

5 Мавзу. Эксплуатацияни такомиллаштириш билан электр энергия сарфини камайтириш.

Режа

1. Электр энергетик тизимларнинг режимлари ва уларни электр энергия истеъмолига таъсири
2. Электр юкланиш графиги ва унинг асосий кўрсаткичлари.
3. Трансформатор қувватидан самарали фойдаланиш.
4. Электр тармоқларида электр энергия истеъмолини ростлаш

- Энергетик тизимининг режими – бу унинг hozirgi davrdaги ҳолати. Ҳар бир режим маълум бир параметрлар билан тавсифланади: ишлаб чиқарилаётган ва узатилаётган қувват миқдори, кучланиш ва частоталарнинг миқдорлари, фазовий бурчаклар ва бошқалар. Электр системалари 3 хил режимда бўлиши мумкин:
 - - Нормал режим – бу ерда асосий параметраларнинг миқдорлари номиналга тенг бўлади. Юкланишлар секин ўзгаради ва шунинг учун асосий параметрларни ростлаш билан сақлашга катта имкониятлар бор.
 - - Ўткинчи режим. Масалан, авария натижасида тармоқларни бир қисми ажратилади. Бундай ҳолатда системанинг параметрлари ўзгариши мумкин (кучланиш, частота).
 - - Авариядан кейинги режим. Бу режимнинг нормал режимдан кескин фарқи бор, чунки авария ҳолатида системанинг бир нечта элементлари ишдан чиқиб қолган бўлади (линия, трансформатор). Диспетчер хизмати бор резервлардан фойдаланиб авариядан кейинги режимнинг параметрларини нормал ҳолатига келтиришга ҳаракат қилади.

- **Актив қувватининг баланси ва унинг тармоқ частотаси билан боғлиқлиги.**

- Электр станцияларида ишлаб чиқарилаётган электр энергияси дархол истеъмолчиларга етказилиб берилади ва уни етарли миқдорда сақлашга техник томонидан имкон йўқ.

- Ҳар бир дақиқа учун ишлаб чиқарилаётган ва истеъмол бўлаётган қувватини баланси бажарилиши керак:

- $$\Sigma P_r = \Sigma P_{ист.} = \Sigma P_{юкл.} + \Sigma \Delta P \quad (5.1)$$

- бу ерда - генераторлар ишлаб чиқаётган актив қувватларининг йиғиндиси

- $\Sigma P_{ист.}$ - истеъмол бўлаётган актив қувватларининг йиғиндиси, кВт;

- $\Sigma P_{юкл.}$ - актив юкланишларининг йиғиндиси, кВт;

- $\Sigma \Delta P$ - актив қувватларининг сарфи, кВт.

- Юкламаларнинг таркиби ўзгармас ҳолда истеъмол бўлаётган қувват ўзгарувчан токнинг частотаси билан боғлиқдир.

- бўлишида частота ошади;

- бўлишида частота камаяди.

- Қувватларнинг балансларини бузилишига қуйидагилар сабаб бўлиши мумкин: а) генераторларни аварияли ҳолатда тармоқдан ажратилиши; б) кўзда тутилмаган ҳолда истеъмол қувватини кескин ошиши; в) аварияли ҳолатда линия ёки трансформаторларни тармоқдан ажратилиши.
- Нормал ҳолатда частоталарни нормадан четга чиқиши $\pm 0,2$ Гц (максимал қиймати $\pm 0,4$ Гц) дан ошмаслиги керак.
- Авариядан кейинги режимда частотанинг нормадан четга чиқиши $\pm 0,5$ Гц дан – 1 Гц гача, бир йилда 90 соатдан ошмаслиги керак.
- Электр тармоқларда, частотани нормада сақлашга катта эътибор қилинади. Частота нормдан чиқиши билан электр станциядаги қурилмалар ишдан чиқиб кетиши мумкин, моторларни айланиш тезлиги ўзгаради ва технологик жараёнларида бўлаётган ўзгариш натижасида сифатсиз маҳсулотларни чиқиши кўпаяди.
- Агарда бўлаётган бўлса, частота ошади ва бу вазиятни нормал ҳолатга келтириш учун генераторларнинг қувватини камайтирамиз. Умуман олганда, ҳар бир электр станциясида қувват бўйича маълум бир резерв бўлиши керак. Бу ерда генераторлар, оддий ҳолатдан номинал қувватгача юкланмаган бўлиши керак ёки генераторларнинг бир қисми керакли вақтда тармоққа қўшилиши керак. Электр станцияларида қувват резервидан ташқари, энергия ресурсларининг учун резерви бўлиши керак. Иссиқлик электр станциясида ёқилғи резерви, гидроэлектр станциясида – сув резерви. Агарда резервларнинг бор имкониятлари тамом бўлган бўлса (резервлардан тўла фойдаланиб олинди), лекин электр системадаги (тизимдаги) частота номинал миқдоригача кўтарилмаётган бўлса АЧР (автоматическая частотная разгрузка – автоматик частотали енгиллаштириш) ишга тушади. Натижада иккинчи даражали истеъмолчилар тармоқдан ажратилади ва қувватларнинг баланси тикланади

Реактив қувватини баланси ва унинг тармоқ кучланиши билан боғлиқлиги.

