

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ
ВАЗИРЛИГИ**

ФАРҒОНА ПОЛИТЕХНИКА ИНСТИТУТИ

Қўлёзма ҳуқукида

ЭРАЛИЕВ ХОЖИАКБАР АБДУНАБИ ЎҒЛИ

**“ФАРҒОНА ИССИҚЛИК ЭНЕРГИЯ МАРКАЗИ”
КОРХОНАСИНИНГ МУАММОСИ АСОСИДА ЭЛЕКТР ИШЛАБ
ЧИҚУВЧИ ГЕНЕРАТОРЛАРИНИ ЭЛЕКТР ТАЪМИНОТИ
ТИЗИМИГА УЛАНИШИДАГИ 110 кВ ЛИ ПОДСТАНЦИЯСИ
ИШ РЕЖИМИНИ ТАДҚИҚОТИ**

**“Электр таъминоти” (тармоқлар бўйича) мутахассислиги – 5А310201
бўйича**

**Магистр даражасини олиш учун
ДИССЕРТАЦИЯ**

**“Электр энергетикаси” кафедраси
мудири А.Х.Эралиев**

**Илмий раҳбар
Жабборов Т.К.**

“ ” _____ 2014 йил

“ ” _____ 2014 йил

**Такризчи:
доц. Набиев М.Б.**

ФАРҒОНА–2014

МУНДАРИЖА

МУНДАРИЖА.....	2
МАГИСТРЛИК ДИССЕРТАЦИЯСИ АННОТАЦИЯ.....	4
КИРИШ.....	8
I–БОБ.....	12
ЭЛЕКТР СТАНЦИЯЛАРИНИНГ ТУРЛАРИ	12
1.1. Электр станцияларида электр энергия ҳосил қилиш технологик жараёни	12
1.2. Электр станцияларида электр энергия ҳосил қилиш	15
технологик жараёни	15
1.2.1 Конденсацион иссиқлик электр станциялари (КЭС)	15
1.2.2.	19
Иссиқлик электр станциялари–иссиқлик электр марказлари.....	19
1.2.3 Атом электр станциялари (АЭС), Газ турбинали электр станциялари.....	21
1.2.4	22
Гидроэлектростанциялар (ГЭС)	24
1.2.5	27
Газ турбинали электр станциялари	27
II–боб. Электр станцияларининг ишлаш режими	29
2.1. Иссиқлик Электр Марказининг ишлаш режими	29
2.2. ИЭМ ларнинг асосий қурилмалари ва агрегатлари.....	31
2.2. Буғ турбиналари.	32
2.2.1. Конденсацион буғ турбиналари.....	33
2.2.2. Қарама-қарши босимли турбиналар	34
2.2.3. Олиб кетилаётган буғни ростланиши кўзда тутилган турбиналар	35
2.2.4. Буғ турбиналарнинг маркалари	36
2.3. Турбогенераторлар.....	39
2.3.1. Синхрон генераторларни уйғотиш. Синхрон генераторларни уйғотиш системасининг шартлари, унга қўйилган талаблар ва унинг параметрлари.....	47

2.3.2. Синхрон генераторнинг электр машинали уйғотгичлар.....	50
2.3.3. Генераторларнинг майдонини автоматик сўндириш.	52
2.3.4. Генераторларни уйғотишни автоматик ростлаш (АРВ)	55
2.3.5. Синхрон генераторларнинг параллел ишлашга улаш.....	58
2.4. Станциянини хусусий ехтиёжининг мақсади ва вазифаси.....	62
2.5. Қозон агрегати.....	63
2.5.1. Конденсацион электр станциясида ишлаб чиқариш жараёни	68
2.5.2. Иссиқлик билан тахминловчи электр станциясида	72
ишлаб чиқариш жараёни	72
2.6. ИЭМ да боғловчи трансформаторларнинг сони ва қувватини танлаш.	75
2.6. Тақсимлаш қурилмалари	78
2.6.1. Ёпиқ тақсимлаш қурилмалари	78
2.6.2. Очиқ тақсимлаш қурилмалари.	84
2.6.3. Оператив ток манбалари. Энергия истеъмолчилари ва ўзгармас ток электр қурилмасининг иш ҳолатлари.....	92
2.7. Куч трансформаторлари тузилишининг элементлари.	95
2.7.1. Трансформаторларнинг турлари ва уларнинг параметрлари	95
2.7.2. Трансформаторлар чўлғамларининг уланиш схемалари ва гуруҳлари	100
2.7.3. Трансформаторларнинг совитиш тизими	103

МАГИСТРЛИК ДИССЕРТАЦИЯСИ АННОТАЦИЯ

Тадқиқотлар мавзусининг долзарблиги. Бизга иқтисодиётнинг муҳим соҳаси ва ҳаракатлантирувчи кучи бўлган кичик бизнес ва хусусий тадбиркорлик бевосита диёримизнинг электр таъминоти билан чамбарчас боғлиқ. Республикаимизнинг электр таъминоти тизими ишончли ва узлуксиз ишлаши яратилган кичик корхоналарнинг ривожланишига ўз хиссасини қўшади. Бу эса Республикаимизнинг ички бозорида ўзимиз томонимиздан ишлаб чиқарилган маҳсулотлар билан таъминлашга олиб келади. Демак, халқ хўжалиги ва ишлаб чиқариш иқтисодиётини электр энергиясиз тасаввур қилиб бўлмайди. Шундай экан электр энергия ишлаб чиқаришда сарф ҳаражатларни камайгириш, ишлаб чиқарилган электр энергияни истеъмолчиларга узатишдаги муаммоларни бартараф қилиш электр энергиясини тан нарҳини пасайишига, бу эса ишлаб чиқарилган маҳсулот турларини ички бозорда орзон нархлар билан таъминланишига олиб келади. Ҳозирги кунда ишлаб чиқарилаётган электр энергиянинг 80 фоизини иссиқлик электростанцияларида, қолган қисми эса гидроэлектр станциялар орқали ишлаб чиқарилмоқда. Иссиқлик электр станциялари–даги ёқилғи миқдори бўйича 85 фоизи газ қолган қисми эса кўмир ташкил қилади. Бу эса табиий бойликларимизни камайишига ва келажак авлод учун захирани тугашига олиб келади. Шунинг учун табиий бойликларни асраш, борларидан самарали фойдаланиш мақсадида ёқилғи захираларидан оқилона фойдаланиш асосий масала бўлиб қолмоқда. Иссиқлик электр станцияларини қайта реконструкция қилиш, станциялардаги манан эскирган жиҳозларни тубдан янгилаш, янги технологиялар асосида модернизациялаш орқали фойдали иш коэффициентларини ошириш долзарб масалалардан биридир. Шунинг учун ҳам “Фарғона иссиқлик электр маркази корхонасининг муаммоси асосида электр ишлаб чиқувчи генераторларини электр таъминоти тизимида уланишидаги 110 кВ ли подстанцияси иш режимини тадқиқоти” диссертация мавзуси сифатида берилди. *Диссертациянинг долзарблиги сифатида қуйидагилар белгилаш мумкин: 110 кВ ли ОТҚ сини ва 6 кВ ли бош тарқатиш қурилмасини уланиш схемаларини реконструкция қилиш; назорат–ўлчаи*

жиҳозларини ҳамда автоматика ва ҳимоя қурилмаларини такомиллаштириш, замонавий қурилмаларига алмаштириш, уларни бошқариш тизимини микропроцессор ёрдамида бошқариш; барча электр қурилмаларини самарали ишлашга ҳисоблаш; фойдали иш коэффициентини кичик бўлган (35%) турбогенераторни замонавийсига (70%) алмаштириш.

Диссертациянинг мақсад ва вазифалари. “Фарғона иссиқлик электр маркази корхонасининг муаммоси асосида электр ишлаб чиқувчи генераторларини электр таъминоти тизимида уланишидаги 110 кВ ли подстанцияси иш режимини тадқиқоти” диссертациясининг асосий мақсади сифатида Фарғона иссиқлик электр маркази (Фарғона ИЭМ) ни электр энергияси ва бошқа турдаги энергиясини ишончли ишлаши, истеъмолчиларга узлуксиз электр энергияни ва иссиқлик энергиясини етказиб бериш муаммоларини таҳлилини ўрганиб чиқишдир.

Фарғона ИЭМ асосан биринчи тоифали истеъмолчиларга иссиқ сув, пар ва электр энергияси ишлаб чиқаришга хизмат қилади. Фарғона ИЭМ истеъмолчиларга сифатли пар ва электр энергия етказиб беришда асосий корхона бўлиб хизмат қилади. Чунки, парнинг сифати биринчи тоифали истеъмолчиларнинг иш режимига ўз таъсирини ўтказади. Сифатсиз пар бу корхоналарнинг иш режимларига салбий таъсир кўрсатиб корхонанинг технологиясини бузилишига олиб келади.

Фарғона ИЭМ да ишлаб чиқарилиши мумкин бўлган электр энергиянинг қуввати 305 МВтни ташкил қилади, бу кўрсаткич биринчи тоифали корхоналарнинг қабул қилиши мумкин бўлган парнинг миқдорига боғлиқ. Ҳозирги кунда ўрнатиш қувватининг яъни 305 МВтнинг 15–25 фоизи ишлаб чиқарилмоқда. Шундай экан, ИЭМларини замонавий агрегатлар билан таъминлаш орқали бу муаммоларни ҳал қилиш вазифалари асосий масала бўлиб келмоқда. *ИЭМ даги манан эскирган қурилмаларни янгисига алмаштириш ҳамда пар истеъмол қилувчи истеъмолчиларнинг сонини ва пар истеъмол қилиш кўрсаткичларини орттириш орқали станциянинг электр*

энергия ишлаб чиқариш қувватини ошириш бу диссертациянинг асосий мақсади ва вазифалари этиб олинди.

Диссертациянинг амалий аҳамияти. Бизга маълумки электр станцияларда бош схемаларни танлаш электр қисмини лойиҳалашда асосий мезон ҳисобланади, чунки у элементларнинг тўлиқ таркибини ва улар орасидаги боғланишларни аниқлайди. Иссиқлик электр схемаларида бош тақсимлаш қурилмаси қуриш назарда тутилиб, унга яқин жойлашган истеъмолчиларни таъминлайдиган 6–10 кВли линиялар уланади. Узоқроқ жойлашган истеъмолчилар эса 110 кВли линиялар бўйича таъминланиши мумкин. Бу шартлар Фарғона ИЭМда ҳам ўз аксини топган бўлиб, 110 кВ томонда 4 секцияси мавжуддир, улар Л7–Ф1,2 ва Л7–С1,2 ҳаво тармоқлари орқали мос равишда 220/110/10 кВли “Фарғона” ва 220/110/10 кВли “Сокин” подстанцияларининг 110 кВли шинасига уланган. 10 кВли фидерлар орқали эса “Фарғона нефтни қайта ишлаш” заводига электр энергияси билан таъминланади.

Диссертацияда Фарғона ИЭМдаги асосий қурилмалар жумладан қозонлар, турбиналар, генераторлар ва улар орасидаги автоматикалар ҳамда электр ва пар таъминотининг схемалари тўлиқ ёритилган.

Фарғона ИЭМ нинг асосий иш фаолияти пар билан боғлиқ бўлиб, станциянинг электр энергия бўйича қувватини ошириш учун ишлаб чиқараётган парнинг ўз истеъмолчилари бўлиши керак. Ҳозирги кунда Фарғона ИЭМ атрофидаги йирик саноат корхоналари пар истеъмоли бўйича кўрсаткичнинг пасайиб кетганлиги ёки йирик саноат корхоналари банкротлиги эълон қилиниб, фаолиятларини тўхтатганликлари ҳеч кимга сир эмас. Бу эса ўрнатилган қувватнинг 15–25 фоизинигина ишлаб чиқаришга олиб келмоқда.

Диссертацияда пар истеъмолчиларини кўпайтириш орқали ҳамда станциянинг асосий қурилмаларини модернизация қилиш натижасида станциянинг электр энергия ишлаб чиқаришини ўрнатилган қувватларгача олиб чиқиш ва уларнинг таҳлили кўрсатиб ўтилган.

Диссертациянинг илмий–услубий томонлари. Ушбу диссертацияда Фарғона ИЭМ ни тўлиқ принципиал схемаси ўрганиб чиқилган. Бундан ташқари станциядаги автоматлаштиришда қўлланиладиган автоматик қурилмаларни схемалари ҳам ўрганиб чиқилди. Автоматика воситаларини ишлашини ишончлилигини йўқотмаган ҳолда, аксинча унинг ишончлилигини ошириш учун схемани соддалаштириб, унда иштирок этувчи элементларни камайтириш ва дастурлаш назарда тутилади.

Схемадаги релелар ва автоматика воситаларини сонини кўплиги ва улардан баъзи бирларини вазифаларини ўхшашлиги электр схемани мураккаблаштириб, уни ишончли ишланишига салбий таъсир кўрсатади. Электр схемадан асоссиз равишда элементларни олиб ташлаш уни қўполлаштириб, унга қўйиладиган талабни бажарилишга тўсқинлик қилади. Шунинг учун реле ҳимоясини микрожараёнли ҳимояларга алмаштириш тавсиялари кўрсатиб ўтилган.

Тадқиқот предмети. Диссертацияда тадқиқот предмети сифатида Фарғона ИЭМ нинг асосий қурилмалари қабул қилинган.

Тадқиқот объекти. Фарғона ИЭМ даги манан эскирган қурилмалар ва электр ишлаб чиқувчи генераторларини электр таъминоти тизимидаги 110 кВ ли подстанцияси иш режимини таҳлили тадқиқот объекти сифатида қабул қилинди.

Диссертациянинг тузилиши. Диссертация кириш, тўрт боб, хулосалар, фойдаланилган ҳамда ўрганилган адабиётлар рўйхати, иловалардан ташкил топган.

КИРИШ

Тадқиқотлар мавзусининг долзарблиги. Бизга иқтисодиётнинг муҳим соҳаси ва ҳаракатлантирувчи кучи бўлган кичик бизнес ва хусусий тадбиркорлик бевосита диёримизнинг электр таъминоти билан чамбарчас боғлиқ. Республикаимизнинг электр таъминоти тизими ишончли ва узлуксиз ишлаши яратилган кичик корхоналарнинг ривожланишига ўз хиссасини қўшади. Бу эса Республикаимизнинг ички бозорида ўзимиз томонимиздан ишлаб чиқарилган маҳсулотлар билан таъминлашга олиб келади. Демак халқ хўжалиги ва ишлаб чиқариш иқтисодиётини электр энергиясиз тасаввур қилиб бўлмайди. Шундай экан, электр энергия ишлаб чиқаришда сарф ҳаражатларни камайгириш, ишлаб чиқарилган электр энергияни истеъмолчиларга узатишдаги муаммоларни бартараф қилиш электр энергиясини таннарҳини пасайишига, бу эса ишлаб чиқарилган маҳсулот турларини ички бозорда орзон нархлар билан таъминланишига олиб келади. Ҳозирги кунда ишлаб чиқарилаётган электр энергиянинг 80 фоизини иссиқлик электростанцияларида, қолган қисми эса гидроэлектр станциялар орқали ишлаб чиқарилмоқда. Иссиқлик электр станциялари—даги ёқилғи миқдори бўйича 85 фоизи газ қолган қисми эса кўмир ташкил қилади. Бу эса табиий бойликларимизни камайишига ва келажак авлод учун захирани тугашига олиб келади. Шунинг учун табиий бойликларни асраш, борларидан самарали фойдаланиш мақсадида ёқилғи захираларидан оқилона фойдала—ниш асосий масала бўлиб қолмоқда. Иссиқлик электр станцияларини қайта реконструкция қилиш, станциялардаги манан эскир—ган жиҳозларни тубдан янгилаш, янги технологиялар асосида модерниза—циялаш орқали фойдали иш коэффициентларини ошириш долзарб масала—лардан биридир. Шунинг учун ҳам “Шарқий магистрал электр тармоқ—лари” тизимидаги мавжуд ИЭМларини электр ишлаб чикувчи генераторларини электр таъминоти тизимига уланишидаги 110 кВ ли подстанцияси иш режимини тадқиқоти” таҳлилини қилиб, муаммолар ечимига тавсиялар бериш диссертация мавзуси сифатида танлаб олинди. *Диссертациянинг долзарблиги сифатида ИЭМ лар геераторларини электр таъминоти тизимига уланишдаги 110 кВ ли*

подстанция иш режимини оптималлаштириш, шу орқали таъминоти тизимидаги мустаҳкамликни оширишда самарадорликни юқори даражага кўтариш деб кўрсатиш мумкин.

Диссертациянинг мақсад ва вазифалари. “Шарқий магистрал электр тармоқлари тизимидаги мавжуд ИЭМ ларини замонавий агрегатлар билан таъминлаш муаммолари ечимини тадқиқотлаш” диссертациясининг асосий мақсади сифатида Фарғона иссиқлик электр маркази (Фарғона ИЭМ) ни электр энергияси ва бошқа турдаги энергиясини ишончли ишлаши, истеъмолчиларга узлуксиз электр энергияни ва иссиқлик энергиясини етказиб бериш муаммоларини таҳлилини ўрганиб чиқишдир.

Фарғона ИЭМ асосан биринчи тоифали истеъмолчиларга иссиқ сув, пар ва электр энергияси ишлаб чиқаришга хизмат қилади. Фарғона ИЭМ истеъмолчиларга сифатли пар ва электр энергия етказиб беришда асосий корхона бўлиб хизмат қилади. Чунки, бугнинг сифати биринчи тоифали истеъмолчиларнинг иш режимига ўз таъсирини ўтказади. Сифатсиз буғ бу корхоналарнинг иш режимларига салбий таъсир кўрсатиб корхонанинг технологиясини бузилишига олиб келади.

Фарғона ИЭМ да ишлаб чиқарилиши мумкин бўлган электр энергиянинг қуввати 305 МВтни ташкил қилади, бу кўрсаткич биринчи тоифали корхоналарнинг қабул қилиши мумкин бўлган парнинг миқдорига боғлиқ. Ҳозирги кунда ўрнатиш қувватнинг яъни 305 МВтнинг 15–25 фоизи ишлаб чиқарилмоқда. Шундай экан ИЭМ ларини замонавий агрегатлар билан таъминлаш орқали бу муаммоларни ҳал қилиш вазифалари асосий масала бўлиб келмоқда. *ИЭМ даги манан эскирган қурилмаларни янгисига алмаштириш ҳамда буғ истеъмол қилувчи истеъмолчиларнинг сонини ва буғ истеъмол қилиш кўрсаткичларини орттириш орқали станциянинг электр энергия ишлаб чиқариш қувватини ошириш бу диссертациянинг асосий мақсади ва вазифалари қилиб белгиланди.*

Диссертациянинг амалий аҳамияти. Бизга маълумки, электр станцияларда бош схемаларни танлаш электр қисмини лойиҳалашда асосий

мезон хисобланади, чунки у элементларнинг тўлиқ таркибини ва улар орасидаги боғланишларни аниқлайди. Иссиқлик электр схемаларида бош тақсимлаш қурилмаси қуриш назарда тутилиб унга яқин жойлашган истеъмолчиларни таъминлайдиган 6–10 кВли линиялар уланади. Узоқроқ жойлашган истеъмолчилар эса 110 кВли линиялар бўйича таъминланиши мумкин. Бу шартлар Фарғона ИЭМда ҳам ўз аксини топган бўлиб 110 кВ томонда 4 секция мавжуд бўлиб улар Л–7–Ф–1,2 ва Л–7–С–1,2 ҳаво тармоқлари орқали мос равишда 220/110/10 кВли Фарғона ва 220/110/10 кВли Сокин нимстанцияларининг 110 кВли шинасига уланган. 10 кВли фидерлар орқали “Фарғона нефтни қайта ишлаш” заводига электр энергия узатилади.

Диссертацияда Фарғона ИЭМ даги асосий қурилмалар жумладан қозонлар, турбиналар, генераторлар ва улар орасидаги автоматикалар ҳамда электр ва пар таъминотининг схемалари тўлиқ ёритилган.

Фарғона ИЭМ нинг асосий иш фаолияти пар билан боғлиқ бўлиб станциянинг электр энергия бўйича қувватини ошириш учун ишлаб чиқараётган парнинг ўз истеъмолчилари бўлиши керак. Ҳозирги кунда Фарғона ИЭМ атрофидаги йирик саноат корхоналари пар истеъмоли бўйича кўрсаткичнинг пасайиб кетганлиги ёки йирик саноат корхоналари банкротлик эълон қилиб фаолиятларини тўхтатганликлари ҳеч кимга сир эмас. Бу эса ўрнатилган қувватнинг 15–25 фоизинигина ишлаб чиқаришга олиб келмоқда.

Диссертацияда пар истеъмолчиларини кўпайтириш орқали ҳамда станциянинг асосий қурилмаларини модернизация қилиш натижасида станциянинг электр энергия ишлаб чиқаришини ўрнатилган қувватларгача олиб чиқиш ва уларнинг таҳлили кўрсатиб ўтилган.

Диссертациянинг илмий–услубий томонлари. Ушбу диссертацияда Фарғона ИЭМ ни тўлиқ принципитал схемаси ўрганиб чиқилган. Бундан ташқари станциядаги автоматлаштиришда қўлланилади–ган автоматик қурилмаларни схемалари ҳам ўрганиб чиқилди. Автоматика воситаларини ишлашини ишончлилигини йўқотмаган ҳолда аксинча унинг ишончлилигини

ошириш учун схемани соддалаштириб, унда иштирок этувчи элементларни камайгириш ва программалаштириш назарда тутилади.

Схемадаги релелар ва автоматика воситаларини сонини кўплиги ва улардан баъзи бирларини вазифаларини ўхшашлиги электр схемани мураккаблаштириб уни ишончли ишланишига салбий таъсир кўрсатади. Электр схемадан асоссиз равишда элементларни олиб ташлаш уни кўполлаштириб унга қўйиладиган талабни бажарилишга тўсқинлик қилади. Шунинг учун реле ҳимоясини микрожараёнорли ҳимояларга алмаштириш тавсиялари кўрсатиб ўтилган.

Тадқиқот предмети. Диссертацияда тадқиқот предмети сифатида Фарғона ИЭМ нинг асосий қурилмалари қабул қилинган.

Тадқиқот объекти. Фарғона ИЭМдаги манан эскирган қурилмалар тадқиқот объектидир.

Диссертациянинг тузилиши. Диссертация кириш, учта боб, хулосалар, фойдаланилган ҳамда ўрганилган адабиётлар рўйхатидан ҳамда иловалардан ташкил топган.

Отформатировано: Заголовок 1

I-БОБ.

ЭЛЕКТР СТАНЦИЯЛАРИНИНГ ТУРЛАРИ

1.1. Электр станцияларида электр энергия ҳосил қилиш технологик жараёни

Электр энергияси ҳосил қилишга мўлжалланган корхона ёки қурилма *электр станцияси* деб аталади.

Энергияни бир турдан иккинчи турга ўзгартиришдаги технологик жараёнининг хусусиятлари ва фойдаланадиган энергетик ресурсларнинг турига қараб электр станцияларига бўлинади. Умумий қилиб олганда, ишлаб чиқарилган электр энергиясининг улуши иссиқлик (ИЭС) (КЭС) 60%, ИЭМ–25%, атом (АЭС) ва гидро — (ГЭС) —15% —бошқа станцияларига тўғри келади. Ўзбекистон ҳудудида 85% дан кўпроқ электр энергияси иссиқлик электр станцияларида ишлаб чиқарилади.

ЭНЕРГЕТИК ТИЗИМ — МАМЛАКАТНИ ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ АСОСИ

Иссиқлик ва электр энергиясини тарқатиш ва истеъмол қилишни структуравий схемаси 1.1-расмда кўрсатилган. Бирламчи энергия манбаи ёки энергия ресурс (кўмир, газ, нефть, ўрамли концентрант, гидро энергия, қуёш энергияси ва бошқалар).



1.1–расм. Иссиқлик ва электр энергияси истеъмоли, тарқатиш ҳамда

Ишлаб–чиқариш жараёнининг структуравий схемаси.

Бизнинг мамлакатда электр энергияси ҳосил қилиш ва уни тақсимлаш учун 50 Гц частотали ва уч фазали кучланишдаги ўзгарувчан ток қабул

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, 14 пт, полужирный, русский, кернинг от 14 пт

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, 14 пт, полужирный, русский, кернинг от 14 пт

Отформатировано: По центру, Междустр.интервал: 1,5 строки, Положение: По горизонтали: слева, Относительно: колонки, По вертикали: в строке, Относительно: поля, По горизонтали: 0 см, обтекание текстом

Отформатировано: Междустр.интервал: 1,5 строки, Положение: По горизонтали: слева, Относительно: колонки, По вертикали: в строке, Относительно: поля, По горизонтали: 0 см, обтекание текстом

қилинган. Уч фазали кучланишдаги тармоқ бир фазали кучланишли тармоққа қараганда анча тежамли бўлиб, оддий АДни ҳам ЭЮ сифатида ишлатиш мумкин.

