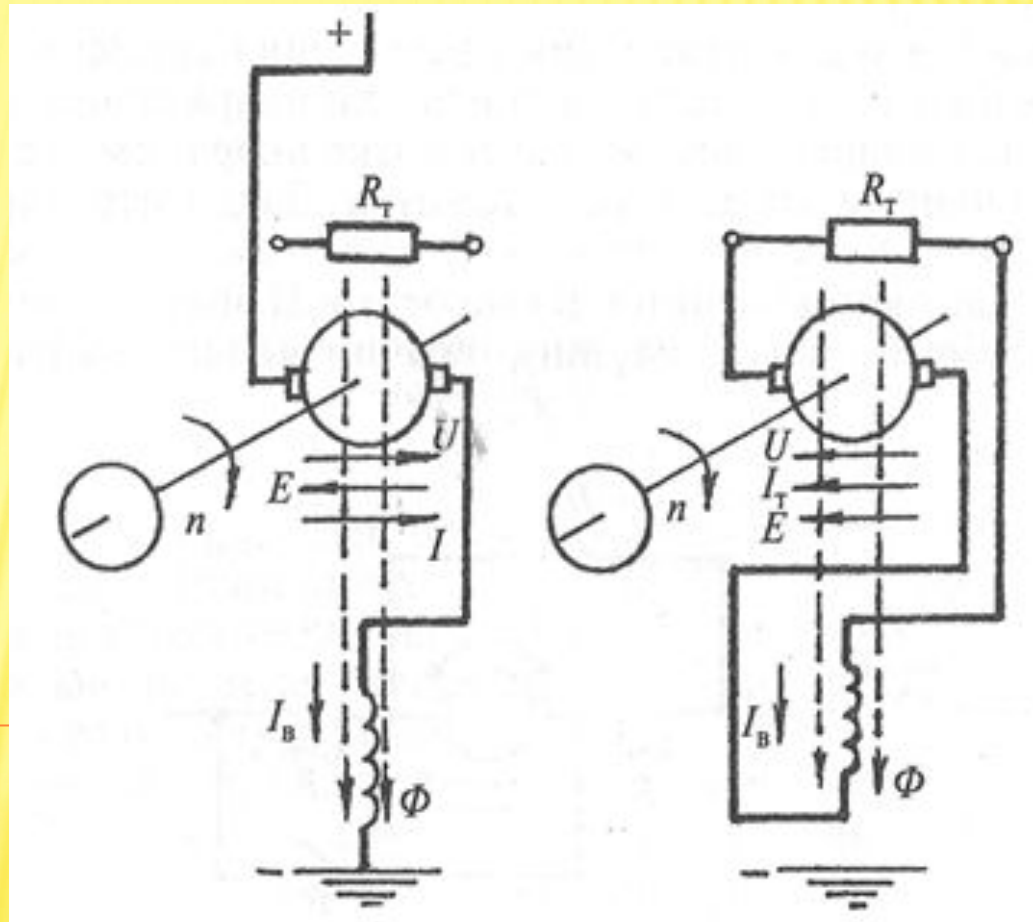
Динамикалық

Рекуперативтік

Кері қосу

---

Динамикалық (реостаттық) режимінде жұмыс істеп тұрған қозғалтқышты желіден ажыратады да, арнаулы жүктемелік кедергіге – тежеу реостатына  $R_m$  қосады. Якорь орамында э.қ.к.  $E$  пайда болады, ал якорь тізбегі тежеу реостаты арқылы тұйықталғандықтан онымен генераторлық тежеу тогы жүреді:



**Рекуперативтік тежеу** қозғалтқыштық режимнен генераторлық режимге көшуге негізделген. Оның динамикалық тежеуден айырмашылығы: тежеу кезінде механикалық энергиядан туындаған электр энергиясы тежеу реостатында пайдасыз жылуға айналып кетпейді, ол желіге қайтарылады.

**Қарсы қосу арқылы тежеу** якорь орамасының ұштарын ауыстырып қосу арқылы жүзеге асырылады.