$$\Sigma Q_r = \Sigma Q_{ист} = \Sigma Q_{юкл} + \Sigma \Delta Q \quad (5.2)$$

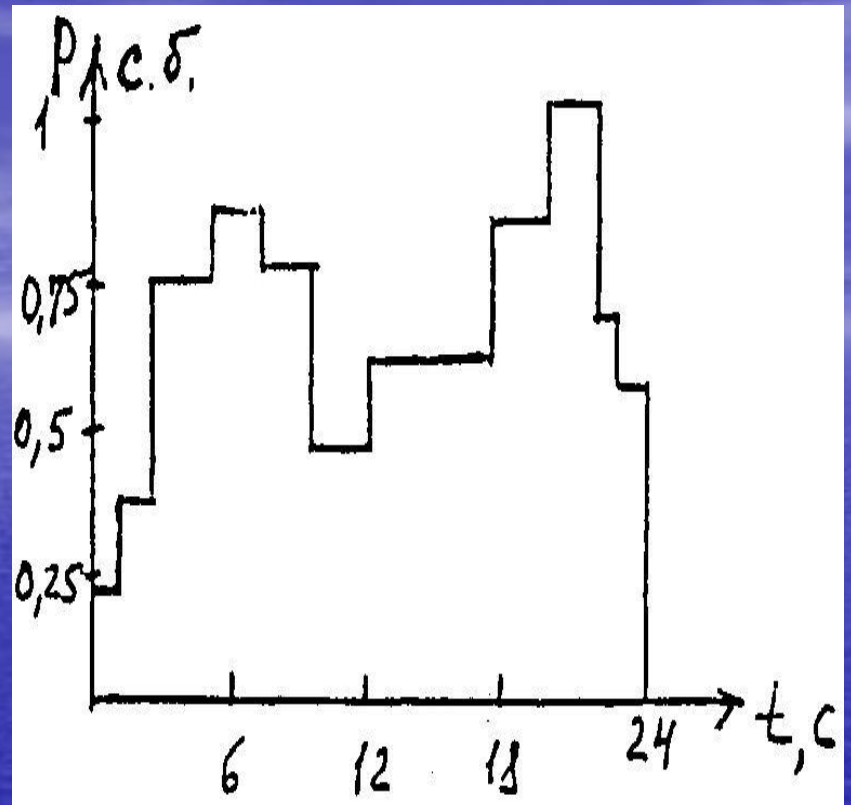
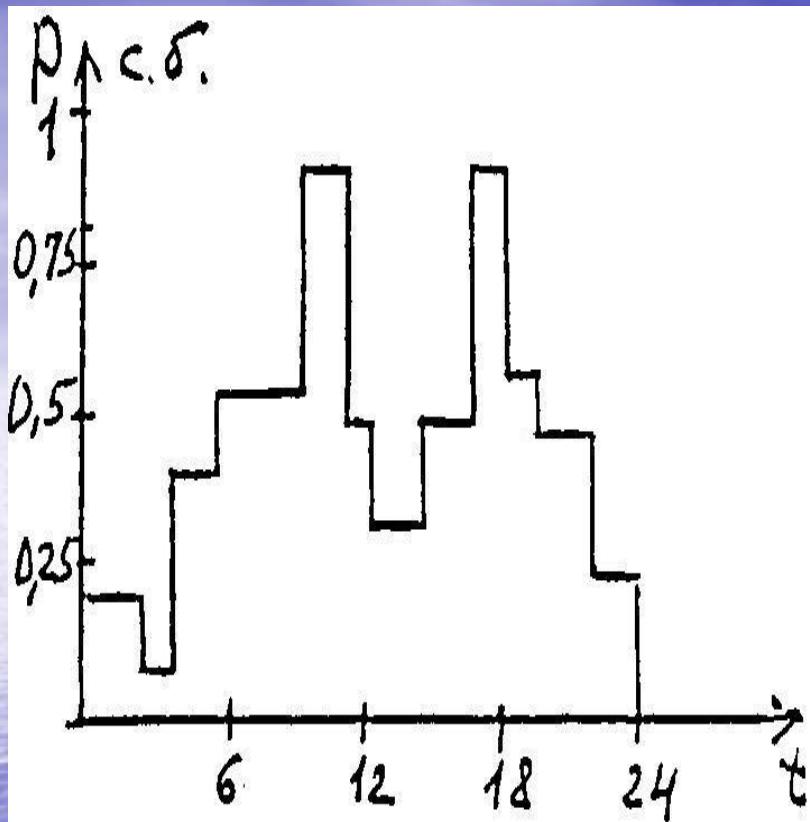
- бу ерда: - генераторлар ишлаб чиқараётган реактив қувватларнинг йиғиндиси, кВар;
- $\Sigma Q_{ист}$ - истеъмол бўлаётган реактив қувватларнинг йиғиндиси, кВар;
- $\Sigma Q_{юкл}$ - реактив юкланишларнинг йиғиндиси, кВар;
- $\Sigma \Delta Q$ - реактив қувватларнинг сарфи, кВар.
- Реактив қувватларнинг баланси (5.2) натижасида энергетик тизимида маълум бир миқдорда кучланиш сакланади. Реактив қувватини баланси бузилиши билан тармоқдаги кучланиш ўзгаради. Агарда бўлаётган бўлса, тармоқдаги кучланиш ошади. Агарда бўлаётган бўлса, тармоқдаги кучланиш пасаяди.
- Электр станцияларида ишлаб чиқарилаётган реактив қувват етарли эмас. Шунинг учун истеъмолчиларга керак бўлган реактив қувватини қисми компенсацияловчи қурилмалар ёрдамида ва қисми электр тармоқлардан олинади. Компенсацияловчи қурилмаларни (конденсатор батареялари) ўрнатиш билан линиядаги кучланиш йўқолиши камаяди:

$$\Delta U = \left[\sum PR + (\sum Q - \sum Q_{KK}) X \right] / U$$

- бу ерда R, X – линиянинг актив ва реактив қаршилиги; - линиядаги актив қувватларнинг йиғиндиси, кВт; - линиядаги реактив қувватларнинг йиғиндиси, кВар; - компенсацияловчи қурилмаларнинг реактив қувватини йиғиндиси, кВар.