Энергия ўзгартиргичга тушиб, чиқишда электр ёки иссиқлик энергиясига айланади. Истеъмолчиларнинг электр таъминоти ишончлилигини ошириш ва халқ хўжалигида аниқ иқтисодий эффект олиш мақсадида электр станцияларини туман энергия тизимида параллел бир маромда ишлашлари асосида бирлашган энергия тизимига бирлашадилар. Энергия тизими мамлакатнинг электрификациясини асосини билдиради. Бирламчи электр станциялари энергия тизимида бир қатор қулайликларга эга:

1. истеъмолчиларнинг электр таъминоти ишончлилиги ортади;
2. энергия тизимида талабдаги қувват захираси камаяди;
3. юкламалар графигини текислашига мувофиқ агрегатларнинг юкланиш ва энергия тизими юкламаларининг максимуми камайиши ортади;
4. жухрофий ўрн~~ашишига~~ мувофиқ электр станцияда генерацияланган қувватдан тўла фойдаланиш имконияти беради;
5. кучли ва иқтисодли агрегатларни ишга солиш имкониятлари асосида энергетикасининг техник–иқтисодий кўрсаткичлари яхшилан~~а~~ди;
6. энергия хўжалиқларининг эксплуатацияси шароитлари яхшиланади;
7. энергетиканинг оптимал ишлаш режимини таъминлаш асосида ~~энерготизим~~энергетик тизимда дисперчерлик бошқарувини автоматлаштирилган тизими (АСДУ), шунингдек, халқ хўжалиги тармоғи бўлганидек бошқарувни автоматлаштирилган тизимини (АСУ энергия) яратиш имконини беради.

Энергия тизимини оператив бошқариш дисперчерлик хизматлари, электр станциялари ва кучланишнинг турлича тармоқларини оптимал ишлашлари ҳисоблари асосида амалга оширилади.

~~Энерготизим~~Энергетик тизимнинг режимларини мураккаб ҳисоблари ЭХМ ва комплект ҳисоблашларда амалга оширилади.

~~Объект~~объектмасъул кismiдаги кучланишни олиб зарурий таъмир пайтида танлаш ва очик узилиш ҳосил қилиш учун; ажраткич, қоидага кўра, электр қурилмасининг опреатив элементи (аппарати) эмас, таъмир элементи ҳисобланади;

Йиғма шина ЙШ–манбадаги электр энергиясини қабул қилиш ва истеъмолчиларга ўзаро тарқатиш учун;

РХ қурилмаси (устройства)–электр қурилманинг жароҳатланган жойиқисми ва фактини ушлаш ҳамда жароҳатланган элементни узиш учун команда бериш учун;

Автоматика қурилмаси –электр қурилма ва занжирнинг автоматик улаш ёки узиш, шунингдек, электр қурилма элементларини иш режимини автоматик бошқариш учун;

Ўлчов асбоблари–электр станциядаги асосий электр қурилмаларининг сифатли энергия ишлашларида назорат қилиш, ҳамда ишлаб чиқарилган ва кўйиб юборилган электр энергиясини ҳисоблаш учун;

Ток ўтказгич–электр энергиясини ташиш учун.

1.2. Электр станцияларида электр энергия ҳосил қилиш **технологик жараёни**

1.2.1 Конденсацион иссиқлик электр станциялари (КЭС)

Иссиқлик электр станцияларида ёндирилатган ёқилғининг химиявий энергияси буг *генератори* (қозон) да *турбоагрегат* (генератор билан бириктирилган буг трубинаси)ни айлантирувчи сув буғи энергиясига айланади. Айланишнинг механик энергияси генераторда электр энергиясига ўзгаради. Электр станциялари учун ёқилғи сифатида кўмир, торф, ёнувчи сланецлар шунингдек, газ ва мазутдан фойдаланилади.

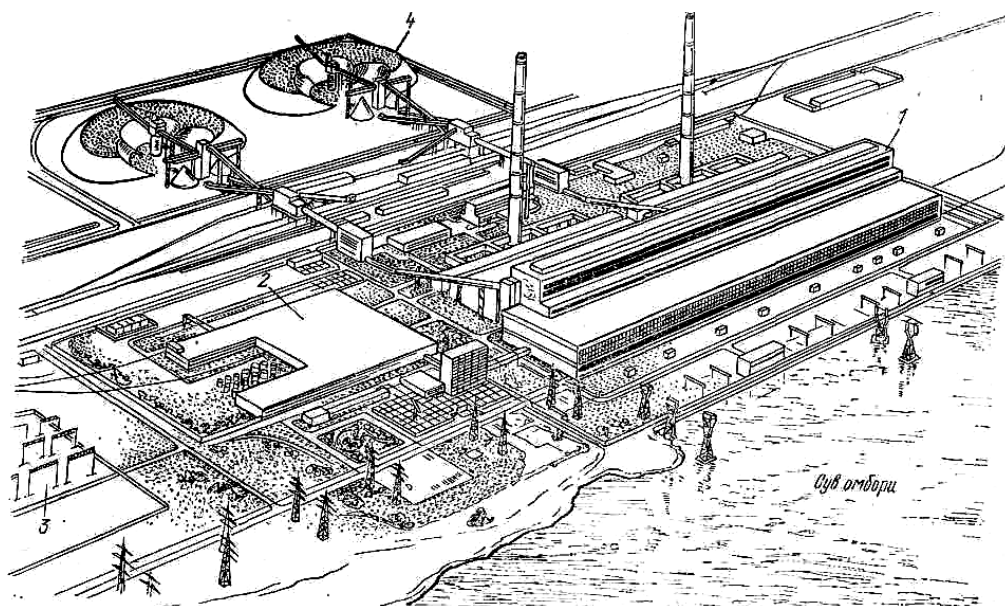
Ватанимиз энергетикасида ҳосил қилинадиган электр энергиясининг 60% гача қисми КЭС ҳисобига тўғри келади.

КЭС нинг асосий хусусиятлари қуйидагилар: улар электр энергиясининг бевосита истеъмолчиларидан анча узоқда жойлашган бўлади, шу сабабдан асосан юқори ва ўта юқори кучланишдаги қувват бериш ва станцияни блок

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, 14 пт, полужирный, русский, кернинг от 14 пт

принципида куриш имкониятини беради. Замонавий КЭСнинг қуввати шундайки, уларнинг ҳар бири мамлакатнинг йирик бир туманини электр энергияси билан таъминлай олади. Бу типдаги электр станцияларни давлат туман электр станцияси – ГРЭС деб аталиши сабабларидан бири ҳам шундандир.

~~2.1-расмда замонавий КЭСнинг умумий кўриниши, 2.2-расмда эса КЭС блокининг соддалаштирилган технологик схемаси кўрсатишган. Блок тўғрисида асосий ва ёрдамчи асбоб-ускуналарга ҳамда бошқаруш маркази-блокни шитга эга бўлган алоҳида электр-станцияни ташкил этади. Одатда, технологик линия бўйича қўшни блоklar ўртасида боғланиш кўзда тутилмайди. Станцияни блок принципида куриш қуйида келтирилган маълум техник—иқтисодий афзалликларни беради:~~



Отформатировано: Шрифт: 14
пт, Цвет шрифта: Черный

~~2.1-расм. Замонавий КЭСнинг умумий кўриниши:
1-бош корпус; 2-ёрдамчи корпус; 3-очиқ тақсимлан қурилмаси;
4-ёқилги-омбори.~~

буғ қувурлари тизими энг содда бўлиши туфайли юқори ва ўта юқори параметрли буғдан фойдаланиш осонлашади, бу эса катта қувватли агрегатларни ўзлаштиришда айниқса жуда муҳимдир;

станциянинг технологик схемаси соддалашади ва анча аниқ бўлиб қолади, бунинг натижасида ишлашининг ишончилиги ортади ва ишлатиш осонлашади;

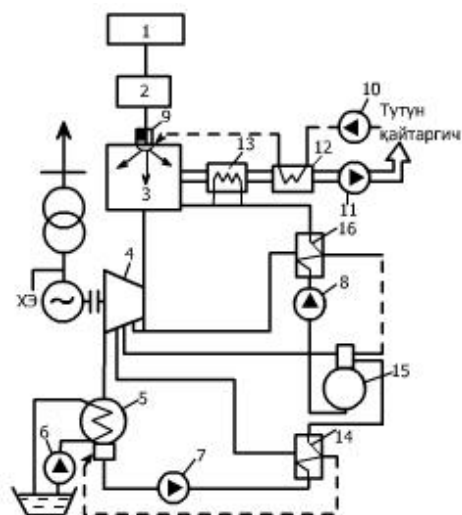
заҳира ёрдамчи иссиқлик–механик асбоб–ускуна сони камаяди, айрим ҳолларда эса буткул бўлмаслиги ҳам мумкин;

қурилиш ва монтаж қилиш ишлари ҳажми қисқаради;

электр станциялари қуришга кетадиган капитал харажатлар камаяди;

электр станцияларни блоклар билан қулай ҳолда кенгайтириш таъминланади, бунда янги блоклар заруриятга қараб олдингиларига қараганда ўз параметрлари билан фарқланиши ҳам мумкин.

КЭСнинг технологик схемаси бир неч**та** тизимдан: ёқилғи узатиш; ёқилғи тайёрлаш; буғ генератори в турбина билан биргаликдаги асосий буғ–сув контури; циркуляцион сув билан таъминлаш; сув тайёрлаш; қул тутиш ва уни чиқариб ташлаш тизимларидан ва ниҳоят, станциянинг электр қисмидан ташкил топган (1.32–расм).



21.3–расм. КЭС нинг принципиал технологик схемаси:

1 – ёқилғи омбори ва ёқилғи узатиш тизими; 2 – ёқилғи тайёрлаш тизими; 3 – буғ генератори; 4 – турбина; 5 – конденсатор; 6 – циркуляцион насос; 7 – конденсат насоси; 8 – таъминловчи насос; 9 – буғ генераторининг горелкаси; 10 – вентилятор; 11 – тутун сўргич; 12 – ҳаво иситкич; 13 – сув экономайзери; 14 – паст босимли сув иситкич; 15 – деаэратор; 16 – юқори босимли иситкич.

Бу элементларнинг ҳаммасининг нормал ишлашини таъминловчи механизм ва тизилмалар станция (блок) нинг ўз эҳтиёжлари тизими деб юритиладиган тизим таркибига киради.

КЭСдаги энг катта энергетик исрофлар асосий буғ–сув контурида, хусусан, конденсаторда ҳосил бўлади.

У ерда қозонда буғ ҳосил қилиш учун сарфланган иссиқликнинг анча қисмини ўзида сақлаган ишлаб бўлган буғ уни циркуляцион сувга беради. Иссиқлик циркуляцион сув билан сув ҳавзасига ўтиб кетади, яъни исроф бўлади. Бу исрофлар асосан электр станциясининг ФИКни аниқлаб, ҳатто энг замонавий КЭСда ҳам кўпи билан 40–42% ни ташкил этади.

Электр станцияси ҳосил қилаётган электр энергияси энергетизм энергетик тизимга 110–750 кВ кучланишда узатилади ва жуда кам қисмигина станциянинг ўз эҳтиёжи учун шу станциянинг ўзига хизмат

киладиган трансформатор орқали олинади, у генераторнинг чиқишига уланган бўлади.

Генераторлар ва кучайтирувчи трансформаторлар блокларга бирлаштирилиб, одатда очик қилиб тайёрланадиган типдаги юқори кучланишли тақсимлаш қурилмаси (ОТҚ) га уланади. ~~Асосий иншоотларни жойлаштириш вариантлари 2.3-расмда кўрсатилганидек турлича бўлиши мумкин.~~

1.2.2. ~~2.3-расм. КЭС асосий қурилмаларининг жойлашуи вариантлари:~~

~~1—бөн-көрнүс; 2—ёқилги; 3—туғун-трубалари; 4—блоклар трансформаторлари; 5,6—тақсимлаш қурилмалари; 7—насос-станциялари; 8—электр-линияларнинг оралиқ таянчлари.~~

~~Ҳозирги КЭСлар асосан 200—800 МВт қувватли блоклар билан жиҳозланади. Йирик агрегатлардан фойдаланиш станция қувватини тез ўстириш, электр энергиянинг маъқул келадиган таннархига эришиш, шунингдек, ўрнатилган қувват киловаттининг қийматини 100—150 ёўм/кВт га пасайтириш имкониятини беради. Ҳозир энг йирик КЭС 3,6 млн. кВт гача қувватга эга. Блокларининг қуввати 500, 800, 1200 мВт дан бўлган 4,0—6,4 млн. кВт қувватли электр-станциялар қурилмоқда. КЭС қувватининг чегараси сув билан таъминлаш шароитига ва станция чиқиндиларининг атроф-муҳитга таъсирига қараб аниқланади.~~

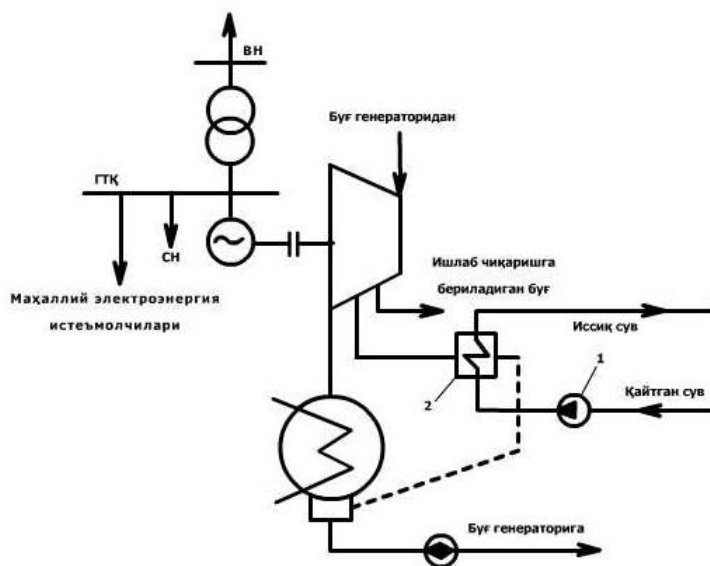
Иссиқлик электр станциялари—иссиқлик электр марказлари

Бу турдаги электр станциялари саноат корхоналари ва шаҳарларни иссиқлик ҳамда электр энергияси билан марказлашган усулда таъминлаш учун мўлжалланган. Улар ҳам КЭСлар каби иссиқлик станциялари бўлиб, турбиналарда «ишлатиб бўлинган» буғнинг иссиқлигидан саноат ишлаб чиқариши эҳтиёжи, шунингдек, иситиш, хавони кондиционерлаш ва иссиқлик сув билан таъминлаш учун фойдаланилиши билан КЭСлардан фарқ қилади. Электр ва иссиқлик энергияси ҳосил қилишнинг бундай комбинацияланган усулида энергия билан алоҳида таъминлашдагига қараганда, яъни электр энергияни КЭСда, иссиқликни эса маҳаллий қозон тизилмаларида олишга

караганда ёқилгидан анча тежалади. Шунинг учун **ТЭЦИЭМ** иссиқлик ва электр энергияси кўп миқдорда истеъмол қилинадиган туман (шаҳар)ларда кенг тарқалган. Умуман олганда бизнинг қитъада ҳосил қилинадиган электр энергиясининг 25% гача қисми **ТЭЦИЭМ** да олинади.

ТЭЦИЭМ технологик схемасининг хусусиятлари 1.44-расмда кўрсатилган. Бу ерда схеманинг ўз структураси бўйича КЭСникига ўхшаш қисмлари кўрсатилмаган. Схемалардаги асосий фарқ буғ-сув контурининг ўзига хос хусусиятида ва электр энергиясини бериш усулидадир.

ТЭЦИЭМ электр қисмининг ўзига хос хусусиятини станциянинг электр истеъмол қилинадиган марказлар яқинида жойлашиши аниқлайди. Бундай шароитларда қувватнинг бир қисми тўғридан-тўғри генератор кучланишида маҳаллий тармоққа берилиши мумкин. Одатда, шу мақсадда станциянинг ўзида генераторли тақсимлаш қурилмаси (ГТҚ) барпо этилади. Ортиқча қувват, КЭС даги сингари, тизимга оширилган кучланишда берилади.



1.44–расм. ТЭЦИЭМ нинг технологик схемаси хусусиятлари.

1 – тармоқ насоси; 2 – тармоқ иситкичи.

ТЭЦИЭМ нинг муҳим хусусиятларидан яна бири шундаки, иссиқлик энергияси берилишини ҳисобга олган ҳолда электр станциясининг электр

қувватига нисбатан иссиқлик асбоб–ускуналари қуввати катта бўлади. Бу ТЭЦИЭМ нинг ўз эҳтиёжлари учун электр энергияси сарфлаши КЭСдагига нисбатан катта бўлишига олиб келади.

1.2.3 Атом электр станциялари (АЭС). Газ турбинали электр станциялари

АЭС–бу ўз моҳияти билан иссиқлик станциялари ҳисобланиб, улар ядро реакциясининг иссиқлик энергиясидан фойдаланади.

АЭС нинг асосий элементларидан бири реактордир. Жаҳондаги кўпгина мамлакатлардаги синғари бизнинг қитъада ҳам асосан иссиқлик нейтронлари таъсирида U–235 уранининг парчаланиш ядро реакциясидан фойдаланилади.

АЭС нинг асосий элементларидан бири реактордир. Жаҳондаги кўпгина мамлакатлардаги синғари бизнинг қитъада ҳам асосан иссиқлик нейтронлари таъсирида U–235 уранининг парчаланиш ядро реакциясидан фойдаланилади. Бу

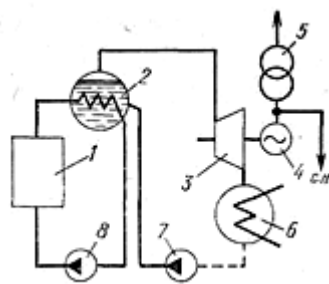
реакцияларни амалга ошириш учун реакторда ёқилғи (U–235) дан ташқари нейтронларни секинлатгич ва табиийки, реактордан иссиқликни олиб кетувчи–иссиқлик элтувчи бўлиши керак. ВВЭР типдаги (сув–сувли энергетик) реакторларда секинлатгич ҳамда иссиқлик элтувчи сифатида босим остидаги одатдаги сув ишлатилади. РБМК типдаги реакторлар (каналли катта қувватли реактор)да иссиқлик элтувчи сифатида сув, секинлатгич сифатида эса графит қўлланилади. Бу икки типдаги реактор бизнинг қитъа АЭС ларида кенг қўлланилмоқда.

1.2.4 2.2. Атом-электр-станциялари (АЭС), Газ-турбинали электр-станциялари

АЭС—бу ўз моҳияти билан исеиқлик станциялари ҳисобланиб, улар ядро-реакциясининг исеиқлик энергиясидан фойдаланади.

АЭСнинг схемалари исеиқлик қиемида турли вариантларда бажарилишни (тузилишни) мумкин. 2.5—расмда мисол тариқасида ВВЭР-реакторли электростанциялари учун АЭСнинг икки контурли схемаси келтирилган. Схемага назар еолинеа, у КЭС-схемасига ўхшайди, бироқ органик ёқилғида ишлайдиган буғ-генератори ўрнида ядро-тизилмасидан фойдаланилади.

КЭС га ўхшаш АЭСнинг исеиқлик-механик қиеми ҳам, электр-қиеми ҳам блокли-принципи асосида қурилади.



2.5—расм. ВВЭР-тип реакторли АЭСнинг принципиал-технологик-схемаси: 1—реактор; 2—буғ-генератори; 3—турбина; 4—генератор; 5—трансформатор; 6—турбина-конденсатори; 7—конденсатор (таъминловчи) насоси; 8—бош циркуляцион-насос.

Ядро-ёқилғиси жуда-юқори исеиқлик ажратини хоссаеига эғалиғи ($U-235$ нинг 1-килограмми 2900-т кўмирининг ўринини босади) ҳамда запаси-етарли даражада кўп бўлганлиғи учун АЭС-типидағи станциялар, айниқса, ёқилғи-ресурелари кам-туманларда, масалан, бизнинг қитъанинг Европа қиемида айниқса кўп-келади.

АЭСни катта-қувватли-блокларда қуриш фойдали. Шунда улар ўзининг-техник-иктисодий-кўрсаткичлари бўйича КЭСдан қолишмайди, айрим-ҳолларда эса улардан устун-туради. Ҳозирги-пайтда электр-қуввати 440-ва

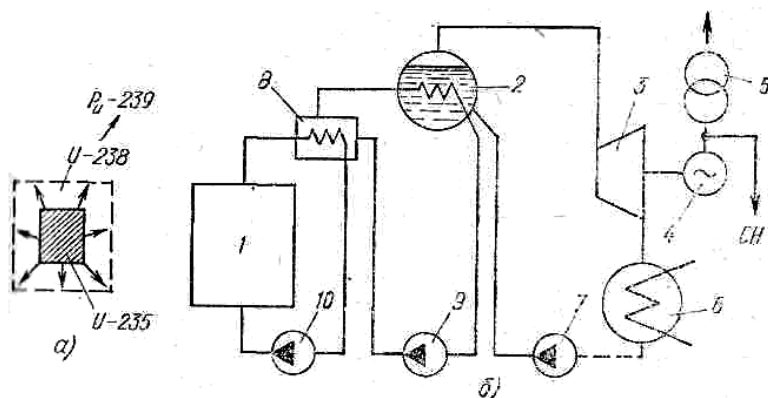
Отформатировано: Заголовок 1, По левому краю, Отступ: Первая строка: 0 см, Узор: Нет

Отформатировано: Заголовок 1, Положение: По горизонтали: слева, Относительно: колонки, По вертикали: в строке, Относительно: поля, По горизонтали: 0 см, обтекание текстом

Отформатировано: Заголовок 1, По левому краю, Узор: Нет, Положение: По горизонтали: слева, Относительно: колонки, По вертикали: в строке, Относительно: поля, По горизонтали: 0 см, обтекание текстом

1000 мВт бўлган ВВЭР тинидаги, шунингдек, 1000 ва 1600 мВт ли РБМК тинидаги реакторлар ишлаб чиқилган. Шу реакторлар асосида бизнинг китъанинг Европа қисмида қуввати 4000 мВт ва ундан ортиқ бўлган бир қанча АЭСлар—қурилмоқда.

Тез-нейтрон (ТН)ларда ишлайдиган реакторли АЭС иетикбўлли ҳисобланиб, ундаги тез-нейтронлардан исеиқлик ва электр-энергия ҳосил қилишда, шунингдек, ядро-ёқилғисини қайта ишлаб-чиқаришда фойдаланилади. Шундай АЭС нинг-технологик-схемаи 2.6-расмда кўрсатишган. БН тинидаги реактор-актив-зонага эга бўлиб, унда тез-нейтронлар оқими ажралиб-чиқадиган ядро-реакцияи содир бўлади. Бу нейтронлар, одатда, ядро-реакцияида фойдаланилмайдиған U-238 элементлариға таъсир этиб, уни Pu-239 плутонийға айлантиради. Бу плутонийдан эса кейинчалик АЭСда ядро-ёқилғиси сифатида фойдаланиш мумкин. Ядро-реакцияи нинг-исеиқлиги сууюқ-натрий билан олиб кетилади ва ундан электр-энергияи ҳосил қилишда фойдаланилади. БН реакторли АЭС нинг-схемаи уч-контурли бўлиб, уларнинг-иикитасида сууюқ-натрий (реактор-контури ва-оралиқ-контурда) ишлатилади. Сууюқ-натрий суу ва суу-буғи билан шиддатли реакцияға киради. Шунинг-учун авария-найғида биринчи-контурда радиоактив-натрий суу ва суу-буғи билан-контактланмаслиги-учун-иикинчи (оралиқ)-контур қилиниб, унда исеиқлик-эштувчи сифатида-нордиоактив-натрийдан фойдаланилади. Учинчи-контурнинг-иш-жисми суу ва суу-буғидан-иборат. Ҳозир-электр қуввати 600 мВт ли БН-600 реактори ўзлаштирилмоқда. АЭС-эффеқтив-радиоактив-ҳимоя билан-жаҳозланмоқда, шунинг-учун уларнинг-атроф-муҳитға таъсири-оддий ТЭСларнинг-таъсириға қараганда анчағина кам.



2.6-расм. БН-типидаги реакторлари АЭС-нинг принципиал схемаси:
а—реакторнинг актив зонасини тайёрлаш принципи; б—технологик
схема: 1-7-белгиланлар 1.6-расмда кўрсатилганидек; 8—натрийли
контурларининг иссиқлик алмаштиргичи; 9—норадиоактив натрий
насоси; 10—радиоактив натрий насоси.

Гидроэлектростанциялар (ГЭС)

ГЭСда электр энергияси ҳосил қилиш учун учун сув оқими (дарё, шаршара ва ҳоказо) ларнинг энергиясидан фойдаланилади.

Ҳозир ҳамма электр энергиясининг 15% га яқини ГЭСда ҳосил қилинади. Бу турдаги станцияларнинг инте~~н~~сив қурилмаслигига сабаб катта капитал маблағ талаб этиши, қурилиш муддатининг узоқлиги ва гидроресурсларнинг бизнинг қитъа майдони бўйлаб жойлашишининг ўзига ҳослигадир (уларнинг кўп қисми мамлакат шарқида жойлашган).