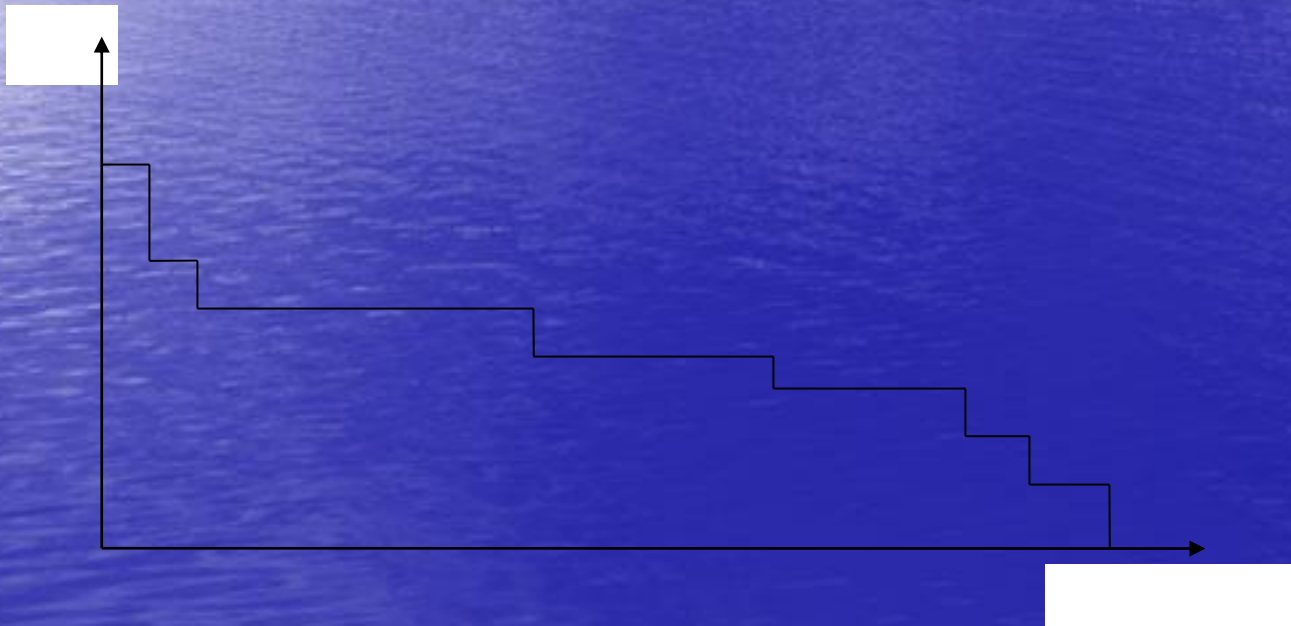
5.2.Электр юкланиш графиги ва унинг асосий кўрсаткичлари.

- Энергетик тизимларини ҳисобида ва уларнинг параметрларини аниқлашда максимал ва минимал қувватларнинг қиймати кўп қўлланилади. Баъзи ҳисобларда ораликдаги қувватларнинг қийматлари жуда ҳам катта аҳамиятга эгадир. Қувват ўзгариши хақида энг тула маълумотни графиклар ёрдамида олишимиз мумкин. Қувват ўзгариш графикларининг 3 хил тури бор: суткалик, мавсумий ва йиллик.



- 6 расм. Қишлоқ подстанциясининг қиш (а) ва ёз (б) даврларида юкланиш графиклари.

- Бу графиклар кундузги ва кечки максимумларда, кундузги ва кечки минимумлардан иборатдир. Агарда расмда берилган графиклар, бош участкалар учун чизилган бўлса, уларнинг юзаси линиялар орқали ётказилаётган энергия миқдорини кўрсатади. Расмдаги график фақат истеъмолчилар учун чизилган бўлса, унинг юзаси истеъмол қилинаётган энергияни тасвирлайди.
- Қиш ва ёз давларида мавсумий графиклар ёрдамида йиллик давомийлик графигини кўрамиз. (7-расм).



7 расм. Йиллик давомийлик графиги.

- Қувват доимий бўлган поғонани узунлигини аниқлаш учун қуйидаги тенгликлар системасидан фойдаланамиз:

- $t_1 = 200n + 165m$

- $t_2 = 200n + 165m$

-

- $t_n = 200n + 165m$

(5.4)

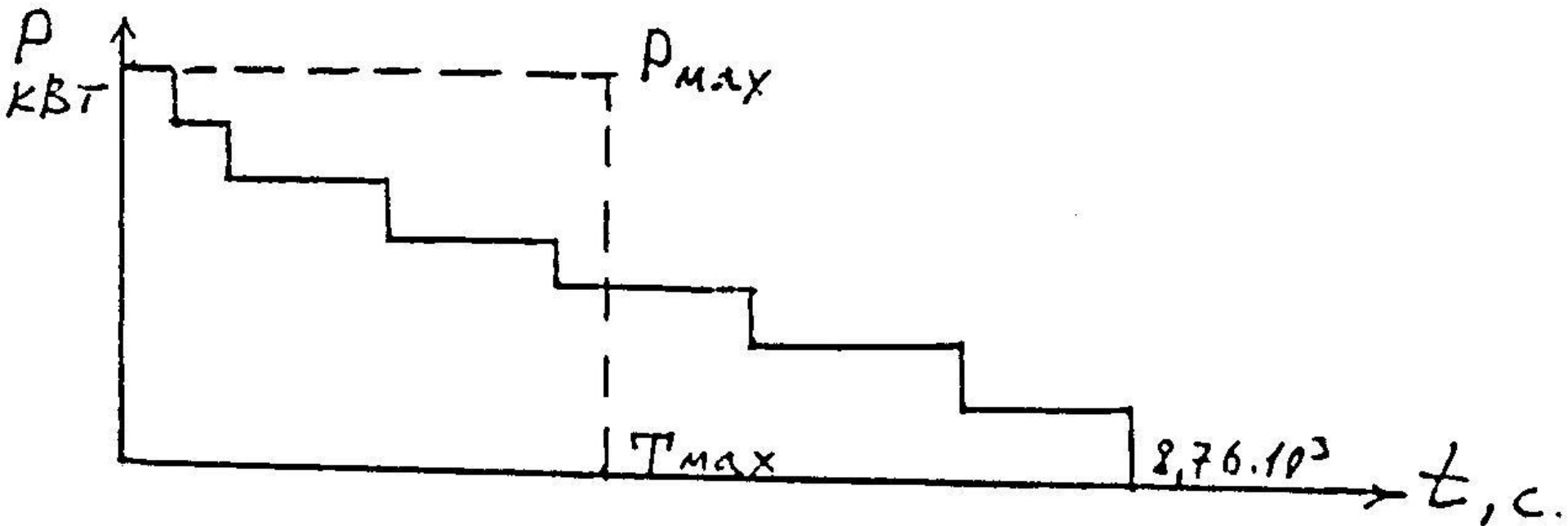
- бу ерда t_1, t_2, \dots, t_n - қувват доимий бўлган поғонани узунлиги; 200- ёз мавсумини давоми; 165 - қиш мавсумини давоми.

- Юкланиш графиклари ёрдамида қувват ва энергияни узатиш билан боғлиқ параметрларни аниқлаш мумкин. Линия орқали узатилаётган энергия бевосита йиллик давомийлик графигидан аниқланиши мумкин.

(5.5)

- бу ерда P_k - k поғонанинг ординатаси; t_k - k поғонанинг вақти.

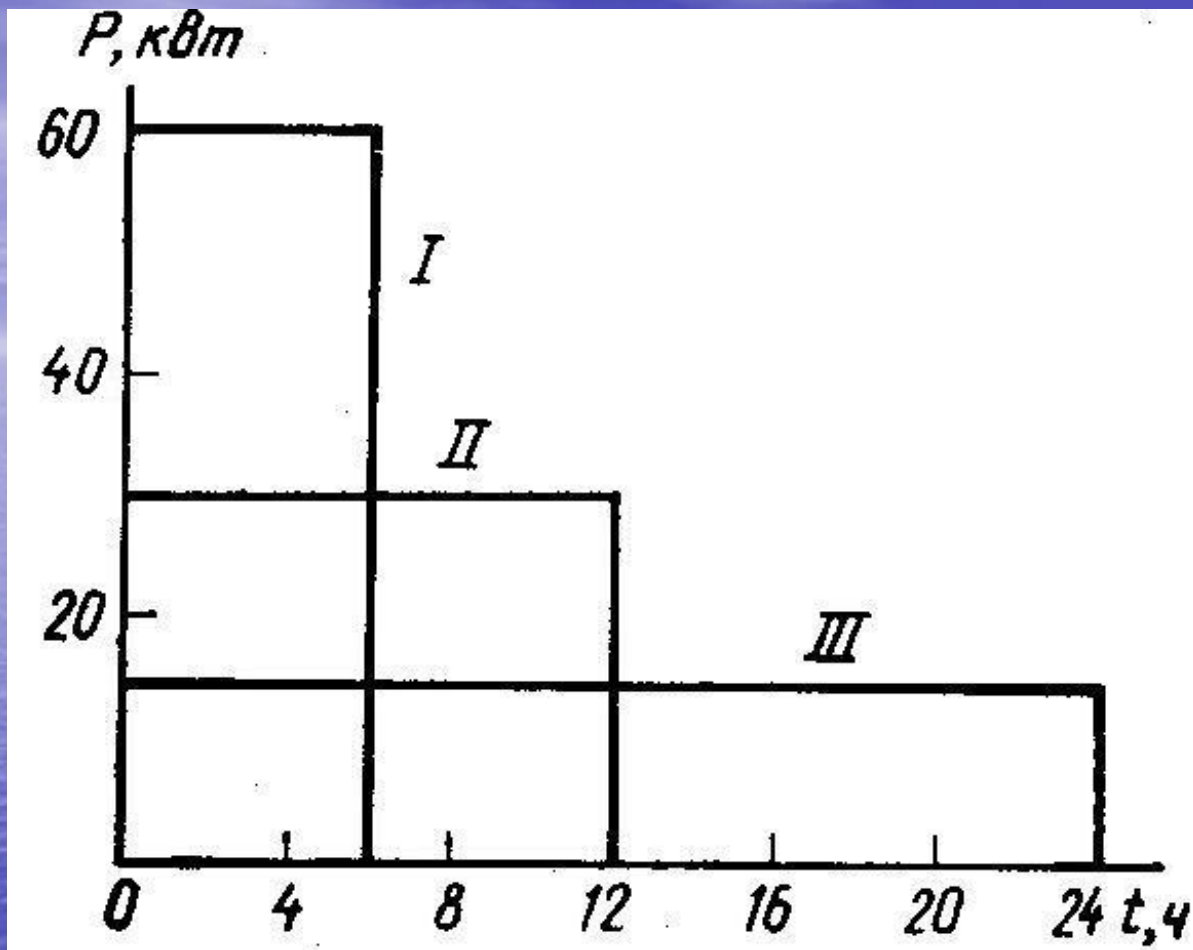
- Ўша энергия қийматини графикда кўрсатилган максимал қувват ёрдамида ҳам аниқлаш мумкин.



8 расм. Максимумдан фойдаланиш муддатини аниқловчи график

- бу ерда T_{\max} - максимал қувватидан фойдаланиш муддати.

$$(5.6) \quad T_{\max} = \frac{W}{P_{\max}} = \frac{\sum_{k=1}^n P_k t_k}{P_{\max}}$$



Бир суткада истеъмолчи $A=360$ кВт-с энергияси истеъмол қилади (6соат, $P_{ур}=60$ кВт; $\cos\varphi = 1$; $U=0,4$ кВ)

Бўлаётган энергия исрофи:

$$\Delta W_1 = I^2 R t = \frac{P^2}{U^2} R t = \frac{60^2}{U^2} R 6 = 21600 \frac{R}{U^2}$$

Технология жараёнини ўзгартириб максимум юкланишни 30 кВт гача камайтирдик ва иш муддатини 12 соатгача оширдик.

$$\Delta W_2 = I^2 R t = \frac{P^2}{U^2} R t = \frac{30^2}{U^2} R 12 = 10800 \frac{R}{U^2}$$

Ва 3-чи вариантда $P_{\text{хис.}} = 15 \text{ кВт}$; $t = 24 \text{ с}$.

$$\Delta W_3 = I^2 R t = \frac{P^2}{U^2} R t = \frac{15^2}{U^2} R 24 = 5400 \frac{R}{U^2}$$