~~Ҳозир сув ресурсларидан аёсан катта қувватли, чунончи, Красноярск ГЭСи (6 млн. кВт), Братек ГЭСи (4,1 млн. кВт), Саян Шушенек ГЭСи (6,4 млн. кВт), Усть-Илимск (4,32 млн. кВт) каби гидроэлектростанцияларини қуришда фойдаланилмоқда.~~

ГЭС нинг бирламчи двигателлари синхрон гидрогенераторларни айлант~~и~~рувчи гидротурбиналардан иборат. Гидроагрегат ҳосил қиладиган

Отформатировано: Заголовок 1, По левому краю

Отформатировано: Заголовок 1, По левому краю, Узор: Нет

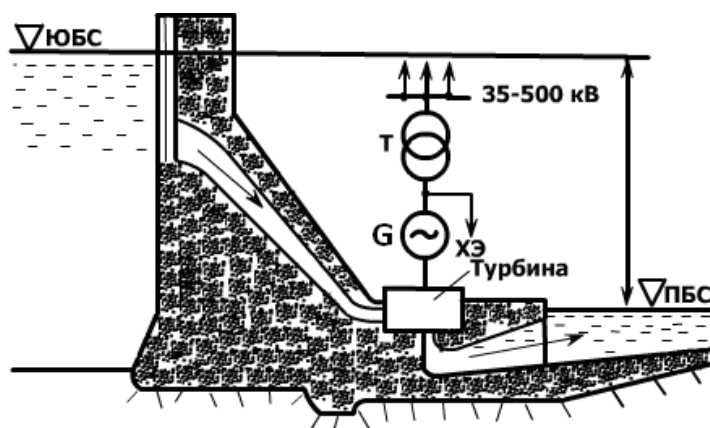
Отформатировано: Отступ: Первая строка: 1,25 см, Междустр.интервал: 1,5 строки

қувват сув босими H ва сув сарфи Q га пропорционал бўлади, яъни $P = HQ$.

Шундай қилиб, ГЭС нинг қуввати сув сарфи ва босими билан аниқланади.

Гидроэлектростанцияларда одатда сув босими тўғон ёрдамида ҳосил қилинади (1.76–расм). Тўғон олдидаги сув сатҳи юқориги бьеф, тўғондан пасти эса пастки бьеф деб юритилади. Юқориги бьеф сатҳи (ЮБС) билан пастки бьеф сатҳи (ПБС) орасидаги айирма босим H ни аниқлайди.

Юқориги бьеф сув омборини ҳосил қилиб, у ерда электр энергия ҳосил қилиш учун кераклигича олиб туриладиган сув йиғилади.



1.57–расм. ГЭС нинг принципал технологик схемаси.

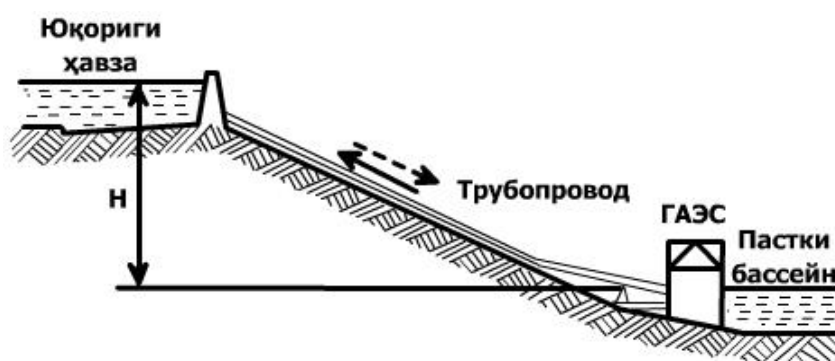
Текисликда оқадиган дарёдаги гидроузел таркибига: тўғон, электр станция биноси, сув ташлагич, кема ўтказувчи (шлюзлар), балиқ ўтказувчи иншоотлар ва бошқалар киради.

~~Тоғ дарёларига қуриладиган ГЭСларда дарёнинг катта табиий нишаблигидан фойдаланилади. Бирок бундай ҳолларда, одатда, деривацион (сув йўналишини ўзгартирувчи) иншоотлар тизимини барпо этишга тўғри келади. Буларга сувни дарёнинг табиий ўзанидан бошқа томонга бурувчи қуйдаги иншоотлар: деривацион канал, туннель, қувурлар киради.~~

~~ГЭС электр қиеми бўйича конденсацион электр станцияларга рўпроқ ўхшайди. КЭС сингари гидроэлектростанциялар ҳам, одатда, истеъмол маркасларидан узоқда жойланади, чунки уларнинг қурилиш жойи, асосан,~~

~~табиат шaroитларига bogлиқ. Шунинг учун ГЭС ҳосил қиладиган электр энергияси юқори ва ўта юқори кучланиш (110—500 кВ) да узатилади. ГЭСнинг ўзига ҳос хусусияти унинг ўз эҳтиёжи учун иссиқлик станциясига нисбатан бир неча марта кам электр энергия сарфланидир. Бунга сабаб ГЭСнинг ўз эҳтиёжи тизимида йирик механизмларнинг йўқлигидир.~~

ГЭС лар қуришда энергетика масаласи билан бир қаторда халқ хўжалигининг муҳим масалалари: ерларни суғориш, кема қатновини ривожлантириш, йирик шаҳар ва саноат корхоналарини сув билан таъминлаш ва ҳоказо масалалар ҳал этилади.



1.86–расм. ГАЭС схемаси.

ГЭС да электр энергияси ҳосил қилиш технологияси жуда оддий бўлганлиги учун уни осонгина автоматлаштириш мумкин. ГЭС агрегатини ишга тушириш учун кўпи билан 50 с вақт сарфланади, шунинг учун ~~энергетизм~~энергетик тизимдаги захира қувватни фақатгина шу агрегатлар орқали таъминлаш мақсадга мувофиқ бўлади.

ГЭСнинг фойдали иш коэффициенти, одатда, 85–90% га яқин бўлади.

Эксплуатация харажатлари кам бўлганлиги учун ГЭС электр энергиясининг таннарихи, одатда, иссиқлик электр станциялариникига қараганда бир неча марта кам бўлади.

Ҳозирги ~~энергетизм~~энергетик тизимда гидроаккумуляцион станциялар (ГАЭС) муҳим роль ўйнайди.

Бундай станциялар камида иккита ҳовузга: баландлиги бўйича турли сатҳларда жойлашган юқorigи ва пастки ҳовузларга эга бўлади (1.68–расм).

Отформатировано: По ширине, Междустр.интервал: 1,5 строки

ГАЭС биносида қайтар режимда ишлайдиган гидроагрегатлар ўрнатилади. ~~Энергетизим~~Энергетик тизим юкламаси минимум бўлган соатларда ГАЭС генераторлари двигатель режимига, турбиналар эса насос режимига ўтказилади. Бундай гидроагрегатлар тармоқдан қувват олиб, сувни қувурлар орқали пастки ҳовуздан юқориги ҳовузга ҳайдайди. ~~Энергетизим~~Энергетик тизимда юклама максимал бўлиб, генератор қуввати етишмаган даврда ГАЭС электр энергияси ҳосил қилади. Юқориги ҳовуздан сув олган турбина генераторни айлантиради ва у тармоққа қувват беради.

Шундай қилиб, ГАЭСдан фойдаланиш ~~энергетизим~~энергетик тизим юкламасини бир меъёрга келтиришга ёрдам беради, натижада иссиқлик ва атом электр станциялари ишининг тежамкорлиги ошади.

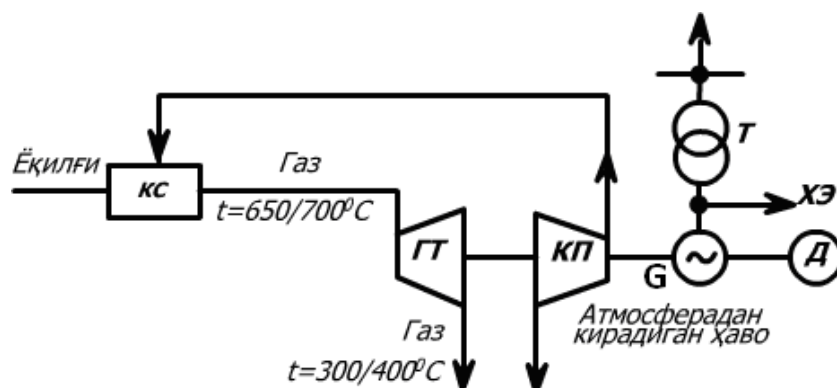
1.2.5

Газ турбинали электр станциялари

Ҳозирги газ турбинали электр станцияларининг асосини қуввати 25–100 мВт ли газ турбиналари ташкил этади. Газ турбинали электр станциялар блокининг содалаштирилган принципаал схемаси 1.97–расмда келтирилган.

Ёниш камерасига ёқилғи (газ, дизель ёқилғиси) ташланади, шунингдек, у ерга компрессор орқали сиқилган ҳаво ҳайдалади. Қизиган ёниш маҳсулотлари ўз энергиясини газ турбинасига беради ва у компрессор ҳамда синхрон генераторни айлантиради.

Тизилма айлантириш двигатели (разгонный двигатель) ёрдамида ишга туширилади ва у 1–2 минут давом этади. Шу сабабли газ турбинали қурилмалар юқори маневрликка эга бўлиб, ~~энергетизим~~энергетик тизимлардаги долзарб (пик) юкламаларни қоплаш учун ярайди.



1.79-расм. Газ турбинали электростанциянинг принципиал технологик схемаси:

КС–ёниш камераси; КП–компрессор; ГТ–газ турбина; Г–генератор;

Т–трансформатор; Д–ишга туширувчи электр двигатель.

Газ турбинали электр станцияларининг умумий ФИК 30% атрофида бўлади.

Газ турбиналарининг тежамкорлигини ошириш учун буғ–газли тизимлар (БГУ) ишлаб чиқилган. Уларда ёқилғи буғ генераторининг ўтхонасида ёкилиб, ҳосил бўлган буғ эса буғ турбинасига йўналтирилади. Буғ генераторидан чиқаётган ёниш маҳсулотлари, тегишли ҳароратгача совитилгандан сўнг, газ турбинасига йўналтирилади. Шундай қилиб, БГУ иккита электр генераторларига эга бўлиб, улардан бирини газ турбинаси, иккинчисини турбинаси орқали айлантирилади. Бунда газ турбинасининг қуввати буғ турбинаси қувватининг 20% ини ташкил этади.

Бизнинг қитъада техник–иқтисодий кўрсаткичлари етарли миқдорда бўлган 200–250 мвт қувватли БГУ ишлаб чиқилган.

II - БОБ. ЭЛЕКТР СТАНЦИЯЛАРИНИНГ ИШЛАШ РЕЖИМИ

2.1. Иссиқлик электр марказининг ишлаш режими

Электр станциясида электр энергия ишлаб чиқариш жараёни, бу энергиянинг электр қабул қилувчиларида истеъмол қилиниши билан чамбарчас боғлиқдир. Электр энергияси айна вақтда истеъмол қилинмаса, у ишлаб чиқарилмайди.

Бунинг сабаби шуки, электр энергиясини ишлаб чиқариш ҳар қандай турдаги саноат, қишлоқ хўжалиги ва бошқа ишлаб чиқаришлардан ўзига хос хусусияти билан фарқ қилади: электр энергиясини йиғиб, захира қилиб ва керак бўлганда шу захирадан ишлатиб бўлмайди. Энергияни ҳозирги саноат истеъмол қиладиган масштабларда тўплай оладиган электр энергияси аккумуляторлари йўқ.

Шундай қилиб, вақтнинг ҳар бир дақиқасида қанча энергия истеъмол қилинаётган бўлса, ҳар бир электр станцияси бутунча ва унинг айрим генераторлари худди шунча электр энергияси ишлаб чиқаради.

Вақтнинг ҳар бир дақиқасида истеъмол қилинаётган электр энергияси миқдори қуйидагиларни арифметик йиғиндисига тенг бўлади:

–айни шу станцияга уланган истеъмолчиларнинг ишлаётган барча электр қабул қилувчилари сарф қиладиган қувватлар;

–электр станциясининг шахсий эҳтиёжларга (электр билан ёритиш ва станция асосий агрегатларига хизмат қилувчи ёрдамчи қурилмаларнинг электр двигателларига) сарф бўладиган қувватлар;

–электр энергиясини узатиш ва тақсимлашда исроф бўладиган (электр тармоқлари симларининг қизиши, трансформаторлар чўлғамлари ва пўлатининг қизишга исрофлари ҳамда магнит, индукцион ва бошқа исрофлар) қувватлар.

Бинобарин, электр станцияларининг генераторлари вақтнинг ҳар бир дақиқасида истеъмолчиларни тахминлаш, шахсий эҳтиёжларини қондириш ва тармоқларда бўладиган исрофларни қоплаш учун етарли бўлган қувват ишлаб чиқаришлари керак.

Электр энергияси сарфининг ҳамма бу ташкил этувчилари электр станциясининг иш режимини белгилайди. Бунда ўз–ўзидан маълумки, электр станциясининг юклама графиги уланган ҳамма истеъмолчиларнинг юклама графиклари ва йиғиндиси шахсий эҳтиёжларга сарфланадиган электр энергияси ҳамда электр энергиянинг тармоқлардаги исрофи графигидан тузилади.

Электр энергиясини электр станциясининг шахсий эҳтиёжларига сарф бўлиши ва унинг тармоқларидаги исрофи нисбатан унча кўп бўлмасада, бироқ, анчагина текис (доимий) юкламани ташкил қилади. Станциянинг ишлаш режимга, асосан, истеъмолчиларнинг энергия сарф қилишига таъсир кўрсатади, истеъмолчиларнинг ишлаш режими улардаги юкламаларнинг тавсифига боғлиқ бўлади.

Электр станцияси юкламалари суткалик графигининг эгри чизиғи, истеъмолчиларнинг алоҳида гуруҳи юкламасининг суткалик графиги эгри чизиғига қараганда, анча текисроқ бўлади. Истеъмолчилардаги юкламалар тавсифи қанчалик турли–туман бўлса, электр станциясининг ишлаш режими шунча текис бўлади. Электр станцияси юкламаси қанчалик текис бўлса, ундаги агрегатлардан шунча тўла ва бир текис фойдаланилади, бу эса генераторлар двигателларига сарфланадиган энергиянинг камайишига олиб келади.

Шундай қилиб, электр станциясининг юклама графиги қанчалик текис бўлса, унинг ф.и.к. шунча юкори, электр станцияси иши шунча тежамли ва ишлаб чиқарадиган электр энергияси шунчалик арзон бўлади.

Электр станцияси ишининг тежамлилиги ҳам унда ўрнатилган генераторлар қувватидан сутка давомида қанчалик фойдаланилганига боғлиқ бўлади ва белгиланган қувватдан фойдаланиш коэффициенти k_{ϕ} билан аниқланган. Одатда k_{ϕ} бирдан кичик бўлади.

$$k_{\phi} = \frac{P_{\text{ўрт}}}{P_{\text{бел}}} \quad (2.1)$$

бу ерда $P_{\text{ўрт}}$ —суткалик график бўйича ўртача юклама, кВт;

$P_{\text{бел}}$ —станцияда ўрнатилган генераторлар қувватининг йиғиндиси, кВт.

Белгиланган қувватдан фойдаланиш коэффициенти, маълум вақт ичида, амалда ишлаб чиқарилган энергия миқдорининг шу электр станцияси генераторларининг номинал қувватидан шу вақт ичида фойдаланиб ишлаб чиқариладиган энергия миқдоридан қанча марта кам эканини билдиради.

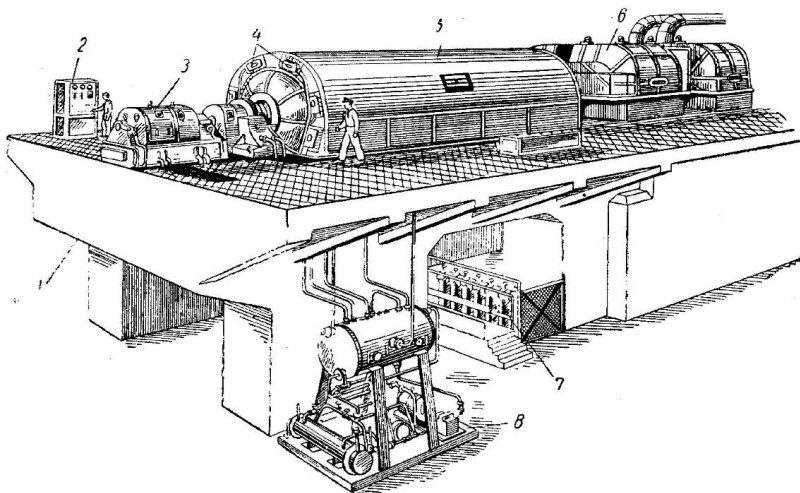
Шунинг учун k_f қанчалик бир–бирига яқин бўлса, станция генераторлари тўла юклама билан шунча кўп ишлаган ва демак, унинг иқтисодий кўрсаткичлари шунча юқори бўлади.

2.2. ИЭМ ларнинг асосий қурилмалари ва агрегатлари

Буг турбинали электр станциясида механик энергияни электр энергиясига айлантириб берувчи агрегат – **турбоагрегат** деб аталади.

Турбоагрегат (2.1–расм) умумий фундаментал плитага ўрнатилган учта асосий машинадан–буг турбинаси 6, уч фазали синхрон турбогенератор 5 ва шунгли ўзгармас ток динамомашинасидан иборат генератор уйғотгичи 3 дан тузилгандир. Учала машина валлари ўзаро бирлаштирилган.

Турбина станция қозонхоналаридан келаётган буг энергиясидан ҳаракатга келтиради ҳамда генератор ва унинг уйғотгичини айлантиради.



2.1–расм. Водород билан совитиладиган 100 минг кВт қувватли турбоагрегат:

- 1–фундамент, 2–водород хўжалигини бошқариш шити, 3–уйғотгич,
4–газ совитгичлар секцияси, 5–генератор, 6–буг турбинаси,
7–водородли балонлар, 8–мой хўжалиги

Уйғотгич синхрон генераторнинг айланувчи ротори чўлғамига ўзгармас ток беради, бу токнинг магнит куч чизиқлари статор чўлғамини кесиб ўтиб, унда э.ю.к. ҳосил қилади.

2.2. Буғ турбиналари.

Буғ турбинасида буғнинг потенциал энергияси кинетик энергияга, кинетик энергия эса турбина валининг механик энергиясига айлантиради. турбина вали бевосита ёки узатма мослама орқали ишчи машина билан уланади.

Буғ турбиналари буғ босимида кўра қуйидагича турларга бўлинади:

- ўрта босимли турбиналар, $p=3,43$ МПа, $t = 345^{\circ}\text{C}$;
- орттирилган босимли турбиналар, $p = 8,8$ МПа, $t = 535^{\circ}\text{C}$;
- юқори босимли турбиналар, $p = 12,7$ МПа, $t = 565^{\circ}\text{C}$;
- критик босимдан юқори босимли турбина, $p = 23,5$ МПа, $t_0 = 560^{\circ}\text{C}$; $t_{kk}=565^{\circ}\text{C}$.

Турбиналар бир босқичли ва кўп босқичли бўлади.

Бир босқичли энг содда турбина валига, айланаси бўйлаб иш кураклари бўлган, пўлат лаптак (диск) маҳкамланган. Кураклар қаршисида буғ отилиб чиқадиган кўзгалмас сополлар маҳкамланган. Сополларининг учларида кучли буғ оқими ҳосил бўлиб, лаптак курагига босади ва уни турбина вали билан биргаликда айлантиради.

Бир босқичли турбиналар электр станциялари генераторларининг двигатели сифатида ишлатилмайди, чунки уларнинг ф.и.к. паст. Бундай мақсадлар учун анча мукамал бўлган, кўп босқичли турбиналар ишлатилади.

Кўп босқичли турбиналар валида иш кураклари маҳкамланган бир неча лаптак бўлади; ҳар қайси лаптакнинг ўз соплоси бўлади. Биринчи лаптак соплосидан ўтиб, кенгайиб ва қисман босимни йўқотган ҳолда буғ иккинчи лаптак соплосига киради. Иккинчи соплода янада кенгаяди ва сўнг учинчи лаптак соплосига киради ва ҳоказо. Шундай қилиб, кўп босқичли турбинада буғ турбинанинг ҳар бир босқичини ўтгани сари босими камайиб боради.

Натижада буғнинг соплолардан оқиб чиқиш тезлиги, демак, турбинанинг айланиш тезлиги чекланади. Кўп босқичли турбинанинг айланиш тезлиги унга юбориладиган буғ миқдори билан ростланади. Буғнинг кенгайиш жараёнида унинг ~~харорат~~харорати пасаяди.

2.2.1. Конденсацион буғ турбиналари

Бу турдаги турбиналарда ишлатилган буғ босими атмосфера босимидан кичик бўлиб конденсаторга келади ва бунда конденсатга (сувга) айлантирилади.

Буғ турбиналарида юзали конденсаторга қўлланади, уларнинг қувурларидан совитувчи сув ҳаракатланади, турбинадан чиқаётган буғ шу қувурларни ташқаридан қоплайди. Натижада иссиқлик металлдан бажарилган юзали конденсаторларида тарқатилади. Конденсаторлар катта ўлчамли ва қиммат нархга эга. Лекин ижобий томони конденсатни изоляциялаб уни қайта таъминловчи сув сифатида қозонларда қўлланилиш имконини беради. Бундан ташқари турбина ортида абсолют кичик босимни ҳосил қилиши, яъни $0,03 \div 0,05$ кГс/см² тенг бўлган чуқур вакуум пайдо бўлади (97÷95%).

Буғни ҳосил қилишга сарфланган 60% иссиқлик конденсаторда йўқотилади. Оқибатда замонавий буғ турбиналарни лойиҳалаштиришда конденсаторга келадиган буғ миқдорини камайтириш мақсадида турбинанинг оралиқ босим поғоналаридан буғни маолум бир қисми таъминловчи сувни иситиш учун олиб кетилади. Бундан регенератив олиб кетишлар сони 2 дан 9 гача бўлиши мумкин. Жуда катта сонли бундай буғни олиб кетувчилар буғи дастлаб қийтмалари юқори параметрларга тенг бўлган турбиналарда ишлатилади.

Буғни регенератив олиб кетувчилари бор конденсацион турбиналари катта солиштирма сарфга эга. Лекин станциянинг фойдали иш коэффициенти буғни олиб кетувчиларсиз бўлган конденсацион турбиналардан каттадир. Чунки ишлатилган буғ конденсаторда фойдасиз йўқолмайди, балки таъминловчи сувни ишлатиш учун қўлланади.

Турбогенераторни ишчи режими ўзгартирилганда фойдали иш коэффициенти ҳам ўзгаради.

Қувват камайтирилса буғни солиштира сарфи ошади ва ф.и.к. кичрайиб боради.

Агар турбогенераторнинг буғ соат сарфи номинал қуввати учун:

$$D_{ном}^κ = d_{ном}^κ \cdot N_n \quad (2.2)$$

тенг бўлса ҳар қандай қувват учун сарф қуйидагича аниқланади:

$$D_i^κ = d_i^κ \cdot N_i \quad (2.3)$$

бунда $d_{ном}^κ$ ва $d_i^κ$ -номинал ва ҳар қандай бошқа қувват учун солиштира буғ сарфи, кг/кВт·с.

Турбогенератор салт режимидалигида, қачонки тармоққа қайтарилаётган қувват нолга тенг бўлса, турбина маолум бир буғ ҳажмини $D_i=D_x$ сарфлайди (турбогенераторни, юритмани ёрдамчи механизмларини ҳаракатга келтириш ва турбина ҳамда генератордаги ички иссиқликни йўқотишларни қоплаш учун).

Салт режимида иссиқликни йўқотиш ёки буғ сарфини аниқлаш учун салт режими коэффициенти ёрдамида аниқлаш мумкин.

Салт режими коэффициенти салт режимидаги буғ сарфини номинал қувват пайтидаги буғ сарфига бўлган нисбат билан ва x ҳарфи билан белгиланади:

$$X = D_x / D_{ном}^κ \quad (2.4)$$

бу коэффициент турбинанинг тури ва қувватига боғлиқ. Қуввати катта бўлган турбиналар кичикроқ салт режими коэффициентига эга. Конденсацион турбиналар учун: $x=0,05÷0,1$

Турбина ф.и.к. унинг қуввати ҳамда буғнинг дастлабки параметрларига (босими ва ҳароратига) қараб ортиб боради.

2.2.2. Қарама-қарши босимли турбиналар

Бундай турбиналарда ишлатилган буғ босими атмосфера босимидан ортиқ бўлиб, (бир неча атмосфера) иситиш ва ишлаб чиқаришда қўлланади.

Завод ва корхоналарда буғ хилма-хил технологик жараёнларда ҳамда сувни иситиш мақсадида ишлатилади. Иситиш ва вентиляция ускуналари учун станциядан келадиган буғ аҳоли ва коммунал-маиший биноларни иситиш ва иссиқ сув билан таъминлаш учун ишлатилади.

Турбинани қуввати белгиланган буғ ҳажми билан аниқланади. Агар тескари босимли турбинадан буғ фақат иситишга сарфланса, бундай турбиналарнинг ишчи режими мавсумли бўлиб иқтисодий жиҳатдан фойдасиз, чунки ёзда буғни атмосферага тарқатишга тўғри келади. Шу сабабдан тескари босимли турбиналар конденсацион турбиналар билан биргаликда ишлатилади.

Тескари босимли турбинани солиштирма буғ сарфи ҳам конденсацион турбиналар учун солиштирма буғ сарфини аниқловчи тенгламаларни қўллаш мумкин, фақат бу ҳолат учун иссиқликни оғиши h_0 анча кичик бўлиб тескари босим қийматиға боғлиқ.

2.2.3. Олиб кетилаётган буғни ростланиши кўзда тутилган турбиналар

Иссиқлик истеъмолчиларни турли босимли буғ билан таъминлаш мақсадида турбиналар оралик буғни олиб кетувчилар билан бажарилади.

Бундай турбиналар регенеративдагилардан фарқи: биринчидан-олиб кетилаётган буғ босими ўзгармайди; иккинчидан-буғни олиб кетиш миқдори кенг диапазонда ўзгариши мумкин турбинани максимал сарфига нисбатан (0 дан 60÷80% гача).

Олиб кетилаётган буғи ростланувчи бўлган турбиналар конденсацион ва тескари босимли бўлиши мумкин.

Конденсацион олиб кетилаётган буғи ростланувчи турбиналар кенг тарқалган теплофикацион турбинаси бўлиб бирданига ҳам иссиқлик, ҳам электр юклама билан таъминлайди. (ростлаш диапазони бунда катта).

Тескари босимли олиб кетилаётган буғи ростланувчи турбалар кам қўлланилади, чунки истеъмолчиларни иссиқлик ва электр энергия билан етарли даражада таъминламади.

Қачонки ишлаб чиқаришда буғ керак бўлмаса, олиб кетилаётган буғ ростланувчи конденсацион турбиналари фақат конденсацион турбина режими учун ишлатилади.

Конденсацион турбиналардаги буғ сарфи номинал қуввати учун,

$$D_{ном}^o = D_{ном}^k - y D_{олибкет} \quad \text{кг/ч} \quad (2.5)$$

бунда:

$$y = \frac{i_{олибкет} - i_1}{i_1 - i_k} \quad (2.6)$$

y - электр энергияни ишлаб чиқишдаги олиб кетилаётган буғни энергияси охиригача ишлатилмагани кўрсаткичи – ишлаб чиқарилмаганликни коэффициент

$i_{олибкет}$ – олиб кетилаётган буғнинг энталпияси, кЖ/кг.

i_k – конденсаторга келаётган буғнинг энталпияси, кЖ/кг.

i_1 – турбинага келаётган буғнинг энталпияси кЖ/кг.

$D_{ном}^k$ – фақат конденсация режими қувват номиналга тенг учун бўлган ($D_{олибкет}=0$) – буғ сарфи

$D_{олибкет}$ – турбинадан олиб кетилаётган буғ ҳажми, кг/соат.

Буғ энталпияси I-S диаграммадан аниқланади ва буғнинг ҳолатини параметрлари адиабата чизиғи бўйича аниқланади.

Номинал қувват қийматидан фарқ қиладиган ҳолат учун буғ сарфи қуйидаги тенглама орқали аниқланади:

$$D_i^o = x d_n^k N_n + d_n^k (1-x) N_i + D_{олибкет} \frac{i_{олибкет} - i_k}{i_1 - i_k}, \quad \text{кг/соат} \quad (2.7)$$

2.2.4. Буғ турбиналарнинг маркалари

Буғ дастлабки параметрлари бўйича буғ турбиналари қуйидагиларга ажратилади:

А) ишлатилган абсолют босими 1,2÷2 атм тенг бўлган буғни қўллайдиган кичик босимли турбиналар;

Б) абсолют босими 40 атм тенг бўлган буғни қўллайдиган ўртача босимли турбиналар;

В) абсолют босими 40 атм тенг бўлган буғни қўллайдиган юқори босимли турбиналар;

Е) абсолют босими 170 атм ва ундан ортиқ ҳарорати 550°C ва ундан юқори бўлган буғни қўллайдиган ўта юқори босимли турбиналар;

Д) абсолют босими 225 атм дан юқори бўлган янги буғни қўллайдиган ўта критик босимли турбиналар.

Ҳар қайси турбинанинг маркази уч қисмдан иборат бўлган шифр билан белгиланади: биринчиси-ҳарф; қолганлари рақам орқали.

Ҳарф билан турбинанинг тури аниқланади:

К – олиб кетилаётган буғи ростланмайдиган конденсацион турбина;

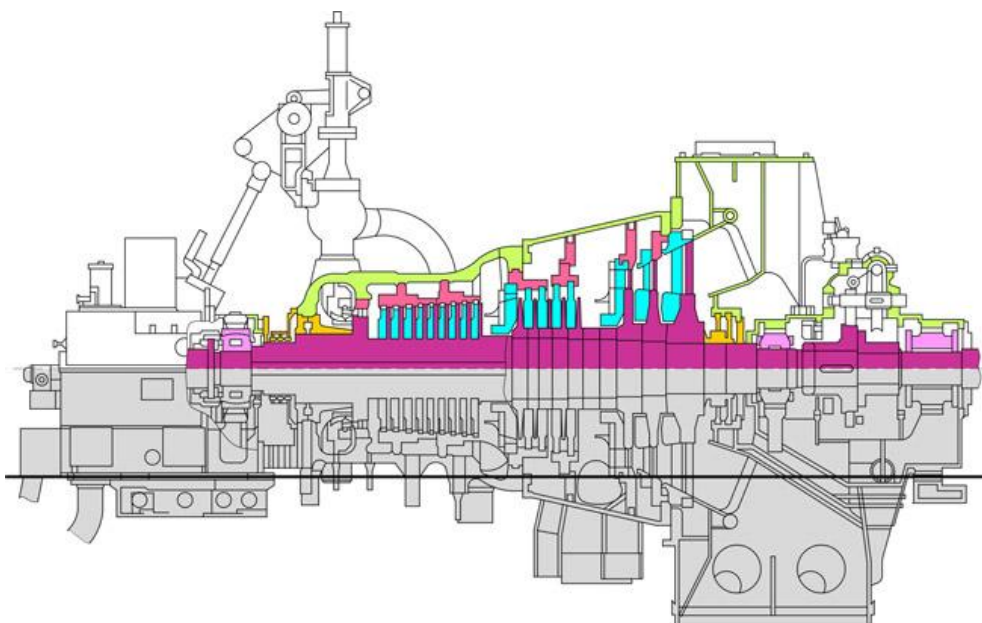
Т – олиб кетилаётган буғи ростланадиган ($0,7 \div 2,5$ атм) теплофикацион турбина;

П – абсолют босими $P \geq 3$ атм га тенг, олиб кетилаётган буғи ишлаб чиқариш жараёнида ростланувчи теплофикацион турбина 4

Р – тескари босимли теплофикацион турбина.

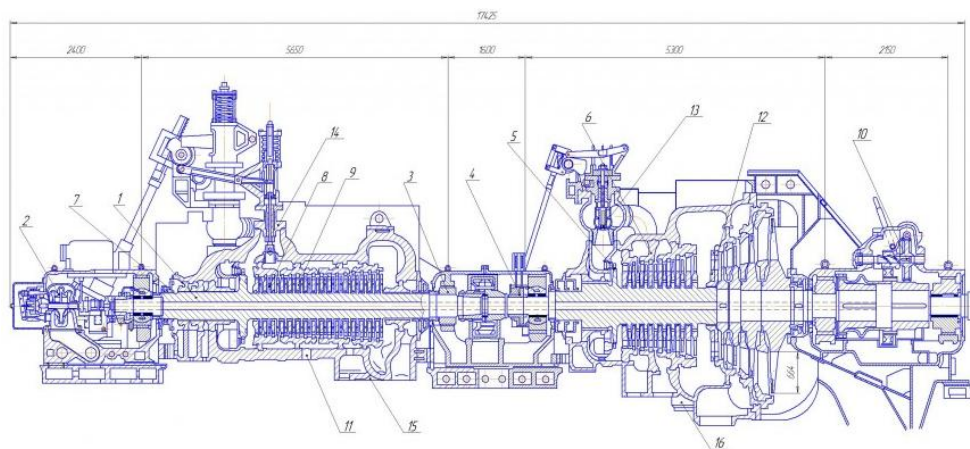
Шифрнинг иккинчи қисми турбинани номинал қуввати (минг кВт), учинчи қисми-буғнинг босимини белгилайди.

П ва Р турдаги турбиналар учун шифрнинг бир қисми нисбат билан белгиланиб, суратда – буғ босими, маҳражи эса тескари босим ёки олиб кетилаётган буғни босимини кўрсатади.



2.2– расм. ПТ-25-3 типдаги ФИЭМдаги мавжуд 1-турбинанинг кесим юзаси.

ПТ-25-3 типдаги турбинанинг теплофикация бугини босими $0,7 \div 2,5$ атм, қуввати 25 минг кВт; ишчи босими 90 атм.



2.3– расм. ПТ-60-130/13 типдаги ФИЭМ даги мавжуд 3-турбинанинг кесим юзаси. 1-роттор, 2- мойли насос, 3-таянч подшипниги, 4- таянч тизилма подшипниги, 5-ростолвчи поғона, 6-, 14-15-ишлаб чиқаришдаги саралаш, 16- теплофикация саралаш.

N	Наименование	Количество	Примечания
1	Ротор	2	
2	Масляный насос	1	
3	Опорный подшипник	4	
4	Опорно – опорный подшипник	2	
5	Регулирующая ступень	2	
6	Общая диафрагма	9	
7	Концевое уплотнение	4	
8	Рабочая решетка	30	
9	Сопловая решетка	30	
10	Восстановительное устройство	1	
11	Отбор на рег. подогрев	7	
12	Регулирующая диафрагма	1	
13	Регулирующий клапан	8	
14	Разгрузочный поршень	1	
15	Производственный отбор	1	
16	Температурный отбор	1	

2.3. Турбогенераторлар

Турбиналарнинг кувватига мос равишда турбогенераторлар ишлаб чиқарилади. Турбогенераторлар (ТГ) бевосита буғ ёки газ турбиналарига улаш учун мўлжалланган, улар тез юрувчан генераторлар деб ҳам айтилади.

Турбогенераторларнинг айланиш давр тезлигини қуйидагича аниқлаш мумкин:

$$n = \frac{60 \cdot f}{p} \quad (2-8)$$

бу ерда f —саноат давр тезлиги;

p —жуфт кутблар сони.

Шундай қилиб, тармоқнинг давр тезлиги 50 Гц бўлган бизнинг ва Ғарбий Европа давлатларида турбогенераторларнинг энг юқори айланиш давр тезлиги 3000 айл/мин. га тенг.

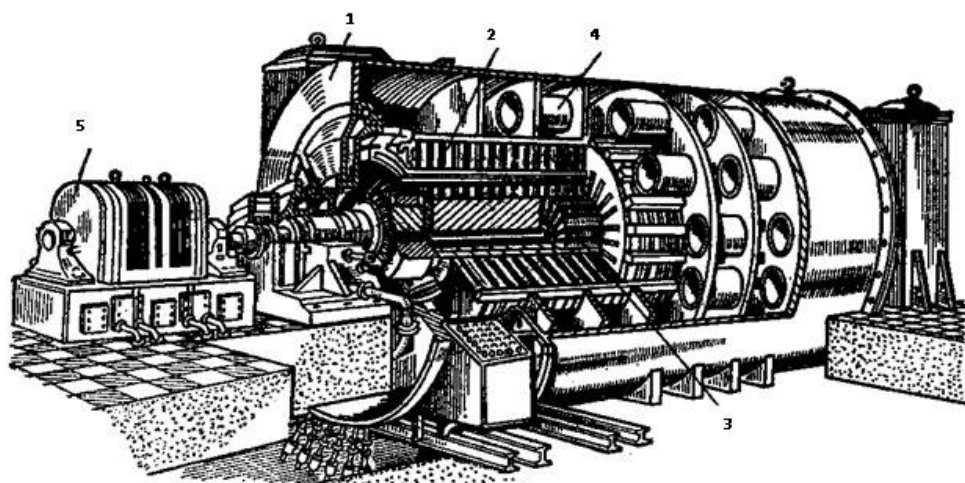
Буғ ва газ турбиналари айланиш частотаси катта (3000 ва 1500 айл/мин) қилиб чиқарилади, чунки шунда турбогенераторлар энг юқори техник–иқтисодий кўрсаткичларга эга бўлади. Одатда, ёқилғида ишлайдиган иссиқлик электр станцияларида (ИЭС ларда)—агрегатларнинг айланиш частотаси, одатда, 3000 айл/мин ни ташкил этади, синхрон турбогенераторларда эса иккита кутб

бўлади. АЭС да айланиш частотаси 1500 ва 3000 айл/мин бўлган агрегатлар ишлатилади.

Турбогенераторлар тезюарлиги сабабли унинг конструкциясининг ўзига хос томонлари бўлади. Бу генераторлар вали горизонтал жойлашадиган қилиб тайёрланади. Турбогенераторнинг катта механик ва иссиқлик юкламаларида ишловчи ротори магнит ҳамда механик хоссалари юқори бўлган махсус (хром–никелли ёки хром–никель–молибденли) пўлатдан тайёрланган яхлит қопламадан ясалади.

Роторнинг кутби аниқ бўлмайди. Айланиш частотаси катта бўлганлиги учун, механик мустаҳкамликни таъминлаш нуктаи назаридан, роторнинг диаметри 3000 айл/мин учун 1,1–1,2 м дан ортмайди. Ротор бочкасининг узунлиги ҳам маълум чегарага эга бўлиб, 6–6,5 м га тенг бўлади. У вал статик эгилишининг рухсат этиладиган катталиги ва маъкул титраш тавсифини ҳосил қилиш шартига кўра аниқланади.

Турбогенератор статори корпус ва ўзакдан иборат. Корпус пайвандлаб тайёрланади, торец томонлари шчитлар билан беркитилиб, бошқа қисми билан туташган жойлари зичланади (2.4–расм). Статор ўзаги қалинлиги 0,5 ммли пўлатдан тайёрланган, изоляцияланган листлардан йиғилади. Листлар пакет кўринишида йиғилиб улар орасида вентилиция каналлари қолдирилади. Ўзак ичидаги пазларга уч фазали, одатда, икки қатламли чўлғам жойланади.



2.4–расм. Замонавий турбогенераторнинг умумий кўриниши:

1–корпус; 2–статор ўзаги; 3–ротор; 4–водородли совитиш секцияси; 5–
уйғоткич;

Генераторларнинг номинал параметрлари. Генераторни ишлаб чиқарувчи завод уни маълум рухсат этилган узоқ муддатли иш режимига мўлжаллайди ва бу режим *номинал режим* деб аталади. Бу иш режими генераторнинг номинал маълумотлари деган ном билан юритиладиган ва унинг ёрлиғида ҳамда машина паспортида кўрсатиладиган параметрлар билан тавсифланади.

Генераторнинг номинал кучланиши – номинал режимда статор чўлғамининг линия (фазалараро) кучланишидир.

Нормал совитиш параметрларида (совитувчи газ ва суюкликнинг ҳарорати, босими ҳамда сарфи) ва генератор паспортида кўрсатилган қувват ҳамда кучланишнинг номинал қийматларида генераторнинг узоқ муддатли нормал ишлашига рухсат этиладиган ток қиймати генератор статорининг *номинал токи* деб аталади.

Генераторнинг тўла номинал қуввати куйидаги ифодадан аниқланади (кВ·А):

$$S_{ном} = \sqrt{3} U_{ном} I_{ном}. \quad (2-9)$$

Генераторнинг актив номинал қуввати унинг турбина билан комплектда узоқ муддат ишлаши учун мўлжалланган энг катта актив номинал қувватдир.

Актив номинал қувват куйидаги ифодадан аниқланади (кВт):

$$P_{ном} = S_{ном} \cdot \cos \varphi_{ном} \quad (2-10)$$

Роторнинг номинал токи –генераторнинг энг катта уйғотиш токи бўлиб, статорнинг кучланиши номинал миқдоридан $\pm 5\%$ атрофида ўзгариб турганида ва номинал қувват коэффициентида генератор шу токда номинал қувват бера олади.

Номинал қувват коэффициенти ГОСТга мувофиқ 125 МВ·А ва ундан кичик қувватли генераторлар учун 0,8; қуввати 588 МВ·А гача бўлган

турбогенераторлар ва 360 МВ·А гача бўлган гидрогенераторлар учун 0,85; анча қувватли машиналар учун 0,9 қабул қилинади.

Ҳар қандай генератор номинал юклама ва номинал қувват коэффициентдаги ФИК билан тавсифланади. Ҳозирги генераторларда номинал ФИК 96,3–98,8% атрофида ўзгариб туради.

Генератор (ротор, статор ва улар чўлғамларининг) юкламаси ортиб борган сари унинг ҳарорати ҳам ортиб боради. Генератор барча қисмларининг ҳароратини норма чегараларида сақлаб туриш учун генераторларнинг конструкцияларида совутиш тизими бўлади. Статор ва ротор чўлғамларининг йўл қўйиладиган қизиш ҳарорати биринчи навбатда, фойдаланиладиган изоляция материаллари ва совутовчи муҳит ҳароратига боғлиқ ГОСТ 533–76 га кўра В синфдаги изоляция материаллари (асфальт–битум асосидаги лок) учун статор чўлғамининг йўл қўйиладиган ҳарорати 105°C, ротор учун эса 130°C чегарасида бўлиши керак. Статор ва ротор чўлғамлари изоляциясининг иссиққа чидамлилиги юқори, масалан, F ва H синфида бўлганида йўл қўйиладиган қизиш ҳароратининг чегараси ортади.

Статор ва роторнинг қизиган чўлғамларидан иссиқликни олиб кетиш усулига қараб *билвосита* ва *бевосита* совутиш бўлади.

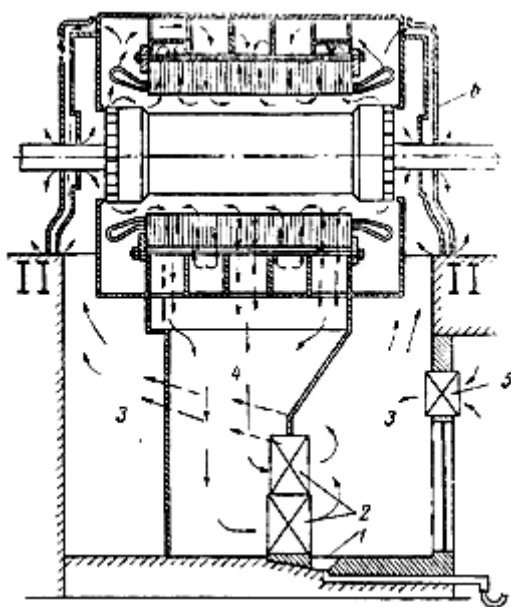
Билвосита совутишда ротор торецига ўрнатилган вентилятор ёрдамида совутовчи газ (ҳаво ёки водород) генератор ичига юборилади ва ҳаво зазори ҳамда вентиляция каналлари орқали ҳайдалади. Бунда совутовчи газ статор ва роторнинг чўлғамларининг ўтказгичларига тегмай ўтади ва улар ажратаётган иссиқлик газга катта «иссиқлик тўсиғи»–чўлғамларнинг изоляцияси орқали ўтади.

Бевосита совутишда совутовчи модда (газ ёки суюқлик) изоляция ва тишларнинг пўлатига тегмасдан, генератор чўлғамлари ўтказгичларига бевосита тегиб ўтади.

Ҳаво билан совутиш. Ҳаво билан совутишнинг икки тизими: оқимли ва берк тизими мавжуд.

Оқимли совитиш тизимидан камдан-кам ва фақат қуввати 2 МВ·А гача бўлган турбогенераторларда, шунингдек, қуввати 4 МВ·А гача бўлган гидрогенераторларда қўлланилади. Бунда генератор орқали машина залидаги ҳаво ҳайдалади, у статор ва ротор чўлғамларининг изоляциясини тез ифлослайди, натижада генераторнинг хизмат қилиш муддатини қисқартиради.

Берк ҳаво билан совутиш тизимида (2.12-расм) генератор орқали ўзгармас ҳажмдаги ҳаво ҳайдаб турилади. Қизиган ҳаво машинадан сувли ҳаво совуткичга юборилади: ҳаво совуткич совуқ сув оқиб ўтадиган трубкалар батареясида иборатдир. Ҳаво совуткич трубкалари терламаслиги ҳамда улардан машина чўлғамларига нам ўтмаслиги учун ҳаво 20°C гача совутилиш керак. Ҳаво генератор роторининг ён (торец) қисмларида ўрнатилган вентиляция кураклари ёрдамида ҳайдалади.



2.5-расм. Генераторни ҳаво билан совутиш берк тизими:

- 1-конденсат оқиб чиқиши учун хандак (кювет), 2-сувли ҳаво совуткичлар,
3-совитилган ҳаво камераси, 4-иссиқ ҳаво камераси, 5-фильтр,
6-генератор

Генератор вали билан унинг иккала томонидаги шартлари орасидаги ва генератор корпуси билан фундамент орасидаги тешиklar орқали генератордан машина залига сунҳий ҳаво оқими юбориб турилади, натижада машина ичига ифлос ҳаво кирмайди.

Совутиш камерасига ҳаво махсус фильтрлар орқали киради.

Турбогенераторларни водород билан билвосита совитиш. Водород билан билвосита совитилувчи турбогенераторлар бир жихатдан олганда ҳаво билан совитишдаги каби вентиляция схемасига ўхшаш бўлиб, бунда совитувчи водороднинг ҳажми генератор корпуси билан чегараланади, шунинг учун ҳам совитгичлар корпуснинг ичига жойлаштирилади.

Водород билан совитиш ҳаво билан совитишга нисбатан самаралироқ, чунки водород совитувчи газ сифатида ҳавога қараганда бир қанча муҳим афзалликларга эга. У ҳавога қараганда 1,54 марта катта иссиқлик узатиш коэффициентига ва 7 марта кўп иссиқлик ўтказиш хоссасига эга. Охириги хоссаси изоляция ва пазларнинг оралиғида водород қатламининг кичик иссиқлик қаршилиқка эга бўлишига олиб келади.

Водороднинг зичлиги ҳавога нисбатан анча кичик бўлганлиги учун вентиляциян йўқотишлар 8–10 марта камайиб, бунинг натижасида генераторнинг ФИК 0,8–1% га ортади.

Генераторга кираётган водороднинг ҳаво билан аралашмаси (4,1% дан то 74% гача, мой буғи ҳам қўшилганда 3,3% дан то 81,5% гача) портлаш хавфи бўлган аралашма ҳосил қилади, шунинг учун водород билан совитиладиган машиналарда статор корпусининг газ ўтказмаслигини орттириш учун, вални мойли тифизлагичлар билан, статор ва роторнинг чўлғамига ток ўтказувчиларни зичлаб, газ, совитувчининг қопқоғини зичлаб, люкларни, ён томондаги олинувчи тўсиқларни зич ёпилиши керак. Газнинг ташқарига чиқишини ишончли тўсувчи мойли зичлагич билан генератор валини тифизлаш анча мураккаб иш. Вални мойли тифизлагичнинг икки тури: *ҳалқали* (радиал) ва *торецли* (аксиал) турлари хематик кўрсатилган. Биринчисида вал ва тифизловчи вкладиш орасидаги радиал концентрик зазорни мой пардаси тўлдиради,

иккинчи турида эса тифизловчи вкладиш ўқ бўйлаб таъсир этувчи тирак подшипникни эслатади, бунда мой вкладиш билан валнинг тирак диски орасидан юборилади.

Генератор корпусини водород билан тўлдиришда қалдироқ аралашма ҳосил бўлишининг олдини олиш учун ҳаво аввал инерт газ (одатда карбонат ангидрид) билан сиқиб чиқарилади. Карбонат ангидрид баллон 6 дан босим остида пастки коллекторга юборилади, бунда анча енгил ҳаво юқориги коллектор ва шу пайтда очиладиган *газ чиқариш* вентили орқали сиқиб чиқарилади. Сиқиб чиқариш пайтида газларнинг аралашishi натижасида карбонат ангидриднинг шу операция учун сарфи генератор корпусининг икки–уч ҳажмига тенг бўлади. Ҳамма карбонат ангидриднинг 90% га яқин концентрацияси билан тўлгандан сўнг, юқориги коллекторга босим остида водород юборилади, у ўз навбатида карбонат кислотанинг пастки коллектор орқали ва шу пайтда очиладиган *карбонатангидридни чиқариш* вентили орқали сиқиб чиқаради. Корпусда водороднинг тозалиги берилган даражага етганда *карбонатангидридни чиқариш* вентили ёпилади ва корпусдаги водород босими нормал миқдоргача етказилади. Водородни карбонат ангидрид билан сўнгра ўзини эса сиқилган ҳаво билан сиқиб чиқарилади.

Водороднинг фоиз миқдори рухсат этилганидан камайганда унинг тозалигини тиклаш генератордан ифлосланган водородни чиқариш ва тоза водород қўшиш йўли билан амалга оширилади. Бу операцияни *шамоллатиб тозалаш* (продувка) деб аталади.

Электр машинасозлиги заводлари водород билан билвосита совитиш тизими қўлланган қуввати 150 МВт ва ундан кичик ТВ (ТВ2) сериядаги генераторларни ишлаб чиқаради ва улар жуда кўп ИЭСларда ишлатилмоқда.

Турбогенераторларни водород билан бевосита совитиш.

Чўлғам ўтказгичларининг бўш жойлари ичига юборилиб бевосита (ички) совитиш водород билан билвосита совитишга нисбатан яна ҳам катта самара беради.

	P	Q	$I_{\text{ст}}$	$U_{\text{ст}}$	$I_{\text{рото}}$ P	P_v	U_B	I_B	T_p	$T_{\text{ст}}$	I_{xx}	$N_{\text{ст}}$	V к	P
--	---	---	-----------------	-----------------	------------------------	-------	-------	-------	-------	-----------------	-----------------	-----------------	----------	---

ТВФ сериясидаги генераторларда статорнинг чўлғамини водород билан билвосита ва роторнинг чўлғамини бевосита (жадал) совитиш қўлланилади. Бу турдаги генераторларда статор чўлғами ҳам бевосита совитиладиган қилинган. Водород чўлғам стерженлари ичига ўрнатилган номагнит пўлатдан тайёрланган юпка деворли ва олд томони очик найчаларга юборилади.