Демак, энергия сарфлари қуйидаги нисбатда бўлади:

$$\Delta W_1 : \Delta W_2 : \Delta W_3 = 4 : 2 : 1$$

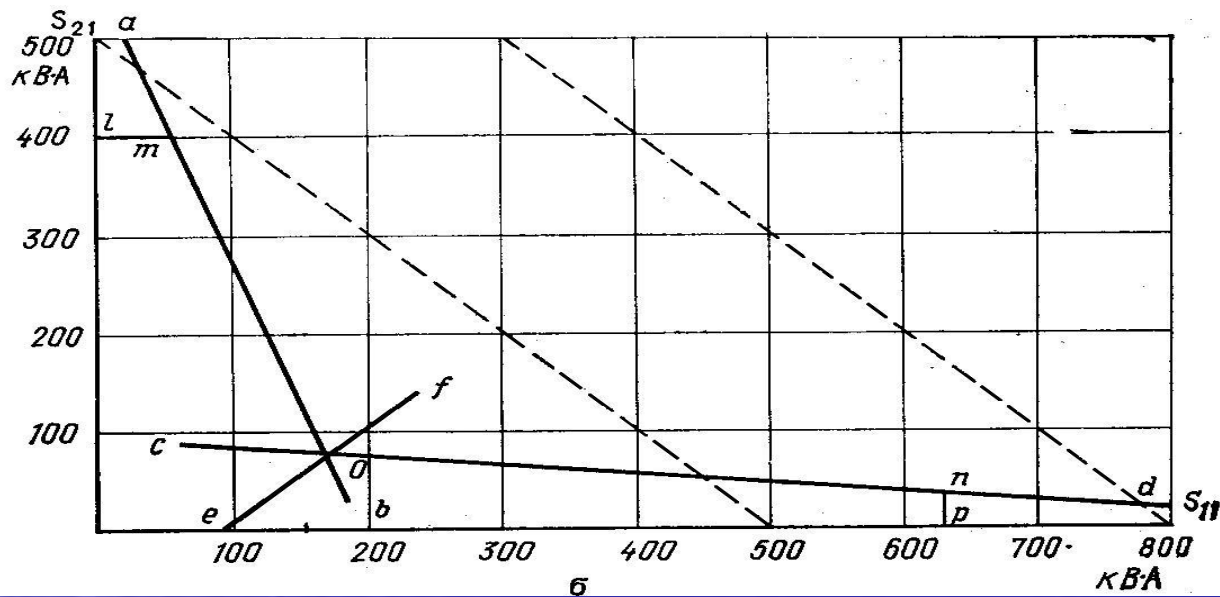
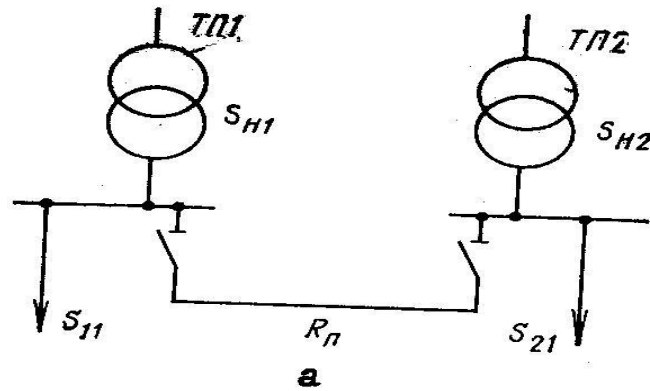
5.3. Трансформатор қувватидан самарали фойдаланиш.

Эксплуатация даврида трансформаторлар қувватидан самарали фойдаланиш учун қуйидаги чора тадбирларни қўллаш мумкин:

- 1. Дойим тўла юкланишда бўлмаган трансформаторларни пастроқ қувватли трансформаторга алмаштириш;
 - 2. Икки трансформаторли подстанциясида минимал юкланиш даврида бир трансформаторни тармоқдан ажратиш;
 - 3. Мавсум эмас даврда истеъмолчиларнинг бир қисмини тармоқдан ажратиш ;
 - 4. Бир трансформаторли подстанциялардан кенг фойдаланиш;
- Кам юкланган трансформаторларни алмаштириш натижасида электр энергиясининг сарфини камайиши қуйидаги формула ёрдамида аниқланиши мумкин:

$$\Delta W = (\Delta P_{\text{салт. иш 1}} - \Delta P_{\text{с. иш. 2}}) T + (\Delta P_{\text{к. т. 1}} \cdot K_{\text{юк. 1}} - \Delta P_{\text{к. т. 2}} \cdot K_{\text{юк. 2}}) \tau \quad (5.7)$$

- бу ерда: $\Delta P_{\text{с. иш. 1}}$, $\Delta P_{\text{с. иш. 2}}$ - биринчи ва иккинчи салт ишлаш режимида қувватларни сарфи, кВт
- $\Delta P_{\text{к. т. 1}}$, $\Delta P_{\text{к. т. 2}}$ қисқа туташув режимида қувватларни сарфи, кВт.
- $K_{\text{юк. 1}}$, $K_{\text{юк. 2}}$ - алмаштирилган ва янги трансформаторларнинг



9 - расм. Параллел ишлайдиган трансформаторларни самарали иш режимларини танлаш.

- а- электр схемаси; б-график усулида трансформаторларни оптимал ишлаш зоналарини аниқлаш.
- Улагич (R_n) ажралган ҳолатда трансформаторлар (ТП1 ва ТП2) параллел ишлайди. (1чи режим) фақат ТП1 ишлайдиган бўлса R_n (улагич-перемычка) қўшилади ва илгари ТП 2 дан олинандиган қувватнинг бир қисми R_n орқали ТП1дан олинади. Бу ҳолатда ТП2 тармоқдан ажратилган бўлади. (2чи режим). 3чи режимда ТП2 ишлайди ва ТП1 тармоқдан ажратилган бўлади.
- 1чи режимда трансформаторлар S11 ва S 21 тўла қувватлар билан ишлайди. Бу ҳолда қувватларни сарфи қуйидаги формула билан аниқланади:

$$\Delta P_{(1+2)} = \Delta P_{c.u.u.1} + \Delta P_{c.u.u.2} + \Delta P_{к.т.1} \frac{S_{11}^2}{S_{н1}^2} + \Delta P_{к.т.2} \frac{S_{21}^2}{S_{н2}^2}$$

2чи режимда қувватлар сарфини қуйидаги формула билан аниқлаймиз:

$$\Delta P_1^I = \Delta P_{c.u.u.1} + \Delta P_{к.т.1} \frac{(S_{11} + S_{21})^2}{S_{н1}^2} + S_{21}^2 R_y / U^2$$

3чи режимда:

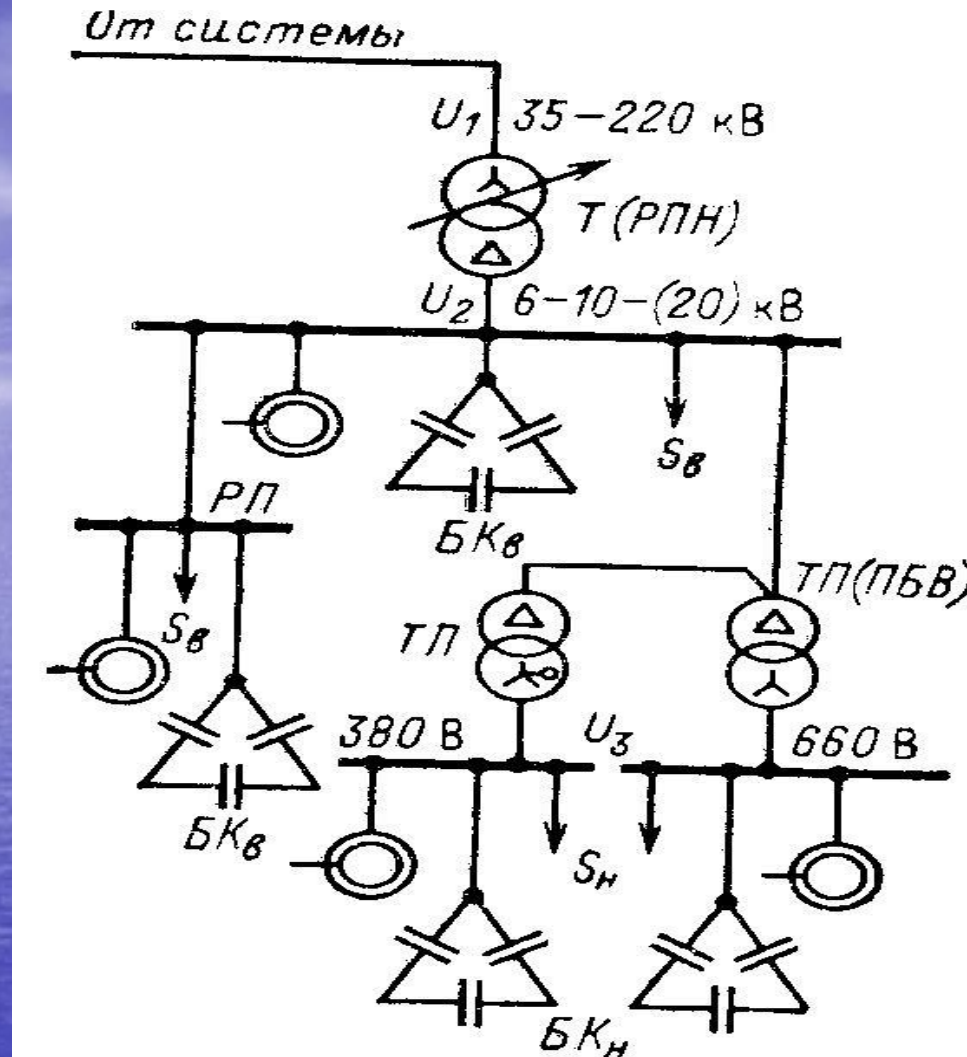
$$\Delta P_2^I = \Delta P_{c.u.u.2} + \Delta P_{к.т.2} \frac{(S_{11} + S_{21})^2}{S_{н2}^2} + \frac{S_{11}^2}{U^2} R_y$$

- Бу ерда: - 1чи ва 2чи трансформаторларни салт ишлаш режимлардаги қувватларнинг сарфи; - 1чи ва 2чи трансформаторларни қисқа туташув режимлардаги қувватларни сарфи.

- Қувват истеъмоли дойимий эмаслиги учун S_{11} ва S_{21} лар ўзгарувчан ва уларнинг маълум бир қийматларида $\Delta P(1+2) = \Delta P_1$ бўлиб қолиши мумкин.
- Ёки $\Delta P(1+2) =$; Натижада биринчи тенгликдан) тенгламани оламиз ва ав тўғри чизиқ билан тасвирланади (расм 9 б)
- Худди шундай килиб 2чи тенгликдан $S_{11} = f_2$ (S_{21}) тенгламани оламиз ва cd тўғри чизиқ билан тасвирлаймиз; 3чи тенгликдан $S_{11} = f_3$ (S_{21})ни ва ef тўғри чизиқ билан тасвирлаймиз. 9б расмдаги графиклар $S_{H2} = 400$ кВа ва $S_{H1} = 630$ кВа трансформаторлари учун қурилган.
- Зоналарнинг 1-чиси - $I_{\text{мое}}$; 2чиси- $e_{\text{опре}}$ ва 3чиси - $a_{\text{монд}}$.
- Юкланишлар S_{11} ва S_{21} координатлар хосил килувчи нуқтанинг жойлашишига қараб схеманинг иш режими аниқланади.

5.4. Электр тармоқларида электр энергия истеъмолини ростлаш

- Кучланиш ростланишининг умумий муоммалари.
- Корхоналарни электр энергияси билан таъминлаш учун бош трансформатор Т (35-220 /6-10кВ) ва истемолчи трансформаторлари (ТП1 ва ТП2) бор (10 расм).
- Бу ерда корхоналардаги юқори кучланишни 6-10 кВ-ли истемолчилар (насос станцияларда) ва 0,4-0,66 кВ-ли паст кучланишли истемолчилар кўрсатилган (10-расм). Кучланишларни ҳар хил усуллар билан ростлаш мумкин:
- Марказий трансформатор билан биргаликда ўрнатилган ростлагич ёрдамида (РПН- регулятор под нагрузкой), истемолчи трансформаторларни бирламчи чўлгамларини ҳар хил шахобчаларга улаш билан (кучланиш йўқлигида ПБВ ёрдамида).



10 расм. Тақсимловчи тармоқда реактив қувват манбаларини жойлашиш схемаси.