Ҳар иккала турдаги (ТГВ ва ТВФ) генераторларнинг корпусидаги водород босими 0,2–0,4 МПа оралиғида тутилади. Ҳозирги вақтда ишлаётган кўпгина катта қувватли турбогенераторлар хавонинг ўрнига водород билан совутишга ўтказилмоқда, янги қурилаётган турбогенераторлар эса фақат водород билан совитилади.

ФИЭМ даги турбогенераторларнинг техник кўрсаткичлари –жадвалда кўрсатилган.

2.1-жадвал.

	M Vt	Mv ar	A	V	A	kV t	V	A	°C	°C	A	ay/mi n	m ³	kgs/s m ²
ТГ-1	30	22	3440	6,3	443	130	250	520	130	105	170	930	26	0,5
ТГ-3	60	45	4125	10,5	710	190	250	760	130	105	270	1320	50	0,5
ТГ-4	60	45	6800	6,3	1680	470	280	1680	120	105	680	1640	34	2
ТГ-5	60	45	6600	6,3	1680	470	280	1680	120	105	675	1640	34	2
ТГ-6	100	75	6875	10,5	1715	490	280	1750	110	120	615	1500	50	2,5
ТГ-7	100	75	6875	10,5	1715	490	280	1750	110	120	605	1500	50	2,5

2.3.1. Синхрон генераторларни уйғотиш. Синхрон генераторларни уйғотиш системасининг шартлари, унга қўйилган талаблар ва унинг параметрлари.

Синхрон генераторларни ротор чўлғамлари, уйғоткичлар деб юритиладиган ўзгармас токнинг махсус манбаига таъминланади. Уйғоткичларнинг қуввати генератор қувватининг 0,3÷1 фоизини, номинал кучланиши эса 100В дан 600÷650 В гача бўлади.

Генератор қанча кучли бўлса, $U_{ном}$ ҳам катта бўлади.

Ҳозирги уйғотиш схемалари уйғоткичдан ташқари кўпгина ёрдамчи асбоб–ускуналарига эга.

Уйғоткич, ёрдамчи ва бошқарув қурилмаларини биргаликда уйғотиш тизими деб аталади.

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, Цвет шрифта: Черный, подстрочные

Уйғотгичнинг генератор роторининг чўлғами билан электрик улаш, кўпинча, контакт, халқа ва чўткалар ёрдамида амалга оширилади. Чўткасиз уйғотиш тизимлари ҳам яратилган ва улардан фойдаланилмоқда.

Уйғотиш тизимлари ишончли ва тежамли бўлиши; уйғотиш токини керакли чегарада ўзгартириш имкониятини бериши; етарли даражада тез таъсир этувчи бўлиши керак, шунингдек, тармоқда авария пайдо бўлганда энг юқори уйғотишни таъминлаш керак. Уйғотиш токини ростлаш йўли билан синхрон генераторнинг кучланиши ва унинг тармоққа берадиган реактив қуввати ўзгартирилади. Генератор уйғотишини ростлаш генераторларнинг параллел ишлаши турғунлигини оширишга имконият беради.

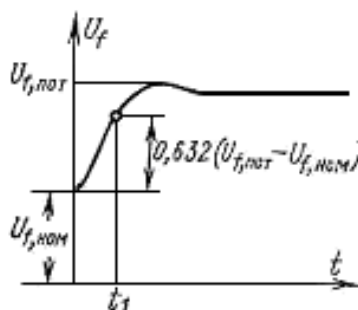
Масалан, қисқа туташув пайтида ҳосил бўладиган кучланишнинг кескин камайишида генераторнинг уйғотилишини *жадаллаштириш* (тез орттириш) қўлланилади, бу ўз навбатида генераторларнинг электр тебранишини тўхтатишга ёрдам беради ва параллел ишлаш турғунлигини сақлаш имкониятини беради. Уйғотиш тизимининг энг муҳим тавсифлари қуйидагилар бўлади: жадаллаштириш: $V = 0,632 (U_{f,ист} - U_{f,ном}) / U_{f,ном} t_1$ (4.1–расмга қаранг) бўлганда ротор чўлғамидаги кучланишнинг ўсиш тезлигини аниқловчи тез ишлаши ҳамда максимал уйғотиш кучланиши катталигининг номинал уйғотиш кучланишига нисбати– $U_{f,ист} / U_{f,ном} = k_{жс}$ жадаллилиқ карралиги.

Турбогенераторлар учун ГОСТ га мувофиқ $k_{жс} \geq 2$, уйғотишнинг ўсиш тезлиги эса секундига $2^{1/с}$ дан кам бўлмаслиги керак. Жадаллик карралиги коллекторли уйғотгич генераторнинг вали билан туташтирилганда гидрогенераторлар учун 1,8 дан ва бошқа уйғотиш тизимлари учун 2 дан кам бўлмаслиги керак. Уйғотиш кучланишининг ўсиш тезлиги 4 МВ·А қувватли гидрогенераторлар учун секундига $1,3^{1/с}$ дан, катта қувватдаги гидрогенераторлар учун секундига $1,5^{1/с}$ дан кичик бўлмаслиги керак.

Узоқ масофага электр узатиш линиясига уланган кучли гидрогенераторларнинг уйғотиш тизимига анча юқори талаб қўйилади ($k < 3 \dots 4$, уйғотишнинг ўсиши тезлиги секундига $10 U_{f,ном}$ гача).

Роторнинг чўлғами ва билвосита совитилувчи генераторларнинг уйғотиш тизими номинал токка нисбатан 2 марта катта токка 50 секунд давомида чидаши керак. Бу вақт роторнинг чўлғами бевосита совитилувчи генераторлар учун 20 секундгача камаяди.

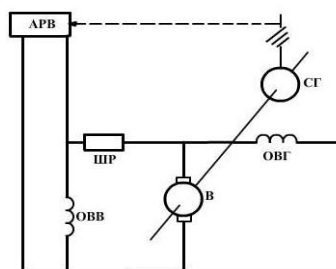
Генераторларнинг уйғотиш тизимини иккита гуруҳга: *муствақил уйғотишли* ва *ўз-ўзидан уйғотишли* (номустақил уйғотиш) гуруҳларга бўлиш мумкин.



2.5–расм. Жадаллашдаги уйғотиш кучланишининг ўзгариши

Генераторларнинг муствақил уйғотишли энг кўп тарқалган. Бу усулнинг асосий афзаллиги шундан иборатки, бунда синхрон генераторнинг уйғониши электр тармоғи режимига боғлиқ бўлмайди ва шунинг учун ҳам энг ишончли ҳисобланади.

Қуввати 100 МВт ва ундан кам бўлган генераторларда, одатда, уйғотгич сифатида синхрон генераторнинг вали билан бириктирилган ўзгармас ток генератори қўлланилади (4.2–расм).



2.6–расм. Генераторни муствақил электромашинани уйғотишнинг принципиал схемаси

Уйғотгичнинг ўзининг уйғотилиши ўз-ўзидан уйғотиш схемаси асосида бажарилган (уйғотгичнинг уйғотиш чўлғами ОВВ уйғотгичнинг ўз якоридан таъминланади). Уйғотгичнинг уйғонишини, бошқариш ОВВ занжирига ўрнатилган шунгли реостат ШР билан қўлда ёки уйғотиш регулятори АРВ билан автоматик амалга оширилади.

Ўзгармас ток генератори билан уйғотиш тизимининг камчилиги асосан уйғотгичнинг ўзининг камчилиги билан аниқланади. Бу камчиликлардан бири айланиш частотаси кичик бўлган гидрогенераторларда ($\omega = 1 \dots 2^{1/c}$) уйғотгичларнинг, айниқса уйғониш тезлиги ўсишининг нисбатан юқори бўлмаслигидир.

Қуввати 165 МВт дан катта бўлган турбогенераторлар учун уйғотиш қуввати шунчалик катта бўладики, бунда коммутация шароитлари бўйича 3000 айл/мин айланиш частотасида ўзгармас ток генераторининг ишончли ишлашини таъминлаш анча қийинчилик туғдиради.

2.3.2. Синхрон генераторнинг электр машинали уйғотгичлар. Синхрон генераторларнинг юқори частотали, тиристорли, мустақил ва чўткасиз уйғотиш системалари. Кучли таъсир қиладиган автоматик уйғотиш регулятори.

Отформатировано: Обычный,
По центру, Междустр.интервал:
1,5 строки

Электр машинали уйғотгичлар

Қўзғатиш тизимлари 2 гуруҳга бўлинади:

1). Мустақил қўзғатишли

2). Ўз-ўзидан қўзғатишли

Биринчи гуруҳга ўзгарувчан ва ўзгармас токда ишловчи барча электр машинали қўзғатгичлар киради. Иккинчи гуруҳга бевосита генератор чиқишларига махсус пасайтирувчи трансформатор орқали уланган қўзғатиш тизимлари киради.

Ишлаши тармоқ ҳолатига боғлиқ бўлмаганлиги учун мустақил қўзғатишли қўзғатиш тизимлари кенг тарқалган.

Ҳозирги пайтда генераторларда қуйидаги қўзғатиш тизимлари қўлланилади:

Отформатировано: Шрифт: (по
умолчанию) Times New Roman,
Цвет шрифта: Черный

1). Ўзгармас ток электр машинали;

2). Ююкори давртезликли;

3). Тиристорли;

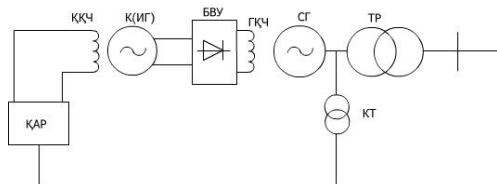
4). Чўткасиз қ.с.

Ўзгармас ток машинали қўзғатиш тизимлари 150 МВт қувватгача бўлган генераторларда ишлатилади. Бу қўзғатиш тизимларининг камчилиги уларнинг қўзғатиш токини ўсиб бориш тезлигини юкори эмаслиги.

Катта қувватли генераторларда ярим ўтказгичли тўғрилагичли қўзғатиш тизимларидан фойдаланилади. Бунда генератор билан битта валга қўшимча генератор уланган булиб, унинг кучланиши тўғрилагичлар оркали ротор чўлғамларига узатилади.

Бу ерда энергия манбаи бўлиб ИГ хизмат қилади.

Қўзғатиш тизимларида қўзғатиш токини ўсиб бориш тезлигини ошириш учун жадаллаштиришдан (яъни қўзғатиш токини кескин ошириш, форсировкалаш) фойдаланилади.



2.7 –расм. Генераторни ярим ўтказгичли тўғрилагичли қўзғатиш схемаси.

ИГ–индукцион генератор;

БВЎ–бошқарилмайдиган вентилли ўзгартиргич.

Электр машинали қўзғатиш тизимларида қўзғатиш токини ўсиб бориш тезлиги $t=0,4-0,5$ сек. бўлса, юкори давр тезликли қўзғатиш тизимларида $t=0,3-0,4$ сек. га, жадаллаштириш карралиги $K_d=2$ га тенг.

Юкори давртезликли қўзғатиш тизимлари 300 Мвт гача бўлган генераторларда қўлланилади.

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, Цвет шрифта: Черный

Отформатировано: По центру, Междустр.интервал: 1,5 строки

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, Цвет шрифта: Черный, узбекский (кириллица)

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, Цвет шрифта: Черный, узбекский (кириллица)

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, Цвет шрифта: Черный, узбекский (кириллица)

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, Цвет шрифта: Черный, узбекский (кириллица), подстрочные

2.3.3. Генераторларнинг майдонини автоматик сўндириш. Синхрон генераторларнинг майдонини сўндириш усуллари. Майдонни сўндирувчи автоматларга генераторнинг қўйиладиган шартлари, талаблари ва унинг параметрлари.

Майдонни сўндириш деб генераторнинг уйғотиш магнит оқимини нолга яқин бўлган катталиқкача тез сўндиришдан иборат бўлган жараёнга айтилади. Бунда генераторнинг ЭЮК мос ҳолда камаяди.

Магнит майдонини сўндириш генераторнинг ўзи ичидаги бузилишидан ёки ундан чиққан симлардан келиб чиқадиган авария режимларида муҳим аҳамиятга эга бўлади.

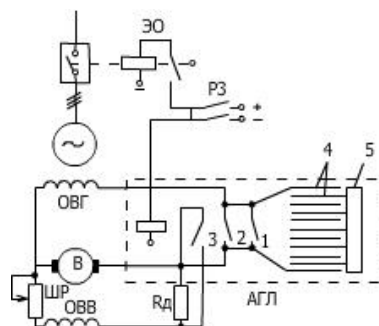
Генераторнинг ичидаги қисқа туташув, одатда, электр ёйи орқали содир бўлади—худди шу ҳолат статорнинг чўлғамлари ва актив пўлатининг анча шикастланишига олиб келади. Эҳтимолдан ҳоли эмаски, ички шикастланишдаги ток I_k генератордан чиққан симларнинг қисқа туташувидаги токдан катта бўлади. Бундай ҳолда авариянинг ёйилишини чеклаш ва статор чўлғами билан пўлатининг куйиб кетишининг олдини олиш учун генераторнинг майдонини тез сўндириш зарур бўлади.

Шундай қилиб, генераторларнинг ичида қисқа туташув содир бўлса, уларни ташқи тармоқдан узибгина қолмай, балки уйғотишнинг магнит майдонини тез сўндириш керак бўлади, бу генераторнинг ЭЮК камайишига ва ёйнинг сўнишига олиб келади.

Майдонни сўндириш учун генераторнинг ротор чўлғамини уйғотгичдан узиш керак. Бироқ бунда ротор чўлғамининг катта индуктивлиги туфайли унинг қисқичларида, изоляцияни тешиши мумкин бўлган катта ўта кучланиш ҳосил бўлиши мумкин. Шунинг учун майдонни шундай сўндириш керакки, уйғотгични манбадан узиш билан бир вақтда генератор қисқичларидаги ўта кучланиш белгиланган катталикдан ошмасдан туриб, унинг ротор чўлғамидаги магнит майдони энергиясининг тез сўндирилишига эришиш керак. Ҳозир генераторнинг қувватига ва унинг уйғотиш тизимининг хусусиятига қараб, магнит майдонини сўндиришнинг уч усулидан фойдаланилади: сўндирувчи

(актив) қаршиликка ротор чўлғамини туташтириш; ротор чўлғамининг занжирига тез ишловчи автоматнинг ёй сўндирувчи панжарасини улаш; уйғотгични тескари қилиб улаш.

Биринчи икки усулда махсус коммутация жихозлари ёрдамида уйғотиш занжирларида тегишли қайта улашларни амалга ошириш кўзда тутилади ва уларни *майдонни сўндирувчи автоматлар* (АГП) деб юритилади.



2.8–расм. Ёй сўндирувчи панжарали автомат билан генератор майдонни сўндиришдаги электр занжирларининг схемаси

Генератор роторининг чўлғамини махсус қаршиликка улаганда магнит майдонини сўндириш жараёни жуда чўзилиб кетади, шунинг учун ҳозир генераторнинг магнит майдонини ёй сўндиргичли панжараси бўлган АГП ёрдамида анча таъсирли сўндириш усули энг кўп қўлланилмоқда (5.1–расм).

Генераторда қисқа туташув бўлганда химоя релеси РЗ ишга тушади ва ўзининг контактлари билан ўчиргичнинг узувчи электромагнит ЭО га таъсир этиб, генераторни ташқи тармоқдан узади, ҳамда АГП ни узишга импульс беради.

Автоматнинг иш контактлари 2 ва ёй сўндирувчи контактлари 1 бор бўлиб, улар генератор нормал ишлаб турганда берк туради. АГПнинг контактлари 3 автомат ўчганда уйғотгичнинг уйғотиш занжирига қўшимча қаршилик R_d ни улайди, натижада уйғотгичнинг уйғотиш токи камаяди. АГП оралиғи 1,5–3 мм ли мис пластинкалари 4 дан ясалган панжара билан таъминланган.

Автомат ўчганда аввал иш контактлари узилади, бунда уларда ҳосил бўладиган ёй магнитли пуфлаш ёрдамида ёй сўндирувчи панжарага тортилади ва қатор кетма–кет қисқа ёйларга бўлинади.

Қисқа ёй ночизикли актив қаршилиқ ҳисобланади, ундаги кучланишнинг камайиши, ёйдаги ток катталигининг кенг чегарада ўзгаришига қарамай, амалда 25–30 В га тенг бўлган доимий катталиқда сақланади.

Ёйдаги кучланишнинг умумий пасайиши қуйидагига тенг:

$$U_{\text{ёй}} = nU_{\kappa} \quad (2-11)$$

бунда U_{κ} –қисқа ёйдаги кучланиш; n –панжарада кетма–кет келувчи ёй оралиғи сони.

Шундай қилиб, ёйнинг автомат панжарасига кириш пайтида ундаги кучланиш дарҳол $U_{\text{ёй}}$ катталиқкача ошади ва ёй сўнгунча ўзгармай туради.

Панжарадаги пластинкалар сони шундай танланадики, бунда $U_{\text{ёй}}$ уйғотгичнинг энг катта кучланиши $U_{\text{бист}}$ дан катта бўлиши керак. Бунда ёй генераторнинг уйғониш чўлғамидаги магнит майдонининг захира энергияси тугагунча ўчмай туради.

Агар ротор чўлғамининг актив қаршилиғидаги кучланиш камайишини ҳисобга олинмаса (йирик синхрон генераторлар учун йўл қўйиш мумкин), ўтиш жараёнининг тенгламаси қуйидаги кўринишни олади:

$$L \frac{di_f}{dt} + U_{\text{ёй}} = U_f \quad (2-12)$$

Ток i_f нинг ўзгаришида уйғотиш чўлғами ўзиндукциясининг электр юритувчи кучи Li_f / dt га тенг. У ротор чўлғамидаги потенциаллар айирмасини аниқлайди. Токнинг ўзгариш тезлиги di_f / dt қанча катта бўлса, ўзиндукциянинг ЭЮК шунча катта бўлади. Ротор чўлғами изоляциясининг электр мустаҳкамлик шартига асосан бу ЭЮК U_m дан катта бўлганлиги керак. Сўндириш жараёнида $U_{\text{ёй}}$ амалда ўзгармас катталиқка эга бўлганлиги учун тенглама (5-3) майдоннинг сўниши максимал тезликда бўлган шароитда ўтиш жараёнининг бошидан охиригача қуйидаги кўринишда бўлади:

$$U_m + U_{\text{ёй}} = U_f \quad (2-13)$$

Шуни назарда тутиш керакки, майдонни сўндириш даври давомида U_f амалда ўзгармайди.

2.2–жадвал

АГП нинг техник маълумотлари

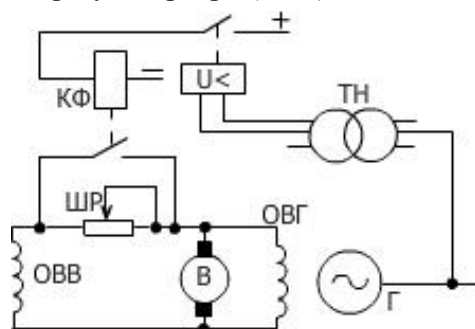
Параметрлар	АГП–12	АГП–30	АГП–60
Номинал кучланиши, В	500	500	500
Номинал токи, А	1200	3000	6000
Габаритлари, мм:			
баландлиги	730	940	1063
эни	420	630	820
чуқурлиги	254	313	405
Массаси, кг	50	150	280

2.2–жадвалда йирик синхрон машиналар учун АГП ларнинг асосий параметрлари келтирилган .

Уйғотгични қарама–қарши улаш билан майдонни сўндириш, одатда, тиристорли уйғотиш генераторлари учун қўлланилади. Бунда вентиллар инвентор режимига ўтказилади. Улардаги кучланиш ўз йўналишини ўзгартиради, бу эса ротор чўлғамидаги токнинг нолгача тез камайишига олиб келади.

2.3.4. Генераторларни уйғотишни автоматик ростлаш (АРВ)

Техник эксплуатация қилиш қоидаларига асосан ҳамма генераторлар, қуввати ва кучланишидан қатъи назар, уйғотишнинг релели жадаллаш қурилмасига эга бўлиши, 3 МВт ва ундан ортиқ қувватли генераторлар эса уйғотишнинг автоматик регуляторлари (АРВ) билан жиҳозланиши керак.



2.9–расм. Генераторни жадал уйғонишининг релели схемаси.

Авария режимида генераторнинг уйғонишини жадаллаштириш учун мўлжалланган оддий автоматик қурилма бўлиб, уйғотишнинг релели жадаллаштириш қурилмаси ҳисобланади (5.2–расмда реле $U < u_a$ ва контактор КФ). Жадал таъсир этиш принципи шундан иборатки, генераторнинг қисқичларидаги кучланишнинг анча пасайиши (одатда номиналнинг 85% идан камроқ) минимал кучланиш релеси $U < u_a$ да ўз контактларини туташтиради ва жадаллаштириш контактори КФ ни ишга туширади, у ўз навбатида ишга тушиб, уйғотгичнинг занжиридаги шунглаш реостати ШР нинг қаршилигини қисқа туташтиради. Натижада уйғотгичнинг уйғотиш токи максимал миқдоригача тез кўпаяди ва генераторнинг уйғотилиши чегара қийматигача етади.

АРВ нинг энг кўп тарқалган қурилмаларидан бири кучланишни корректорлаш билан биргаликда компаундлаш қурилмасидир (5.3–расм).

«Компаундлаш» термини статорнинг токига боғлиқ ҳолда машинанинг уйғотиш токини автоматик ростлашни ифодалайди. Нормал режимда статор токи ортиш ҳолда (актив–индуктив юкламада) генераторнинг кучланиши камаяди, аммо компаундлаш қурилмаси уйғотгичнинг уйғотиш токини, бинобарин, генераторнинг ротор токини автоматик равишда оширади, бунинг таъсирида генератор статорининг қисқичларидаги кучланиш керакли қийматигача ошади.

Компаундлаш қурилмаси генераторнинг авария режимида ҳам, яъни генераторнинг кучланиши камайиб, статорнинг чўлғамидаги ток анча ортганда ҳам яхши ишлайди.

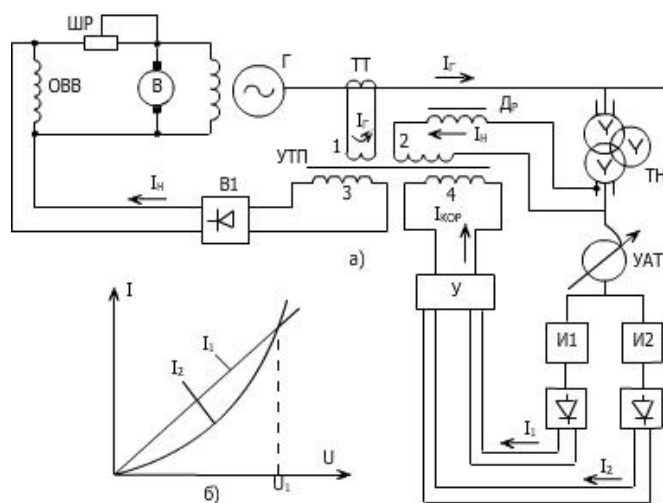
Компаундлаш схемасига иккиламчи чўлғами оралиқ трансформатори УТП га уланган ток трансформаторлари ТТ ҳамда компаундлаш токини уйғотгичнинг уйғотиш чўлғами ОБВ га беришдан олдин тўғрилаш учун хизмат қиладиган тўғрилагич В1 киради. Компаундлаш токи I_k коррекцияни ҳисобга олмаганда, ток I_r га пропорционал бўлади.

Компаундлаш генератор кучланишининг етарлича аниқ бир миқдорда туришини таъминлай олмайди. Шунинг учун уйғотишни генератор статорининг

токи бўйича ростлаш билан бир вақтда статорнинг кучланиши бўйича ростлаш ҳам қўлланилади. Кучланиш бўйича ростлаш импульсини бериш учун трансформатор УТП (магнитланиб турувчи универсал трансформатор) иккита 2 ва 4 чўлғам билан таъминланади (5.3–расм, а).

Чўлғам 2 даги ток U_r га пропорционал I_n токнинг фазаси генератор токи реактив ташкил этувчисининг фазасига тўғри келадиган қилиб танланади.

Шунинг учун соф актив юкламада 1 ва 2 чўлғамларнинг МЮК бир–бирига нисбатан 90° силжиган бўлади, генератор соф реактив юкламада ишласа, улар фазаси бўйича устма–уст тушади. Шу сабабли I_r ва U_r қийматлари ўзгармаганда $\cos\varphi$ қанча кичик бўлса ёки генераторнинг реактив юкламаси катта бўлса, компаундлаш токи шунча катта бўлади – бу фазавий компаундлаш ҳисобланиб, у кучланишни аниқроқ ушлаб туришни таъминлайди, чунки компаундлаш токи фақат генератор токининг абсолют миқдорига боғлиқ бўлмай, балки $\cos\varphi$ га ҳам боғлиқдир.



2.10–расм. Генераторнинг АРВ схемаси.

Компаундлаш токининг коррекцияси, U_1 нинг берилган миқдорига қараб, УТП нинг қўшимча магнитлаш чўлғами 4 орқали кучланиш корректори ёрдамида ниҳоясига етказилади.

Умумий ҳолда кучланиш корректорининг таркибига меъёрлаш автотрансформатори УАТ орқали кучланиш трансформатори ТН занжирига уланадиган иккита ўлчаш элементи И1 ва И2 киради.

Корректор ўлчаш органининг ишлаш принципи 5.3–расм, б да тушунтирилган. Ўлчаш элементи И1 нинг чиқишидаги тўғрилланган ток I_1 кириш кучланишига тўғри пропорционалдир. Шунинг учун бу элемент тўғри чизиқли элемент деб аталади.

И2 элементнинг, чиқишидаги тўғрилланган ток I_2 эгри чизиқли деб аталиб, кириш кучланиши катталигига нисбатан эгри чизиқли боғланишга эга бўлади (5.3–расм, б). Иккала ток I_1 ва I_2 кучайтиргич У га келади ва кучайтиргич уларнинг айирмасига реакция беради ва уни кучайтиради. Корректорнинг чиқишидан чиққан ток бу ҳолда УТП нинг қўшимча магнитлаш чўлғами 4 га келади.

2.3.5. Синхрон генераторларнинг параллел ишлашга улаш. Генераторларнинг параллел ишлашга улаш вазифаси, шартлари ва талаблари. Аниқ синхронлаш.

Генераторларни параллел ишлашга улаш аниқ синхронлаш ва ўз–ўзидан синхронлаш усули билан амалга оширилади.

Генератор аниқ синхронлаш усули билан уланганда қуйидаги шартлар бажарилиши зарур:

1. Генератор кучланиши тармоқ кучланиши билан тенг бўлиши зарур.

2. Генератор ва тармоқ давр тезлиги бир хил бўлиши лозим.

3. Фазалар кетма–кетлиги бир хил бўлиши керак.

Бунда генератор кучланишининг тармоқ кучланишидан четлашиши фаза бўйича 155° га, модули бўйича 20%га(одатда 5%), давртезлик бўйича 0,1% (0,05Гц) гача рухсат этилади.

Фазалар кетма-кетлиги генераторнинг биринчи уланиш пайтида, ҳамда таъмирлашдан сўнг унинг бирламчи занжирларида текширилиши керак. Бу нарсa кучланиш трансформаторлари ёрдамида махсус схема орқали амалга оширилади.

Аниқ синхронлаш шартини амалга оширишни кўз билан кўриб назорат қилиш иккита вольтметр (генератор ва тармоқ кучланишларининг тенглигини назорат қилиш учун), иккита частота ўлчагич (улардан бири тармоқ частотасини, иккинчиси уланаётган генератор частотасини кўрсатади), шунингдек, бир номдаги фазалар кучланишлари векторларининг бир-бирига мос тушишини назорат қилиш имкониятини берадиган махсус асбоб—*синхроноскоп* ёрдамида амалга оширилади. Бу асбоблар синхронизациялаш шигчалари ёки колонкалари таркибига киради ва улар барча электр станцияларда мавжуддир.

Аниқ синхронлашда улаш учун импульс бериш пайти сирпаниш бурчак тезлиги (частоталар фарқи) билан айланаётган синхроноскопнинг стрелкаси орқали аниқланади. Бирламчи двигателнинг тезлик регуляторига таъсир этиб, частоталарнинг тенглашишига шундай эришиладики, бунда синхроноскоп кўрсаткичи 20 с ичида бир мартадан ортиқ айланмасин. Синхроноскоп шкаласида кучланишларни фазалар бўйича бир хил бўлишини кўрсатувчи чизик тортилган. Импульс бериш учун генераторнинг ўчиргичини синхроноскоп кўрсаткичи чизик тортилган белгига озгина етмаган пайтда улаш лозим, чунки ўчиргичнинг уланиши учун сарфланадиган вақтни ҳам ҳисобга олиш керак.

Аниқ синхронлаш қўлда ёки автоматик тарзда бўлиши мумкин. Қўлда аниқ синхронлашнинг ҳамма операциялари оператор томонидан қўлда бажарилади. Операторнинг нотўғри ҳаракат қилиб қўйишини йўқотиш учун синхронлаш схемасига махсус блокировка киргизилади, у ноқулай пайтда ўчиргични улаш учун берилган импульснинг ўтишига автоматик тарзда тўсқинлик қилади.

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, 14 пт, Цвет шрифта: Черный, узбекский (кириллица)

Отформатировано: По ширине, Отступ: Слева: 0 см, Первая строка: 1,25 см, интервал После: 0 пт, Междустр.интервал: 1,5 строки

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, 14 пт, Цвет шрифта: Черный, узбекский (кириллица)

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, 14 пт, Цвет шрифта: Черный, узбекский (кириллица)

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, 14 пт, Цвет шрифта: Черный

Автоматик синхронлаш махсус қурилмалар–автоматик синхронизаторлар ёрдамида амалга оширилади. Автоматик синхронизаторлар синхронланаётган генераторнинг кучланиши ва частотасини ростлаш ва уни операторсиз тармоқда улаш имкониятини берувчи жуда мураккаб схемага эга.

Аниқ синхронлаш усулининг камчиликларига жараёни амалга оширишнинг мураккаблиги ва узоқ давом этишини (бу айниқса энергетик тизимнинг авария иш режими шароитида частота ва кучланишнинг ўзгариб туриши содир бўлганда яна ҳам кўпроқ билинади ҳамда бошқарувчи шахс юқори малакага эга бўлишини талаб этишини ҳамда синхронлаш шартлари бузилса, катта авариялар содир бўлишини киритиш мумкин.

Ўз–ўзини синхронлашда генератор уйғотилмай, тахминан синхронлаш частотага тенг частотада айланаётган вақтида (сирпаниш $\pm 2-3\%$) тармоққа уланади. Ўчиргич уланиши захоти уйғотиш токи берилади ва генератор 1–2 секундда синхронизмга тортилади.

Уйғотилмаган генератор тармоққа уланган пайтда у тармоқдан анча катта реактив ток истеъмол қилади. Статор чўлғамидан оқиб ўтаётган ушбу ток ҳосил қилаётган айланувчи магнит майдони генератор роторининг чўлғамида ЭЮК ҳосил қилади.

Ўта кучланиш туфайли изоляциянинг бузилишининг олдини олиш учун генератор роторининг чўлғами ўчиргични улашдан олдин ўз–ўзини синхронлаш махсус қаршилигига ёки АГП қурилмасининг сўндирувчи қаршилигига туташтирилган бўлиши керак, бу қаршилиқ АГП улангандан кейин узилади.

Генератор ўз–ўзини синхронлаш усули билан тармоққа уланганда, унда ўткинчи жараёнлар содир бўлади ва булар генератордан чиққан симлардаги қисқа туташув жараёнларига ўхшаш бўлади .

Генератор–трансформатор блокларини энергетик тизим билан параллел ишлашга уланганда статорда ҳосил бўладиган ток анча кам бўлади, чунки бу вақтда трансформатор қаршилигининг чегараловчи таъсири бўлади. Шуни ҳам айтиш керакки, ўз–ўзини синхронлашда статорнинг токи улаш пайтида

индуктив тавсифга эга бўлади, демак, генераторнинг валида қўшимча механик юкламалар ҳосил қилмайди.

Электр қурилмаларининг қурилиш қоидаси токнинг сакраши номинал токдан 3,5 мартадан кўп ошмаслик шартида, генераторларни ўз-ўзини синхронлаш усули билан улашга рухсат этади, яъни:

$$I' = \frac{U}{\sqrt{3}(x'_d + x_c)} \leq 3,5 I_{ном}, \quad (2-14)$$

бунда I' –бошланғич ўтказиш токи, кА; U –қурилманинг фазалари орасидаги кучланиш кВ; x'_d –генераторнинг ўтиш қаршилиги, Ω ; x_c –энергетик тизимнинг генератор қисқичларигача бўлган қаршилиги, Ω ; $I_{ном}$ –генераторнинг номинал токи, кА.

Генератор ўз-ўзини синхронлаш усули бўйича улаш қуйидаги тартибда бажарилади:

генератор синхрон тезликдан кўпи билан 2–3% фарқ қиладиган айланишлар частотасигача айлангирилади, частоталарнинг йўл қўйиладиган фарқи, одатда, ИРЧ реле асосидаги автоматик қурилма билан назорат қилинади;

шунтловчи реостат ва РАВ нинг ўрнатилишини ўзгартирувчи қурилма салт ишлаганда $U_{г,ном}$ ни таъминловчи уйғотишга тўғри келувчи ҳолатга қўйилиши керак, бунда АГП ўчирилган ҳолатда бўлади;

генераторнинг ўчиргичи уланади ва у уланган заҳоти АГП ни улаш учун автоматик тарзда команда берилади.

Генератор тармоққа улангандан сўнг, қисқа вақт асинхрон двигателга ўхшаш ишлайди. Асинхрон сирпаниш моменти генераторнинг роторини синхрон частотада айланишга тортади. Уйғотиш берилгандан сўнг роторнинг чўлғамида токнинг кўпайиб бориши билан аста–секин ошиб борувчи синхрон моменти ҳосил бўлади. Натижада генератор вали кескин механик турткиларга дуч келмайди.

Ўз-ўзини синхронлаш усулининг асосий афзаллиги генераторни тармоққа улаш технологиясининг соддалигидадир, чунки бу вақтда уланадиган генератор билан тизим кучланишларининг қийматларини ва частоталарини аниқ

тўғрилашга хожат қолмайди. Синхронлаш анча соддалашади ва тезлашади, улашлардаги йўл қўйилган хатолар туфайли машинанинг оғир бузилиш эҳтимоллари йўқолади, жараёни автоматлаштириш соддалашади, шунингдек, энергетик тизимдаги частота ва кучланиш ўзгарганда ҳам улаш мумкин бўлади.

Нормал ишлаш шароитларида ўз-ўзини синхронлаш усули генератор-трансформатор блоки схемасида ишлайдиган ва чўлғамлари билвосита совитилувчи турбогенераторларни, шунингдек, ҳамма гидрогенераторларни улаш учун қўлланилади.

Чўлғамлари билвосита совитиладиган ва генератор кучланиши шинасида ишлайдиган турбогенераторларни, шунингдек, чўлғамлари бевосита совитилувчи генераторларни улаш ҳам, одатда, аниқ синхронлаш усули билан бажарилади.

Авария тугатилгач, ҳамма генераторларни параллел ишга тушириш ўз-ўзини синхронлаш усули билан амалга оширилиши мумкин.

2.4. Станциянинг хусусий ехтиёжнинг мақсади ва вазифаси

ИЭМ нинг хусусий ехтиёж тизими деганда ИЭМ нинг қурилмаларини енегия билан тамишлаш тушинилади.

ИЭМ нинг асосий электр энергиясини истеъмолчилари деганда қозоннинг истеъмолчи насослари, циркуляцияловчи насослар, конденсат насослар, тармоқ насослари, турли, мойловчи насослар киради. Қуввати 200МВт ва ундан юқори бўлса ХЭ электр двигателлари учун 6кВ га улаш, кичик қувватли двигателлар учун 380В қабул қилинган. Турбинанинг мойли насослари, босимни ростловчи двигателларни аварияли режими учун ўзгармас 220В кучланишдаги манбадан таъминланади. 6кВ кучланишдаги таъминловчи ХЭ электр юкламалари учун РБ-10-1600-0.25 типли реактор кўзда тутилган. 380/220В ли истеъмолчиларни таъминлаш мақсадида ТҚХЭ-0.4кВ (РУСН) қабул қилинади.

Барча хусусий истеъмолчиларни юкламаси 0.4кВ ли иккита секциядан ташкил топган асосий тугунга уланиб, бу тугунлар ўз навбатида алоҳида қуввати 1000 кВАли трансформаторларга боғланади. Асосий тугундаги трансформаторни

захирага олиш мақсадида 6/0.4кВ кучланишли қуввати 1000 кВа ли кучланиши 6кВли умумсекцияга уланиши кўзда тутилади.

Мойли насослар, турбина босимини ростлаш ва бошқариш механизмлари, химоя қилиш занжирларини аварияли режимда ишга тушириш мақсадида СК-20 ва СК-28 типли иккита аккумулятор батареялар қабул қилинган.

2.5. Қозон агрегати

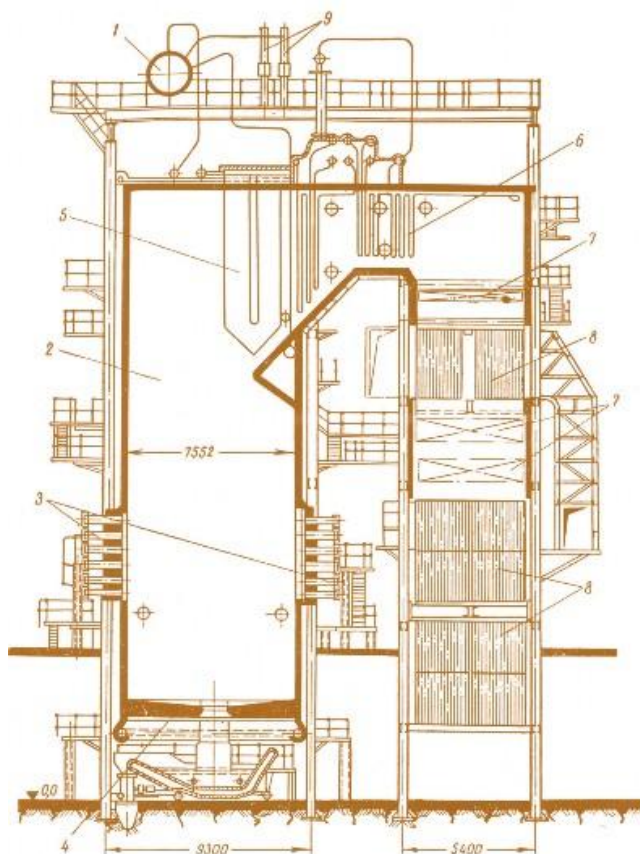
Қозон агрегати (котлоагрегат) турли қурилмалар комплексидан иборат бўлиб, жумласига: ўтхона қурилмаси; қозон; ҳаво берувчи ва ишлатилиб бўлинган газларни сўриб чиқариб турувчи вентилиаторлар; буғни ўта қиздириш учун қурилма ва бошқалар киради.

Қозонларни қаттиқ ёқилғи (кўмир, торф, сланец) билан тахминлаш учун уни олиб келиш, ишлаш ва ўтхона қурилмасига юбориш керак, бунинг учун станцияда ёқилғи келтириладиган темир йўл тармоғи ёқилғи омборлари, майдалаш қурилмалари, кўмир чанъи тайёрлайдиган тегирмонлар, бункерлар, тасмали ва бошқа транспортёрлар, трубопроводлар ва ҳоказолар қуриш керак.

2.3-жадвал.

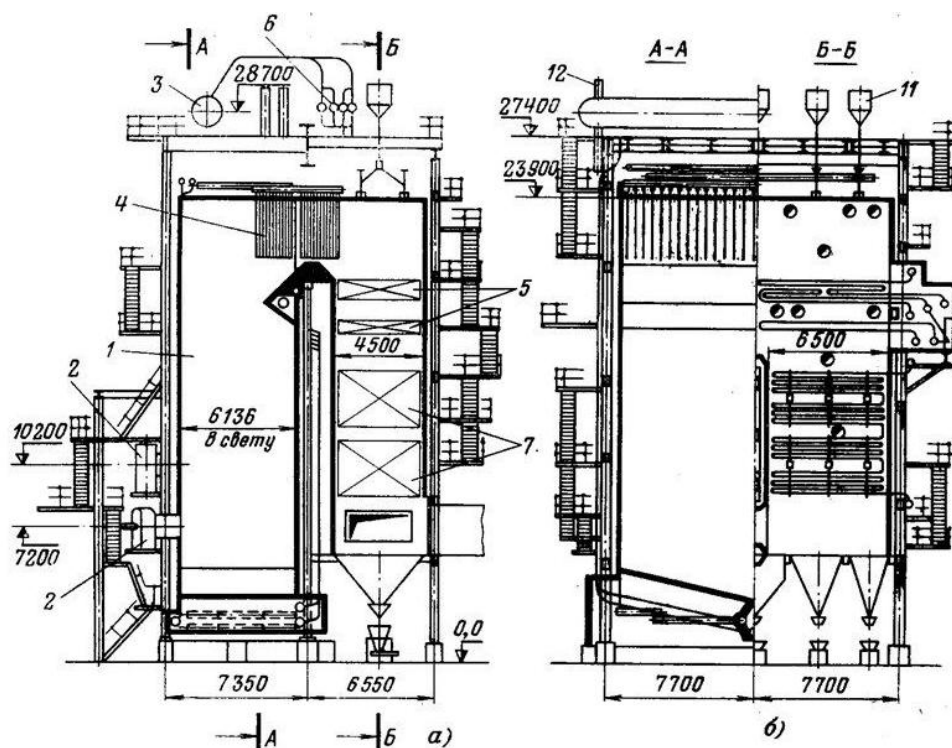
типи	производительность	рабочее давление паропровода	температура перегрева	температура питательной воды	рабочее давление в котле	камера	камера
------	--------------------	---------------------------------	--------------------------	---------------------------------	-----------------------------	--------	--------

		т/час	ата	°C	°C	ата	м³	м³
1÷3	ТП-170	170		510	315	111	885	885
4÷6	БКЗ-160-100Ф	160	100	540	215	112	790	790
7÷8	ТГМ-84; ТГМ-84А	420	140	550	230	155	1560	1560
9÷12	ТГМ-84Б	420	140	560	230	155	1557	1557



2.11-расм. Замонавий қозон агрегатининг кўриниши. 1 – барабан; 2 – ёкиш камераси; 3 – кўмирли горелка; 4 – под с леткой; 5 – ширма; 6 – қиздиргичнинг конвекторли қисми; 7 – экономайзер; 8 – трубали ҳавоқиздиргич; 9 – чиқаруци циклонли сепаратор.

Котельные агрегаты ТГМ-84 предназначены для получения пара высокого давления при сжигании газообразного топлива или мазута и рассчитаны на следующие параметры:



2.12-расм. Продольный и поперечный разрезы газомазутного котла ТГМ-84: 1 – топочная камера; 2 – горелки; 3 – барабан; 4 – ширма; 5 – конвективный пароперегреватель; 6 – конденсация куримаси; 7 – экономайзер; 11 – дробеуловитель; 12 – чиқаруқи циклонли сепаратор.

Қозонни сув билан тахминлаш учун ҳам махсус қурилмалар, масалан, турбинада ишлаб бўлган буғни конденсатга айлантирувчи қурилмалар (конденсаторлар); ҳавзадан олинаётган сувни кимёвий тозалаш қурилмалари; сувдан ҳаво заррачаларини ажратиш қурилмалари (деаэраторлар); сувни иситиш қурилмалари (экономайзерлар) ва ҳоказолар қуриш керак.

Буғ турбинали (қўмир ёкиладиган) электр станцияларида улардаги агрегатлар ва қурилмаларининг тавсифига ва бажарадиган ишига мувофиқ равишда қуйидаги цехлар бўлади:

1) ёқилғи–транспорт цехи (ёқилғининг туширувчи ва омбордан қозон цехининг бункерларига берувчи транспорт қурилмалари ўрнатилган ёқилғи омборлари);

2) қозон цехи, бу цехда қозонлар, қукун тайёрлаш тегирмонлари ва қулни йиғувчи ҳамда олиб чиқиб ташловчи қурилмалар ўрнатилади;

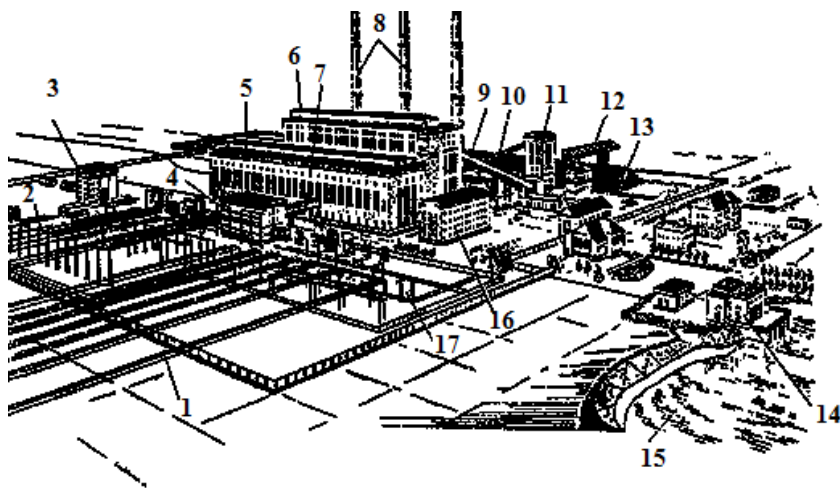
3) турбина цехи, бу цехда турбиналар ва ИЭМ нинг иссиқлик билан таҳминловчи қурилмалари бўлади;

4) электр цехи, бу генераторлар ва станциянинг барча электр ускуналари, жумладан, тақсимлаш қурилмалари ўрнатилган;

5) кимёвий цех, бу цехда сувни кимёвий тозалаш қурилмалари ўрнатилган.

Бундан ташқари, йирик электр станцияларида электротехника лабораторияси ва назорат–ўлчов асбоблари лабораторияси бўлади.

Туман буғ–турбинаси электр станциясидаги асосий иншоотларнинг умумий жойлашиши [2.13](#)–расмда кўрсатилган.



[2.13](#)–расм. Туман электр станциясининг асосий иншоотлари:

1–110 кВ ли кетувчи электр узатиш йўллари, 2–220 кВ ли очиқ тақсимлаш қурилмаси; 3–трансформатор устaxonаси; 4–бошқариш шити; 5–машина зали; 6–қозонхона; 7–ўтиш кўприкчаси; 8–дудбуронлар; 9–кўмир майдалаш биносидан қозонхонанинг бункер биносига берувчи тасмали

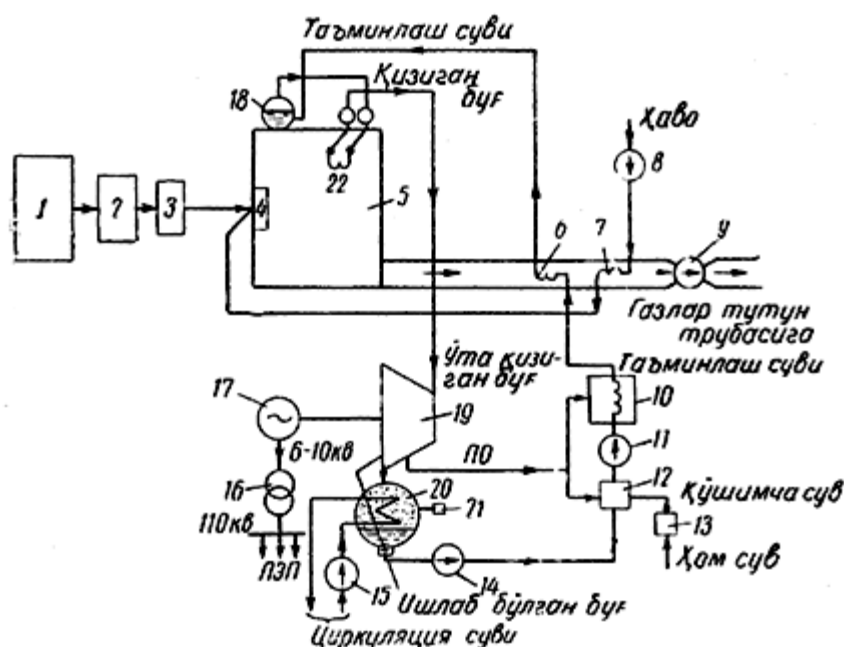
транспортёрларнинг берк эстакадаси; 10–омбордан кўмир майдалаш биносига берувчи тасмали транспортёрларнинг берк эстакадаси; 11–кўмир майдалаш биноси; 12–кўприкли грейфер кўмир крани; 13–кўмир штабели (уюми); 14–кирьок насос станцияси; 15–сув ҳавзаси; 16–хизмат биноси, 17–110 кВ ли очик таксимлаш қурилмаси.

2.5.1. Конденсацион электр станциясида ишлаб чиқариш жараёни

Конденсацион буғ турбина станциясининг турбинасида механик иш бажарган иссиқ буғ конденсацияланади, яъни совийди ва дистилланган сувга айланади, бу сув турбинани ҳаракатга келтирувчи буғ ҳосил қилиш учун қозонга юборилади.

Бу махсус қурилмалар–конденсаторларда конденсатга айланади; иссиқ буғ совуқ сув оқаётган новларга тегиб совийди. Бевосита сув ҳавзаси (дарё ва кўл)дан олинadиган бу сув *циркуляцияланувчи сув* деб аталади.

Совитувчи сув буғдан иссиқликни олиб яна ҳавзага қайтади. Буғ қозонларини тахминлашда дистилланган сув (конденсат) нинг аҳамияти жуда катта, чунки кимёвий жиҳатдан тоза бўлган сув қозон новларида қуйқа ҳосил қилмайди ва уларнинг хизмат қилиш муддатини узайтиради.



2.14–расм. Буғ турбинали конденсацион электр станциясида ишлаб чиқариш жараёни схемаси:

1–кўмир омбори; 2–майдалаш қурилмалари; 3–кукун тайёрлаш бўлими; 4–ўтхона; 5–қозон; 6–экономайзер; 7–ҳаво иситкич; 8–пуркаш вентелятори; 9–тутун сургич; 10–сув иситкич; 11,14 ва 15–насослар; 12–деаэратор; 13–сувни кимёвий тозалаш ускунаси; 16–трансформатор 17–генератор; 18–қозон барабани; 19–Турбина; 20–конденсатор; 21–эжектор; 22–буғни ўта қиздиргич.