- Ростланадиган реактив қувват манбалари - конденсатор батареялари ёки синхрон моторлар ёрдамида.
- Агарда тармоқдан (энергия системасидан) келаётган кучланиш дойимий бўлса ($I_1 = \text{const}$), 6-10 кВ-ли таксимловчи тармоқдаги ва 380-660 В-ли истеъмол тармоқларнинг ҳар хил нуқталаридаги кучланишларнинг миқдорлари бир хил бўлмас эди. Бунга асосий сабаб – тармоқ элементларида ҳар хил кучланиш йўқолиши борлиги.
- Маълумки, занжирнинг охиридаги кучланиш қуйидаги тенглик билан аниқланади :

$$- \Delta U \quad (5.11)$$
- ўзгаришлари билан яъни, юкланиш билан боғлиқдир. Ўз навбатида юкланиш Бу ерда кучланиш йўқолиши ΔU актив P ва реактив Q қувватларини ўзгариши маълум бир қонун асосида график асосида ёки тасодифан бўлиши мумкин.
- Шунинг учун кучланиш йўқолиши ΔU икки сабаблар орқали бўлиши мумкин: кучланишни нормадан четга чиқиши орқали V (секин бўлаётган ўзгаришлар) ва кучланишни тебраниши орқали (тезда бўлаётган ўзгаришлар).
- кучланишни нормадан четга чиқиши – кучланишни тебраниши

- Электр истеъмолчилар самарали ишлаши учун номинал кучланиш миқдорини ўзгариши чегараланган. Ўзгаришига олиб келувчи факторлар: кучланишни нормадан четга чиқиши ва кучланишни тебраниши. Кучланишни нормадан четга чиқишини ва тебранишини камайтирувчи чора-тадбирлар – стабилизация деб айтилади.
- Кучланишни номинал миқдorigа нисбатан ўзгариши юкланиш графикаси билан боғлиқдир.
- Хисобий актив $P_{\text{хис.}}$ ва реактив $Q_{\text{хис.}}$ юкланишлар борлигида кучланиш йўқолиши қуйидаги формула билан аниқланади

$$\Delta U \% = \frac{P_{\text{хис.}} R + Q_{\text{хис.}} X}{10U_{\text{ном}}}$$

Агарда тармоқ узунлиги , симларнинг қаршиликлари r_0 ва x_0 маълум бўлишида:

$$\Delta U \% = \frac{(r_0 + x_0 \operatorname{tg} \phi) P_{\text{хис.}} \ell}{10 U_{\text{ном}}^2}$$

- бу ерда линиядаги юкланишнинг реактив қувват коэффиценти.
- Кучланишни ростлаш – истеъмолчилардаги кучланишни нормадан четга чиқишини чегараловчи асосий чора – тадбирдир.
- Истеъмолчиларнинг кўпчилиги учун кучланишни нормадан четга чиқиши қуйидаги чегаралар билан аниқланади:

$$V = \frac{U - U_{\text{ном}}}{U_{\text{ном}}} \bullet 100\% \leq 5\%$$

Демак 1 кВ гача бўлган истеъмолчилар учун, трансформаторларни шинасидан истеъмолчиларгача кучланиш йўқолиши 5% $U_{\text{ном}}$ дан ошмаслиги керак.

• Кучланишни марказдан ростлаш.

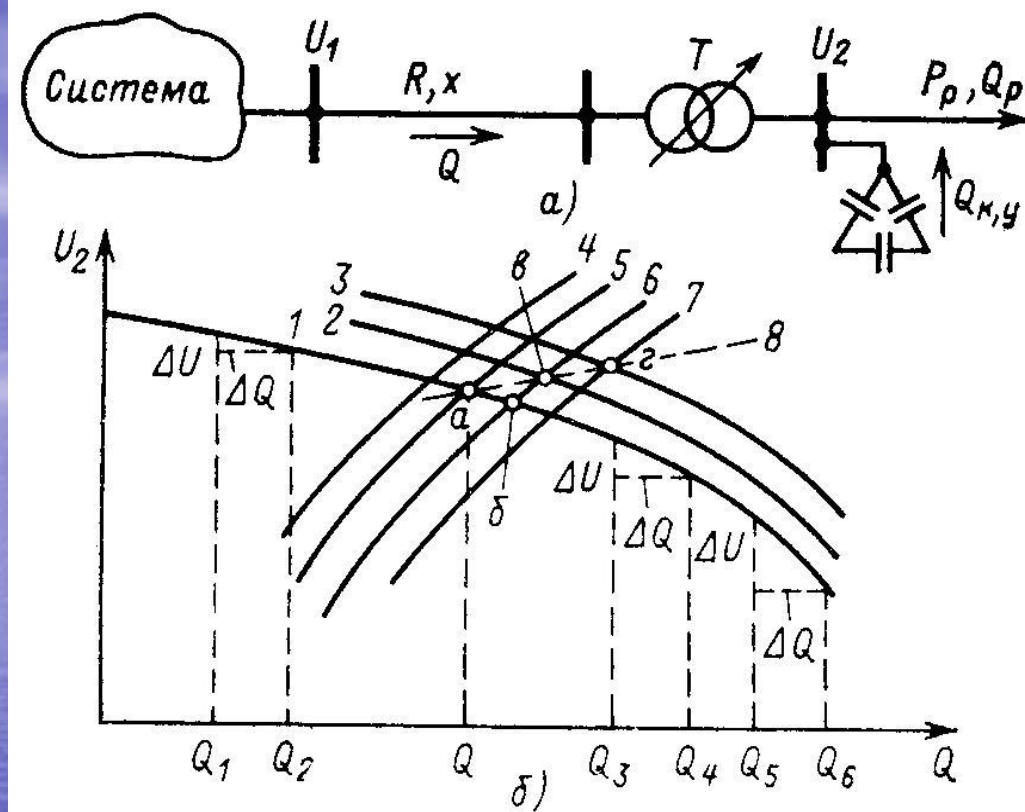
- Электр таъминот тизимида кучланишни 3 хил усул билан ростлаш мумкин:
- подстанцияларда ростловчи трансформаторлар ёрдамида қўшимча кучланиш ΔU қўш хосил қилиш билан;
- линияларда реактив қувват истеъмолини ўзгартириш билан кучланиш йўқолишини ростлаш (конденсатор қурилмалар ёрдамида);
- электр тармоқларнинг элементларини реактив қаршилигини ўзгартириш билан.
- Бош трансформаторининг шиналаридаги U_2 кучланишни (6-10 кВ) қуйидаги формула билан аниқлаймиз: (10-расм):

$$U_2 = U_1 \pm \Delta U_{\text{қуш.}} - \frac{P_p R + (Q - Q_{\text{к.к.}})(X_L, X_C)}{U_{2_{\text{ном.}}}}$$

- бу ерда: U_1 – таъминловчи тармоқ кучланиши ; U_2 ва U_2 ном. – хозирги даврдаги ва номинал кучланишлари ; R , X_L , X_c – тақсимловчи тармоқнинг эквивалент қаршиликлари; $Q_{к.к.}$ - компенсацияловчи қурилманинг қуввати ; $P_{хис.}$ ва $Q_{хис.}$ Корхонанинг актив ва реактив хисобий қаршиликлари.