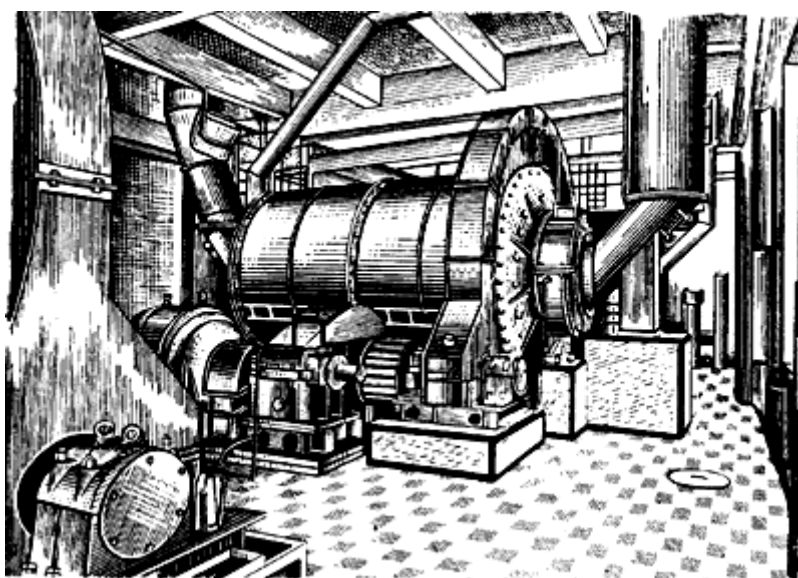
2.14–расмда конденсация буғ турбина станциясида энергия ишлаб чиқариш жараёнининг схемаси берилган.

Темир йўл транспорти билан электр станция омбори 1 га келтирилган йирик кўмирлар тасмали транспортёрлар ёрдамида майдалаш қурилмаси 2 га юборилади. Майдалаш қурилмаларида майдаланган кўмир станциясининг қозон цехидаги нам кўмир бункерига юборилади. Бункерлардан нам кўмир аста–секин кукун тайёрлаш бўлими 3 нинг шарли тегирмонларига тшкилади.

Шарли тегирмон (2.15–расмга қаранг) электр двигателр ёрдамида айлантирадиган пўлат барабандан иборат бўлиб, барабаннинг 25% и чўян шарлар билан тўлдирилган. Шарлар барабан ичида думалаб, майдаланган

кўмирни кукунга айлантиради. Кўмир кукуни тегирмондан махсус вентилятор (экстаустер) ёрдамида сўрилади ва новлар орқали ёқилги бункерига, бу ердан қозон 5 ўтхонаси 4 нинг ёнбичларига юборилади (2.14–расм).

Кўмир кукуни тайёрлаш ва уни транспортировка қилиш вақтида кукун тегирмон барабанига келувчи иссиқ ҳаво билан иситилади; сепаратор ёрдамида ундан йирик бўлакчалар ажратилади ва улар тегирмонга қайта юборилади; кўмир кукуни ҳаводан циклон ёрдамида ажратилади. Бу элементлар ва бошқа шунга ўхшаш барча элементлар схемани соддалаштириш учун кўрсатилмаган.



2.15–расм. Шарли тегирмон.

Форсункаларда пуркаш, пуркаш вентилятор 8 ёрдамида бажарилади, бу вентилятор ҳавони ҳаво қиздиргич 7 орқали ҳайдайди. Ҳавони ҳаво қиздиргичда иситиш учун чиқиб кетувчи газлар иссиқлигидан фойдаланилади. Газларни эса ўтхона 4 дан тутун сўргич 9 сўриб олади. Ёниш жараёни давом эттириб туриш учун, исиган ҳаво, қозоннинг ўтхонаси 4 га ҳам бериб турилади.

Кўмир кукуни қозон ўтхонаси 4 да муаллақ турган машоал шаклида ёниб, кўп миқдорда иссиқлик ажратиб чиқаради. Ишлаган газлар экономайзер 6 орқали қозоннинг барабани 18 га келадиган тахминлаш сувини ҳам иситади. Қозонда ҳосил бўлган буғ барабан 18 нинг юқори қисмида тўпланиб, бу ердан

буғ ўта қиздиргичи 22 га келади. Сўнгра ўта қизиган буғ турбина 19 га келиб, унинг генератори 17 ротори билан бирлашган вални айлантиради. Турбинада иш бажариб бўлган буғ конденсатор 20 га келади ва сув ҳавзасидан насос 15 ёрдамида чиқариладиган циркуляция суви билан совитилади. Иш бажариб бўлган буғ билан бирга конденсаторга кирган ҳавони буғ аппарати–эжектор 21 сўриб олиб, конденсаторда маҳлум даражада вакуум ҳосил қилиб туради.

Конденсат конденсатор 20 дан насос 14 ёрдамида деаэратор 12 га хайдалади, у ердан эса насос 11 ёрдамида қозоннинг барабани 18 га юборилади. Тахминлаш суви қозонга келиш йўлида сув иситгич 10 ва сув экономайзери 6 да исийди. Сувни деаэратор 12 да ва сув иситгич 10 да турбинанинг оралик босқичларидан олинган буғ иситади.

Тахминлаш сувини турбинадан олинган буғ билан регенератив иситиш, уни қозон ўтхонасидан келувчи иссиқ газлар билан қўшимча иситилиши ҳам иссиқлик электр станцияларининг ф.и.к. ни оширади, чунки иссиқ сув қозонни совитмайди, балки тезроқ буғга айланади.

Буғ ва конденсат станциянинг турли жойларида қисман исроф бўлиши туфайли конденсат қозонни керакли миқдордаги сув билан тахминлай олмайди. Бу исрофларнинг шрнини қоплаш учун ҳовуздан ҳам сув олиниб қурилма 13 да кимёвий усулда тозаланади, тозаланган қўшимча сув конденсат билан бирга деаэратор 12 га келади.

Деаэратор 12 даги сув унинг таркибидаги газлар, жумладан, кислород интенсив равишда ажралиб чиқадиган ~~ҳарорат~~ҳароратгача қиздирилади. Сувдан кислородни ажратиб олиш натижасида қозон ва турбинанинг сув ва буғ новлари занглашдан сақланади.

Генератор ишлаб чиқарган электр энергияси тақсимлаш қурилмасига ёки тўғридан–тўғри кучайтирувчи трансформатор 16 га келади ва электр узатиш йўллари орасида тақсимланади.

Конденсация буғ турбина станцияларининг ф.и.к. унча катта эмас, чунки иссиқликнинг анчагина қисмини циркуляция суви ҳавзага олиб чиқиб кетади.

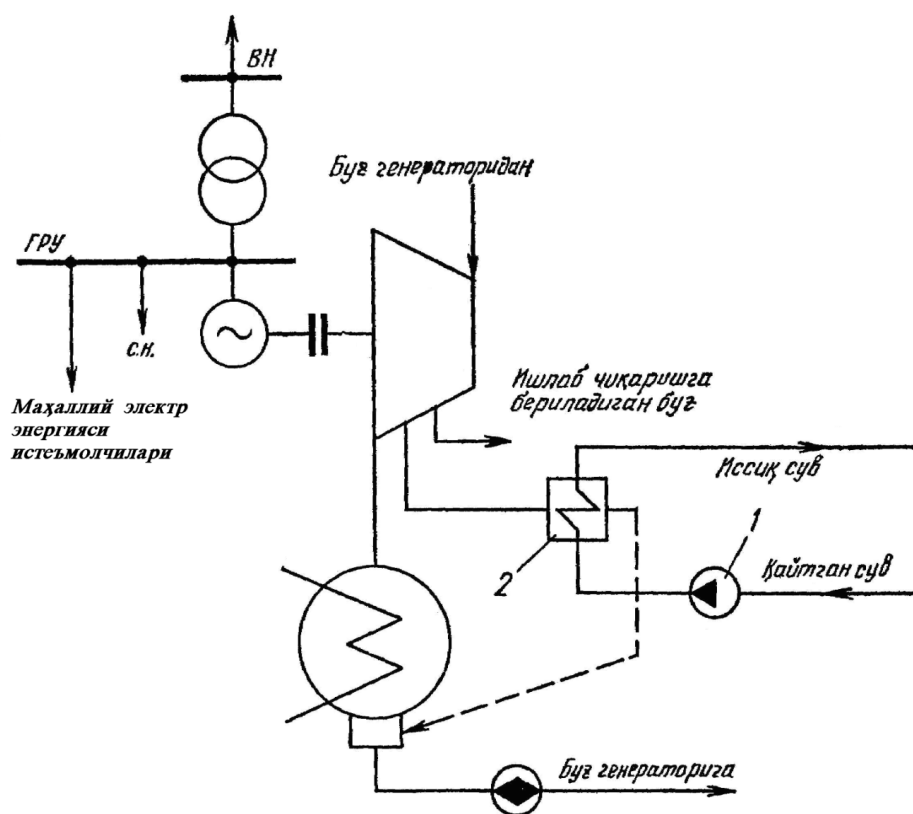
2.5.2. Иссиқлик билан тахминловчи электр станциясида ишлаб чиқариш жараёни

Иссиқлик билан тахминлаш электр станциялари (ИЭМ) яқинида (50 км радиусда) жойлашган туман истеъмолчиларини иссиқлик энергияси билан тахминлайди. Айни бир вақтда ИЭМ қўшни корхоналарга ва энергетика тизими электр тармоқларига юбориладиган электр энергиясини ҳам ишлаб чиқаради. 2.16–расмда иссиқлик билан тахминлаш станциясининг қонуниятли технологик схемаси келтирилган.

Иссиқлик билан тахминлаш учун турбинанинг оралиқ босқичларидан олинган ва етарлича ~~харорат~~ харорат ҳамда босимга эга бўлган буғ ишлатилади. Бунда истеъмолчиларнинг эҳтиёжларига қараб уларга ёки буғ ёки шу буғ ёрдамида станциянинг бойлерларидан иситиладиган иссиқ сув берилади. Бойлерлар алоҳида конструкциядаги иситкич бакларидан иборат.

Тўла иш бажариб бўлган ва турбиналарда кенгайиб, ~~харорат~~ харорати ва босими камайган буғ конденсаторга келади ва одатдаги конденсация станцияларидаги сингари циркуляция суви билан совутилади. Табиий сув ҳавзаси бўлмаганда циркуляция суви тарзида водопровод сувидан фойдаланилади, уни совутиш учун ИЭМ ҳудудида жуда катта очик темир бетон чаналардан иборат градирнялар қурилади. Градирняларнинг ички деворларида тешикли новлар коллекторлари жойлаштирилган.

Конденсатордан келган иссиқ сув градирнянинг новли коллекторларига келиб, новлар тешигидан ингичка оқим шаклида градирня деворлари бўйлаб тубига оқиб тушади ва шу билан бирга, совийди. Совиган сув градирня тубидан яна конденсатор трубкаларига юборилади ҳамда буғни совутишда сувнинг ўзи исийди ва исиган сув совуш учун яна градирняга боради.



2.16–расм. Иссиқлик билан таҳминлаш станциясининг қонуниятли технологик схемаси. 1–тармоқ насоси, 2–тармоқ иситгичи.

Табийий сув ҳавзалари бўлмаганда, циркуляция суви бошқа усулда, масалан, сачратувчи фонтанлари бўлган бассейнлар ёрдамида совутилади.

Иссиқлик билан таҳминлаш эҳтиёжлари учун ИЭМ да махсус кўп босқичли турбиналар ўрнатилади; буғ турбинанинг оралиқ босқичларидан олинади. Бошланғич босқичларидан олинган буғ ишлаб чиқаришга юборилади. Кейинги босқичлардан олинган буғ эса, конденсация станцияларидаги сингари, конденсатни иситиш учун, сўнгра буғ иситиш тармоғига юбориладиган, сув иситиладиган, бойлерларга олинади.

Иссиқлик билан таҳминлаш тармоғидаги иссиқ сув берк контур бўйича насослар ёрдамида айланиб юради: бойлердан тармоққа ўтади, сўнгра, совиб, яна бойлерга қайтади, у ерда қайта исиб яна тармоққа боради.

Турбинанинг оралиқ босқичларидан олинadиган буғ миқдори истеъмолчиларнинг иссиқлик энергиясига бўлган эҳтиёжларига боғлиқдир. Иссиқлик энергиясига эҳтиёж бўлмаган ҳолларда турбиналар конденсация режимида ишлаб, электр энергиясига бўлган эҳтиёжнигина қондиради. Бироқ бундай шароитда ИЭМ да электр энергияси ишлаб чиқариш тежамли бўлмайди.

ИЭМ энергетика тизимининг бошқа электр станциялари билан параллел ишлаганидагина тежамли бўлади, чунки иссиқлик энергиясига эҳтиёж бўлмаганда, бошқа электр станциялар шу ИЭМ дан электр энергияси олувчи истеъмолчиларни тахминлаб турадилар. Бу эса ИЭМ нинг турбоагрегатларини тежамсиз конденсация режимида ўтказмай, батамом тўхтатиб қўйиш имконини беради. Бундай вақтларда гидроэлектр станцияларидан фойдаланиш, айниқса, мақсадга мувофиқ бўлади. Ҳақиқатан ҳам қиш вақтларида ИЭМ максимал иссиқлик юкмаси билан ишлаб кўп миқдорда электр энергияси ишлаб чиқаради, худди шу вақтда сув камчил бўлгани туфайли кўпчилик гидроэлектр станцияларининг электр энергияси ишлаб чиқариши камаёди.

Буғ турбинали станцияларининг иссиқлик мувозанати

2.4-жадвал

Иссиқлик энергияси сарф бўладиган жойлар	Конденсация станциясида, %	Иссиқлик билан тахминлаш станциясида, %
Иссиқлик исрофлари	76	43
Қозон агрегатларида	14	14
Турбоагрегат ва турбопроводларда	7	9
Буғ конденсатга айланганда	55	55
Электр энергияси	24	17
Иссиқлик билан тахминлашга кетадиган иссиқлик энергияси	—	40

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, 14 пт, узбекский (кириллица)

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, 14 пт, узбекский (кириллица)

Ёзда гидроэлектр станцияларида электр энергиясини ишлаб чиқариш ортади ва шу муносабат билан электр энергиясини ИЭМ дан олиш фойдасиз бўлиб қолади. Шундай қилиб, ИЭМ ва унча катта бўлмаган гидроэлектр станциялари ўзаро бир-бирига ёрдам бериб, бутун энергетика тизимининг тежамли ишлашини тахминлайди.

ИЭМ нинг ф. и. к. одатдаги конденсация станцияларининг ф. и. к. дан анча юқори бўлади. Бу айниқса, станцияларнинг энергетик мувозанатларини солиштириб кўрганда, яққол кўринади.

Қозон қурилмаларининг ўтхоналарида ёқилган ёқилғи энергиясини 100% деб олсак, энг янги станцияларда энергиянинг турли жойларда сарфланиши 2.5-жадвалда келтирилган иссиқлик мувозанати ёрдамида аниқланади.

Ҳозирги замон йирик конденсация станцияларининг ф.и.к. 28–32% дан ошмайди, иссиқлик билан тахминловчи станцияларнинг ф.и.к. юқори ва иссиқлик билан тахминлашни ташкил этишнинг мукамал эканлиги туфайли йирик шаҳарлар ва саноат марказларида ИЭМ лар кўп қурилади.

2.6. ~~ИЭМТЭЦ~~ да боғловчи трансформаторларнинг сони ва қувватини танлаш.

Генераторли кучланиш шиналарига эга бўлган электростанцияларда шу шиналарни юқори кучланишли шиналар билан боғлаш учун трансформаторлар ўрнатиш кўзда тутилади. Бундай боғланиш ҳамма генераторлар ишлаганда нормал режимдаги ~~энергетизм~~ энергетик тизимга ортиқча қувватни бериш учун ҳамда генераторлардан бирини режали ёки аварияли узишда 6–10 кВ ли кучланишда истеъмолчи (юклама) ларнинг таъминотини захиралаш учун зарур бўлади.

Боғловчи трансформаторларнинг сони одатда иккитадан ошмайди ва қуйидаги мулоҳазалар асосида танланади:

ГТҚнинг йиғма шиналарининг секцияси уч ва ундан ортиқ бўлганда, иккита боғловчи трансформатор ўрнатилади. Бу симметрик схема тузишга ҳамда генераторлардан бири узилганда, секциялар орасидан қувват ўтишини

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman

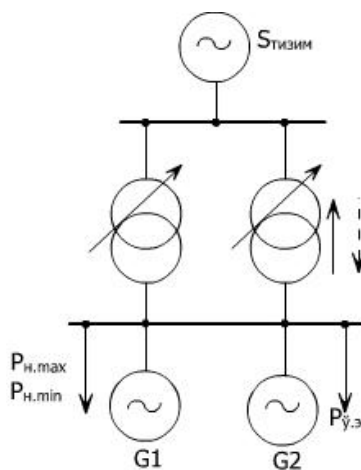
Отформатировано: Отступ:
Первая строка: 1,25 см,
Междустр.интервал: 1,5 строки

камайтиришга имкон беради. Энергетик тизимга ТЭЦдан энергетик тизимнинг айланувчи захира қуввати (энергетик тизимнинг умумий белгиланган қувватининг 10–12%) билан таққосласа бўладиган миқдордаги катта қувват берилганда, иккита трансформатор ўрнатиш лозим. Бу ҳолатда ортиқча қувватни энергетик тизимга ишончли узатилади.

ГТҚ бир–икки секциядан ташкил топганда, энергетик тизимга берилаётган қувват эса катта бўлмаган бошқа ҳолларда, битта боғловчи трансформатор ўрнатиш етарли.

Боғловчи трансформаторлар энергетик тизимга генераторларнинг ҳамма актив ва реактив қувватидан, минимум юклама даврида, ҳатто дам олиш кунларини кўшиб, генератор кучланишидаги тақсимлагич қурилма ва ўз эҳтиёжи юкламаларини олиб ташлагандаги қувватни узатишни таъминлаши лозим.

2.175.4–расмда ТЭЦнинг электр энергиясини узатиш схемаси келтирилган бўлиб, унда генератор ва юқори кучланишдаги йиғма шиналар шартли кўрсатилган.



2.175.4–расм. Боғловчи трансформаторлар танлашга доир.

Отформатировано: По центру, Междустр.интервал: 1,5 строки, Положение: По горизонтали: слева, Относительно: колонки, По вертикали: в строке, Относительно: поля, По горизонтали: 0 см, обтекание текстом

Трансформаторлар орқали узатиладиган қувват генераторларнинг, юкламаларнинг ва ўз эҳтиёжидagi истеъмолчиларнинг $\cos\varphi$ қийматлари бўлишини ҳисобга олиниб аниқланади:

$$S = \sqrt{(P_g - P_n - P_{c,n})^2 + (Q_g - Q_n - Q_{c,n})^2}, \quad (53-1)$$

бунда ΣP_g , ΣQ_g – йиғма шиналарга уланган генераторларнинг умумий актив ва реактив қуввати; P_n , Q_n – генератор кучланишдаги актив ва реактив юклама; $P_{c,n}$, $Q_{c,n}$ – ўз эҳтиёжининг актив ва реактив юкламаси.

Боғловчи трансформаторлар орқали узатиладиган қувват генераторларнинг ишлаш режими билан истеъмолчиларнинг юклама графиги асосида ўзгаради. Шу қувватнинг катталигини генераторларнинг ишлаб чиқарадиган қувватининг суткалик графиги ва истеъмолчилар билан **ТЭЦИЭМ**нинг ўз эҳтиёжи учун юклама графиклари асосида аниқлаш мумкин. Бундай графиклар бўлмаса, трансформатор орқали узатилаётган қувватни уч режимда аниқланади:

минимал юкламалар режимида, $P_{n, \min}$, $Q_{n, \min}$ ларни (53-1) га қўйиб, S_1 аниқланади; максимал ~~нагрузка~~**юкламалар** режимида ($P_{n, \max}$, $Q_{n, \max}$) S_2 аниқланади; авария режимида, энг катта қувватли генератор узилганда ($\Sigma P_g, \Sigma Q_g$ катталиги ўзгаради) S_3 аниқланади. Танланган трансформаторларнинг қуввати ҳисобланган катталик S_1 , S_2 , S_3 ларнинг ҳар биридан катта бўлиши керак.

Нормал режимда боғловчи трансформаторлар ўта юкламаланмаслиги лозим.

Трансформаторлардан бири ишдаи чиқса, иккинчиси тегишлича рухсат этиладиган ўта юкламада қисқа муддат ичида аварияли юкланиши мумкин ~~(2.2-§-e)~~.

Юқорида айтиб ўтилганидек, боғловчи трансформаторлар ~~энерготизим~~**энергетик тизим**га қувват берувчи режимда кучайтирувчи ҳамда ~~энерготизим~~**энергетик тизим**дан қувватни узатишда пасайтирувчи бўлиб ишлаши мумкин. Реверсив иш кучланиши юклама остида бошқариладиган трансформаторларни қўллашни талаб этади.

Трансформаторлар, агар ~~ТЭЦ~~ да 6–10 кВ юкламадан ташқари, трансформаторнинг умумий юкласини камида 15% ни ташкил этувчи 35 кВ ли кучланишдаги юклама бўлиб ~~(5.2–6-раём)~~, ~~энерготизим~~ энергетик тизим билан боғланиш 110 кВ кучланишда амалга оширилса, уч чўлғамли бўлиши мумкин.

Умумий юкламанинг 15% идаи кичик бўлган 35 кВ ли юкламада 35/6–10 кВ ли икки чўлғамли трансформаторлар ўрнатилади.

Уч чўлғамли трансформаторлар юқорида кўрсатилган учта режимда (53–1) бўйича аниқланадиган кичик кучланишли чўлғамнинг юкласига қараб аниқланади.

~~а) КЭС, ГЭС ва АЭС даги боғловчи трансформаторларининг сони ва қувватини танлаш.~~

Қувватли КЭС, ГЭС ва АЭС ларда ~~энерготизим~~ энергетик тизимга электр энергияни бериш иккита, айрим ҳолда эса учта кучайтирилган кучланишларда амалга оширилади ~~(5.3-раём, 6, в)~~.

Турли кучланишдаги тақсимлаш қурилмалари орасидаги боғланиш, одатда, автотрансформаторлар ёрдамида амалга оширилиб, уларнинг қўлланилиши юқорида кўриб чиқилган қатор афзалликларга асосланган ~~(2.2-§)~~.

2.6. Тақсимлаш қурилмалари

2.6.1. Ёпиқ тақсимлаш қурилмалари .

6-10 кВ ли ЁТҚ.

а) ЗРУ конструкцияларига қўйиладиган талаблар

-Тақсимлаш қурилмаси – бу электр энергияни қабул қилиш ва тақсимлаш учун хизмат қилувчи ҳамда электр аппаратлар, шиналар ва ёрдамчи қурилмаларга эга бўлган электр тизимдир.

Агар тақсимлаш қурилмаси бино ичига жойлашган бўлса, у ёпиқ тақсимлаш қурилмаси деб аталади.

Ёпиқ тақсимлаш қурилмалари (ЁТҚ-~~ЗРУ~~ЗРУ) одатда 3–20 кВ ли кучланишга мўлжаллаб қурилади. Одатда, катта кучланишларда очиқ ТҚ

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, курсив, русский

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, не полужирный, курсив, узбекский (кириллица)

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, курсив, Цвет шрифта: Темно-синий

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, курсив, Цвет шрифта: Темно-синий

курилади. Бироқ ТҚ га ажратилган майдон чекланган бўлса, ёки атмосфера жуда ифлосланган бўлса, шунингдек Чекка Шимол район туманларида ҳам 35–220 кВ кучланишли ЗРУЁТҚ қўлланилиши мумкин.

Таксимлаш қурилмалари электр тизилмаларнинг ишончли ишлашини таъминлаш керак. Бу талаб электр асбоб-ускуналарини тўғри танлаш ва жойлаштириш, ТҚ типи билан конструкциясини ПУЭ га мувофиқ тўғри танлаш йўли билан бажарилади.

ТҚ га хизмат қилиш қулай ва хавфсиз бўлиши керак. ТҚ да жойлашган асбоб–ускуналар бир–бирини тўсмай яхши кўриниши, таъмир ишлари қулай бажарилиши, таъмир қилишларда ва уларни кўздан кечиришда тўла хавфсиз бўлиши керак. Хавфсизликни таъминлаш учун ЗРУЁТҚ ларнинг ток ўтказувчи қисмларидан унинг турли элементларигача бўлган масофа минимал бўлиши талаб этилади [А.1-12].

Изоляцияланмаган ток ўтказувчи қисмларига тасодифан тегиб кетмаслик учун улар камерага жойланиши ёки ихоталанган бўлиши керак. Ихота яхлит ёки тўрли бўлиши мумкин. Кўпчилик ЗРУЁТҚ ларнинг конструкцияларида аралаш ихота қўлланилади – ихотанинг яхлит қисмида ўчиргичлар ва ажраткичларнинг юритмаси маҳкамланиб, тўр қисми эса асбоб–ускуналарни кўздан кечириш имкониятини беради. Бундай ихотанинг баландлиги 1,9 м дан кам бўлмаслиги, тўр ўлчами 25X25 мм дан катта бўлмаган тешикларга эга бўлиши керак. Ихоталар қулфлаб қўйилиши лозим. 3–10 кВ ли тизилмаларда полдан баландлиги 2,5 м дан кам, 20–35 кВ ли тизилмаларда 2,7 м баландликда жойлашган изоляцияланмаган ток ўтказувчи қисмлар тўр билан тўсилиб, бунда тўр тагидан ўтадиган очик жой баландлиги 1,9 м дан паст бўлмаслиги керак.