- трансформатор подстанцияларида ўрнатилган ростлагич РПН ёрдамида ўзгартириш мумкин. Кучланиш йўқолиши ΔU -ни компенсацияловчи қурилма қувватини ошириш билан камайтириш мумкин. Компенсацияловчи қурилма хисобида конденсатор батареяларини ёки синхрон моторларини қабул қилиш мумкин. Кучланиш йўқолишини камайтиришда энг самарали усул – бу комплекс ростлашдир. Бу ерда ўзгартириш билан биргаликда компенсацияловчи қурилмаларини реактив қувватини ўзгартириш керакдир.

- 11-чи расмда $U_2=f(Q)$ дан келтирилган ($Q=Q_{хис.} - Q_{к.к.}$ – тармоқдан олинаётган реактив қувват). Истеъмол бўлаётган Q реактив қувват миқдори кичик бўлганда ($Q_{хис.} = Q_{к.к.}$) 1-чи чизиқдан ΔU миқдори ҳам кичиклиги кўринмоқда. Чизиқнинг ($\Delta Q/\Delta U$) эгирилиқ коэффициенти миқдори 10 дан юқорирок бўлади. Тармоқдан (энергетика тизимидан) олинаётган реактив қуввати ошиши билан кучланиш йўқолиши ошади.



- 11 расм. Энергетика тизимидан истеъмол бўлаётган реактив қувватини кучланиш билан боғлиқлиги ва эгрилик коэффициент миқдори секин камаяди.

- Масалан $\Delta Q_3'' = Q_4 - Q_3, -Q_4 - Q_3, -K_3'' \approx 2-3, -\Delta Q'' = Q_6 - Q_5, -K_3'' < 1$ бўлади.
- Демак эгрилик коэффициенти катталигини ҳисобга олиб бир хил реактив қувватлар учун -ни ҳар хил миқдорга ўзгартириш керак бўлади. Кучланиш катталиги га ўзгартириш учун РПН дан фойдаланишимиз мумкин. Бу ерда 1-чи эгри чизиқ 2,3 ва бошқа ҳолатларгача кучиши мумкин.
- Ўз навбатида U2 кучланиши ўзгариши билан реактив қувват истеъмоли $Q_{хис}$ 4,5,6,7 чи статистик тавсифномалар бўйича ўзгариши мумкин. Қўрилаётган ҳисобий схема учун (расм 11) 5-чи эгри чизиқ тўғри келади. $Q_{хис}$ камайиши билан (КК лар тармоққа қўшилиши билан) статик тавсифномалар 5-чи эгри чизиқдан 4-чи чизиққа ўтади. $Q_{хис}$ ошиши билан статик тавсифномаси (КК тармоқдан ажратилган) 5-чи эгри чизиқдан 6-чи эгри чизиққа ўтади.
- Бирламчи ҳолатда реактив қувватини истеъмоли ва генерациясининг баланси **а** нуқтасидан бўлади (1-чи ва 5-чи эгри чизиқлар кесилида). Лекин баланс миқдордаги кучланишда ҳам бажарилиши керак. Укуш ошиши билан истеъмол эгри чизиғи 1 дан 2-чига ҳолатга ўтади ва тавсифномаларни кесилиши **в** нуқтасида бўлади. Реактив қувват истеъмоли ошиши билан баланс нуқтаси **г** ҳолатига ўтади.
- Агар, шунинг билан биргаликда тармоқдан истеъмол бўлаётган реактив қувват ростланса ($Q_{кк}$ ёрдамида), бу ерда U2 доимий қилиб сақлаш мумкин. Бош трансформатор подстанциясида РПН йўқ бўлган ҳолатда, кучланишни фақат $Q_{кк}$ ростланиши билан ўзгартириш мумкин ва шунинг билан 1-чи эгри чизиқда **б** нуқтасидан **а** нуқтасига ўтказиш мумкин.

Кучланишни жойларида ростлаш.

Бунинг учун ростланадиган реактив манбалар керакдир. (синхрон моторлар ёки конденсатор батареялари).

Конденсатор қурилмалари (КК) қўшилиши билан кучланиш ўзгариши қуйидаги формула билан аниқланади:

$$(5.16)$$

бу ерда: X – занжирнинг реактив қаршилиги.

Агар КК уланадиган нуқтасида кучланиш миқдори $U_{ном. тенг}$ бўлса, кучланиш ошиши қуйидаги формула билан аниқланади:

$$V = \frac{Q_{кк} \cdot X}{U} \quad (5.17)$$

5.16-чи формуласидан кучланишни $V_{рост}$ миқдорига ошириш учун керак бўлган комплексацияловчи қурилмасининг қаршилигини аниқлаймиз

$$Q_{рост} = V_{рост} \cdot U / X \quad (5.18)$$

демак 380 В-ли конденсатор батареясини трансформатор подстанциясининг шиналарига улаш билан ошириладиган кучланиш миқдорини қуйида формула билан аниқлаш мумкин:

$$V_{рост} = \frac{Q_{кк}}{S_{ном.тр}} U_k \quad (5.19)$$

бу ерда: $S_{ном.тр}$ – трансформаторнинг номинал қуввати; U_k – трансформаторнинг қисқа туташув режимидаги кучланиш. Жойларда кучланишни ростлаш усули, айниқса 1 кВ гача бўлган тармоқлар учун қўллаш зарурияти жуда ҳам каттадир. Бу ерда конденсатор батареяларини қўшиб ёки синхрон моторларни қўшиб керакли миқдорда оқдан мумкин