Асбоб–ускуналарни кўздан кечириш, уларнинг жойлашиши бир томонлама бўлса, кенглиги 1 м дан кичик бўлмаган, икки томонлама бўлса 1,2 м бўлган, хизмат қилиш көридор йўлағидан олиб борилади.

Агар ЗРУЁТҚ көридор йўлағида ажраткич билан ўчиргичларнинг юритмаси жойлашса, унда бундай бошқариш көридор йўлағининг кенглиги тегишлича 1,5 ва 2 м бўлиши керак.

ЗРУЁТҚ хоналаридан ташқарига чиқиш ёки унинг ичига кириш учун ёнмайдиган девор ва тўсиқлардан ўтиш жойлари қилинади. ТҚ узунлиги 7 м гача бўлса, битта чиқиш жойи; узунлиги 7 дан 60 м гача бўлса, икки чеккасида иккита чиқиш жойи; узунлиги 60 м дан ортиқ бўлганда икки чеккасидан иккита ва қўшимча чиқиш жойлари шундай қўйиладики, бунда ТҚ ~~көридор~~ўлагининг истаган нуктасидан чиқиш жойигача бўлган масофа 30 м дан ошмаслиги керак. ТҚ нинг эшиги ташқарига очиладиган ва ўз-ўзидан қулфланадиган қулфга эга бўлиб, ТҚ томонидан калитсиз очилиши керак.

ЗРУЁТҚ ёнғинга қарши хавфсизликни таъминлаши керак. Ёпик тақсимлаш қурилмалари конструкцияларини қурилиш норма ва қоидалари (СНиП), шунингдек, ёнғиндан сақланиш қоидалари (ППО) талабларига жавоб бериши керак. ТҚ нинг биноси ўтга чидамли материаллардан қурилади.

ЗРУЁТҚ ни лойиҳалашда юз берган авариянинг тарқалашини чеклаш учун тадбирлар назарда тутилади. Бунинг учун ТҚ айрим элементларининг асбоб–ускунаси камераларга— хамма томонидан деворлар, ихоталар билан чегараланган хоналарга жойлаштирилади. Агар ихотанинг бир қисми тўрдан иборат бўлса, унда уни *очиқ камера* дейилади. Бундай камераларда ажраткичлар, мойсиз, кам мойли ўчиргичлар билан мойи 25 кг гача бўлган бакли ўчиргичлар жойлашади. Ҳозирги **ЗРУЁТҚ** ларда мойи кўп бўлган бакли ўчиргичлар (60 кг дан юқори) қўлланилмайди, чунки уларни ўрнатиш учун ташқарига чиқадиган чиқиш жой бўлган ёпик камера талаб этилиб, бу эса қурилиш қисмини бирмунча мурракаблаштиради.

ЗРУЁТҚ га мойли трансформаторлар ўрнатилганда мой йиғиш ва уни мой йиғиш тизимига чиқариш тадбирлари кўрилади.

ЗРУЁТҚ да трансформаторлар билан реакторлар хоналарини табиий шамоллатиш, шунингдек мой тўлдирилган асбоб–ускуналар ўрнатилган очиқ камераларнинг хизмат қилиш ~~көридор~~ўлагида аварияли тортиб оладиган вентиляция назарда тутилади.

Тақсимлаш қурилмаси тежамли бўлиши лозим. ТҚ ни қуриш қиймати–қурилиш қисми, электр асбоб–ускуналар, электр монтаж ишлари билан

накладной харажатлар қийматларининг йиғиндисига тенг. Қурилиш қисмининг қийматини камайтириш учун мумкин қадар бино ҳажми камайтирилиб, унинг конструкцияси соддалаштирилади; ~~А~~авваллари қўлланилган ғишт девор ўрнига йиғма темир–бетон конструкциясидан қурилган бинодан фойдаланиш йўли билан ТҚ қийматининг камайишига эришилади.

Электр монтаж ишларининг қийматини камайтириш ва ТҚ қуришни тезлаштириш учун ихтисослаштирилган монтаж базада йиғилган йирик узеллар кенг қўлланилади. Бундай узелларга ичига электр асбоб–ускуналар ўрнатилган камера ва шкафлар: йиғма шиналар ва шина ажраткичлар учун камералар, ўчиргичларни бошқариш шкафлари, линия ажраткичлар шкафи ва ҳоказолар киради. Ҳозирги ТҚ да 6–10 кВ ли линияларни улаш учун комплект тақсимлаш қурилмалари шкафи кенг қўлланилади. ~~— (6-2-§ га қаранг)~~ Йириклаштирилган узелларни қўллаш **ЗРУЎТҚ** қуришда индустриал ~~метод~~услуларидан фойдаланиб электр монтаж ишларини максимал механизациялаштириш имкониятини беради.

Йириклаштирилган узеллардан йиғилган тақсимлаш қурилмаси йиғма ТҚ деб аталади. Йиғма ТҚ да бино кути кўринишида, ҳеч қандай ихоталарсиз, зал кўринишида қурилади. Камеранинг асосини пўлат каркас ташкил этади, камералар ўртасидаги ихота эса асбоцемент ёки гипсолит плиталардан тайёрланади.

ТҚ қийматини камайтиришга, шунингдек уларни типавий лойиҳа бўйича қуриш йўли билан ҳам эришилади. ТҚ типавий лойиҳаси бизнинг қитъа–нинг бош лойиҳалаш корхоналари томонидан ишлаб чиқилади. Ўқувчининг вазифаси ўрнатилган асбоб–ускуна билан электр уланишлар схемасига тўғри келадиган ~~у~~ ёки ~~бу~~ типавий конструкцияни танлашдан иборат.

~~Қуйида «Теплоэнергoproject», «Энергосетьproject» ҳамда Промэнергoproject» институтларининг типавий лойиҳаси бўйича тузилган РУ нинг айрим конструкциялари кўриб чиқиладди.~~

*Бир тизимли йиғма шинали 6 — 10 кВ ли **ЗРУЎТҚ** конструкциялари.*

Отформатовано: Отступ:
Первая строка: 1,25 см,
Междустр.интервал: 1,5 строки

Кетадиган линияларида реакторлари бўлмаган бир тизим шинали 6–10 кВ ли ТҚ sanoat қурилмаларида ва шаҳарнинг электр тармоқларида кенг қўлланилади. Бундай ТҚ да кичик габаритли, кам мойли ёки мойсиз ўчиргичларнинг ўрнатилиши бир уланишнинг ҳамма асбоб–ускуналарини бир камерага ўрнатиш имкониятини беради. КСО–266, КСО–366 камерали шундай ТҚ кенг тарқалган. Бироқ ўчиргичларни бу камераларда таъмирлаш қийинроқ бўлганлиги сабабли, ҳозир булар ўрнига ғилдираб чиқадиган аравачаларга ўрнатилган ўчиргичли камералар қўлланилиб, уларни комплект тақсимлаш қурилмаси (КТҚ) ячейкаси деб юритилади. КТҚ нинг конструкцияси ~~6.2-§~~ да кўрилади.

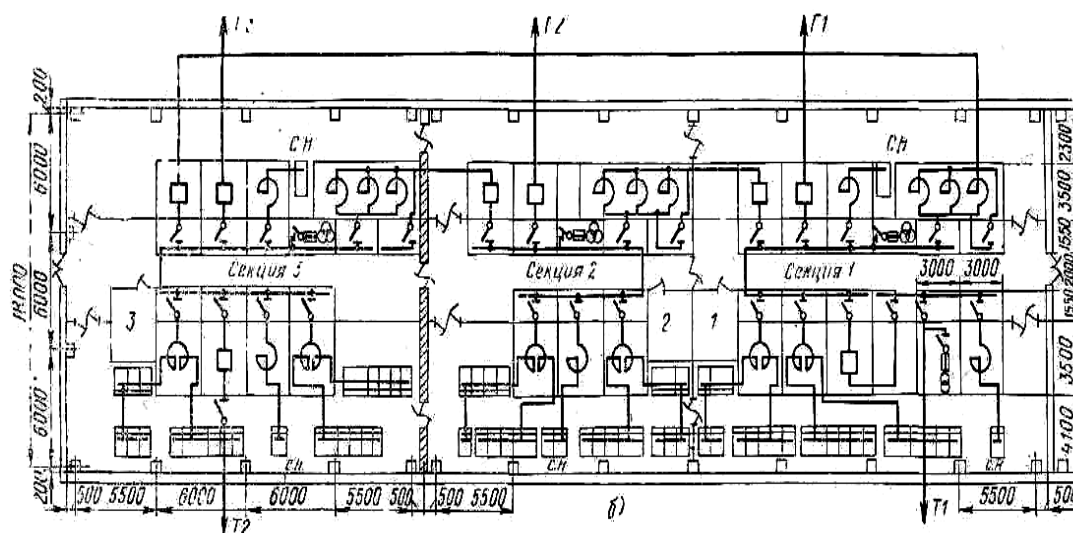
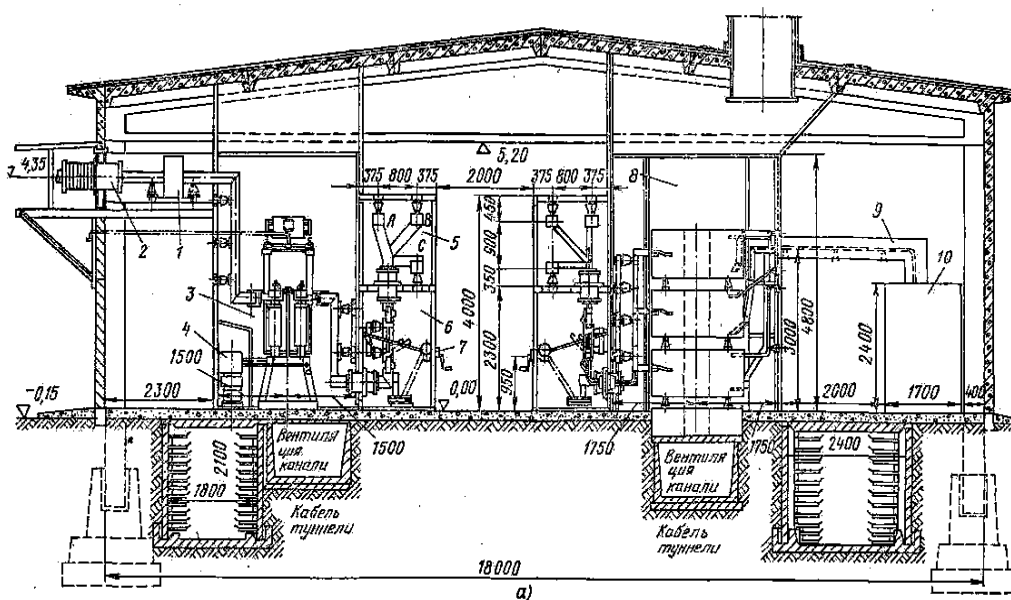
Генератор қучланишидаги тақсимлаш қурилмаси (ГТҚ) ТЭЦИЭМ га қурилиб, йиғма ва комплект ячейкалар қўллаб тайёрланади.

~~2.186.1-расмда бир тизимли шиналар ва линиялардаги гуруҳли қўш реакторларга эга бўлган 6–10 кВ ли ГТҚ кўрсатилган. Бу схема 5.9-расмда келтирилган ТЭЦ учун ишлаб чиқилган.~~

ТҚ ни конструкциялашда асбоб–ускуналарнинг камералар бўйича жойлашишини билиш лозим, бунинг учун аввал тўлдириш схемаси чизилади.

Тўлдириш схемаси — бу асосий асбоб–ускуналар билан аппаратураларнинг электрик уланиш схемаси бўлиб, у уларнинг ҳақиқий ўзаро жойлашишини тасвирлайди.

Тўлдириш схемаси масштабсиз, шартли равишда бино билан камералар контури, асбоб–ускуналарнинг жойлашиши кўрсатилиб, керакли тушунтириш ёзувлари бўлади. Тўлдириш схемаси асбоб–ускуналарга спецификация тузишни енгиллаштиради. ТҚ конструкциясини тушунишни осонлаштиради, бироқ ТҚ нинг конструктив чизмалари ўрнини босмайди. Айрим ҳолларда ТҚ режаси чизилиб, унда шартли белгилар билан асбоб–ускуналарнинг жойлашиши кўрсатилади. Худди шундай режа–схема ~~6.2.186-расм, 6~~ да кўрсатилган.



2.18–расм. Бир тизимли йиғма шиналари ва гурухли реакторлари бўлган 6–10 кВли ГТК;

а–генератор ва гурухливий реакторнинг занжирлари бўйича кесими: 1–ток трансформатори; 2–ўтувчи изолятор; 3–генератор ўчиргичининг камераси; 4–ўчиргич юритмаси; 5–йиғма шиналар блоки; 6–шина ажраткичлар блоки; 7–

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, 14 пт

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, 14 пт

шина ажраткичлар ва ерга туташтирувчи пичоклар юритмаси; 8–жуфт реактор камераси; 9–шина ўтказгич; 10–КТҚ ячейкалари; 6–тўлдириш режа–схемаси.

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, 14 пт

ГТҚ да йиғма шиналар уч секцияга ажратилиб, уларнинг ҳар бирига 60 МВт ли генератор уланган. Биринчи билан учинчи секцияга уч чўлғамли боғловчи трансформатор уланган ҳар бир секцияда иккитадан гуруҳли 2 X 2000 А ли қўш реактор ва ВМП–10 ўчиргичли (К–ХІІ серияли) КТҚ нинг тўртта йиғмаси ўрнатилган. ГТҚ зарбий токнинг 300 кА гача миқдорига ҳисобланган.

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, 14 пт

ГТҚ биноси бир қават бўлиб, пролётли 18 м бўлиб, **ТАЭЦИЭМ** нинг бошқа биноларини қуришда ҳам қўлланиладиган стандарт темир–бетон конструкциялардан тайёрланади. Бинонинг марказий қисмида икки қатор йиғма шиналар билан шина ажраткичлар блоки, улардан кейин генераторлар, трансформаторлар ва секцион ўчиргичлар, гуруҳли ва секцион реакторлар ҳамда шина кучланиш трансформаторларининг ячейкалари жойлашган. Ячейка қадами 3 м. Бинонинг деворлари олдида КТҚ шкафлари жойлашган. Ҳамма кабеллар иккита кабел туннелидан ўтади. Реакторларга совитувчи, ҳаво иккита вентилицион каналдан келтирилиб, қизиган ҳаво тортиш шахтаси орқали ташқарига чиқариб юборилади. Каналларга ҳаво учта камера (1, 2, 3, 2.18б–расм, 6)–ларга ўрнатилган махсус вентилатордан юборилади.

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, 14 пт, узбекский (кириллица)

2.6.2. Очiq тақсимлаш қурилмалари.

Очiq ҳавода жойлашган тақсимлаш қурилмаси очiq тақсимлаш қурилмаси деб юритилади. Одатда, 35 кВ ва ундан юқори кучланишли ТҚ очiq жойга қурилади.

ЗРУЎТҚ лар сингари очiq ТҚ ишлаш ишончилигини, қурилишга минимал ҳаражат қилинган ҳамда хизмат қилиш ҳавфсиз ва қулай бўлишини, кенгайтириш имкониятини, заводда тайёрланадиган йирик блокли узелларни максимал қўллашни таъминлаши лозим.

Ток ўтказувчи қисмлар ораси ва улардан ОТҚ нинг турли элементларига бўлган масофа ПУЭ талаби [1–12] га мувофиқ танланиши керак.

ОТҚ нинг барча аппаратлари, одатда, унча баланд бўлмаган (металл ёки темир–бетон) асосда жойлашади. ОТҚ нинг майдони бўйлаб асбоб–ускуналарни монтаж ҳамда таъмир қилишни механизация ёрдамида бажариш учун йўллар қилинади. Шиналар кўп симли ўтказгичлардан эластик қилиб ёки бикр трубадан тайёрланиши мумкин. Биринчиси пештоқларига осма изоляторлар ёрдамида иккинчиси эса темир–бетон ёки металл стойкаларга таянч изоляторлар ёрдамида маҳкамланади.

Бикр шиналарни қўллаш натижасида пештоқлардан воз кечишга ва ОТҚ майдонини камайтиришга эришилади.

110 кВ ва ундан юқори кучланишли куч трансформаторлари, мойли реакторлар ва бакли ўчиргичлар тагига 25 см дан кам бўлмаган қалинликда майда тош қатлами ётқизилиб, авария ҳолларида жала сувларини чиқариш тизимига мойни оқизиб юбориш кўзда тутилади. Оператив занжирлар, реле ҳимояси, автоматика ва ҳаво йўлларининг кабеллари ОТҚ конструкцияеига осилган металл новлар ичига ўрнатилади ёки ерга кўмилмаган темир–бетон конструкциядан тайёрланган новлар ичига ўрнатилади. Очик ТҚ ихоталаб қўйилиши керак. ОТҚ лар ЁТҚ ларга қараганда қуйидаги афзалликларга эга:

қурилиш ишларининг ҳажми кичик, чунки фақат майдон тайёрлаш, йўл қуриш, пойдеворлар қилиш ва таянчлар ўрнатишгина лозим бўлганлиги сабабли ОТҚ қуриш вақти ва қиймати камаяди;

кенгайтириш ва реконструкциялаш осонлашади;

ҳамма аппаратларни кузатиб туриш мумкин.

Шу билан бир қаторда паст ҳароратда ва ёғингарчиликда очик ТҚ ларга хизмат қилиш анча ноқулай, **ЗРУЁТҚ** га нисбатан анча катта майдонни эгаллайди, ОТҚ даги аппаратлар ифлосланади, чанг босади ва ҳарорати ўзгариб туради.

ОТҚ конструкцияси турлича бўлиб, электрик уланиш схемаси, ўчиргичлар ва ажратгичлар типига ҳамда уларнинг ўзаро жойланишига боғлиқ. Қуйида турли кучланишлардаги ОТҚ ларни ишлаб чиқиш мисоллари кўриб ўтилган.

~~6) Ўйғма~~ *шинали 35—110 кВ ли ОТҚ конструкциялари*

35 кВ ли ОТҚ шиналар тизими битта секцияга жойлаштирилган схема бўйича бир порталли қилиб қурилади (13.1–расм). 4,6 м оралиқда жойлашган металл стойкалар швеллерлар ҳамда бурчакликлар билан бириктирилиб бикр конструкцияни ҳосил қилади, унинг остки қисмига ўчиргичлар билан ток трансформаторлари, юқори қисмига эса ажратгичлар билан йиғма шиналар ўрнатилади. Линия ва шина ажратгичлари ўртасида, таъмир пайтида линия (ёки трансформатор) томонидан таянчга кўтарилишда хавфсизликни таъминлаш учун, турли тўсиқ қўйилади. Ажратгичларнинг юритмалари асосий металл стойкаларга ўрнатилади. Кўп пролётли портал бўйлаб назорат кабеллари учун нов ўтади. Бундай ОТҚ етарлича ихчам бўлиб, бироқ ажратгичларнинг баландга жойлашганлиги сабабли эксплуатация қилиш ноқулайроқ.

Заводда ишлаб чиқарилган блоклардан тайёрланган 35 кВ ли ОТҚ яна ҳам кенг қўлланилмоқда ~~(6.16–расм)~~. Бундай ОТҚ да асбоб–ускуналарнинг ҳаммаси заводда йиғилиб, монтаж қилиш учун тайёр блоклар (Б–1, Б–2 типлари) кўринишида келтирилади. Блокларни улайдиган йиғма шиналар эластик ёки бикр бўлиши мумкин. Блоклардаги ажратгичлар унча баланд бўлмаган баландликда жойлашгани учун уларни таъмир қилиш осонроқ бўлади. Блоклар хизмат қилишда хавфсизликни таъминлаш учун улар турли тўсиқга эга. Блок Б-1 металл конструкциядан иборат бўлиб, унга С–35–630 ўчиргичи, шина ва линия ажратгичлар РЛНД–35 монтаж қилинган. Ўчиргичнинг юритмаси ўша металл конструкцияга маҳкамланган шкафга ўрнатилган. Ўчиргич ажратгичлар нотўғри операцияларнинг олдини олиш учун ўзаро блокировкаланган. Релели ҳимоя, автоматика, ўлчаш ва сигнализация аппаратлари юритма шкафи ёнидаги реле шкафига жойлашади. Б-2 блоки ҳам металл конструкциядан иборат бўлиб, унга кучланиш трансформаторлари ЗНОМ–35, сақлагичлар ПКТН–35, вентилли разрядниклар РВС–35 ва иккита ерга туташтирувчи пичоқли ажратгичлар РЛНД–2–35 монтаж қилинган. Конструкцияда релели ташқи шкаф маҳкамланади. Блок чегарасидаги (ичидаги) асбоб–ускуналарнинг ҳаммасини

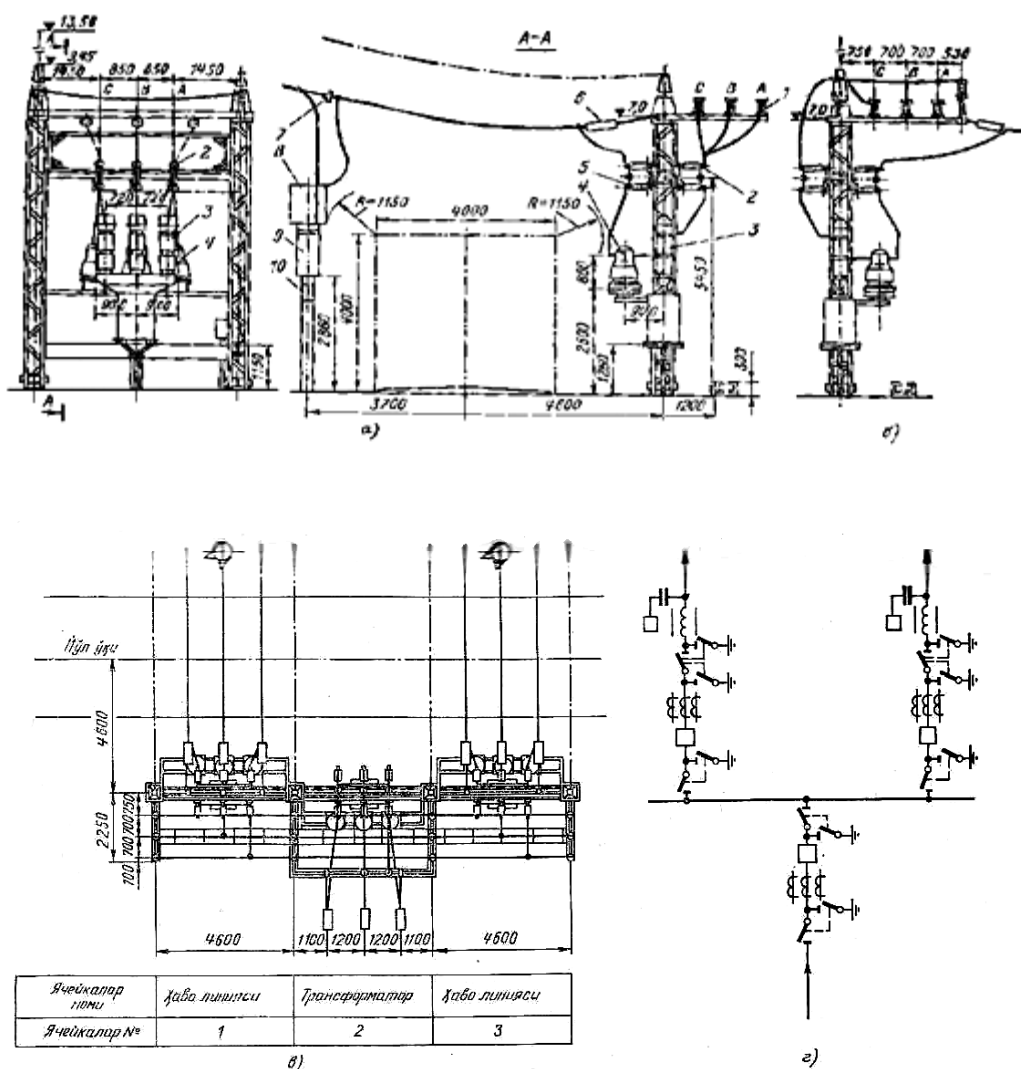
Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, не полужирный, курсив

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, не полужирный, курсив

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, не полужирный, курсив

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, не полужирный, курсив

ростлаш ва созлаш ишлари заводда бажарилганлиги учун подстанцияни монтаж қилиш ва ишга тушириш анча енгиллашади.



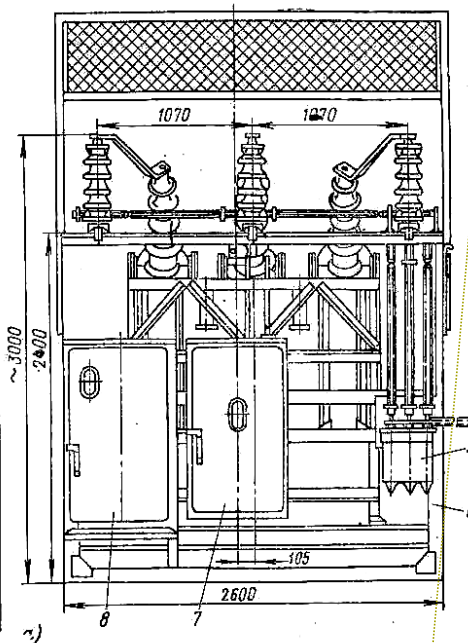
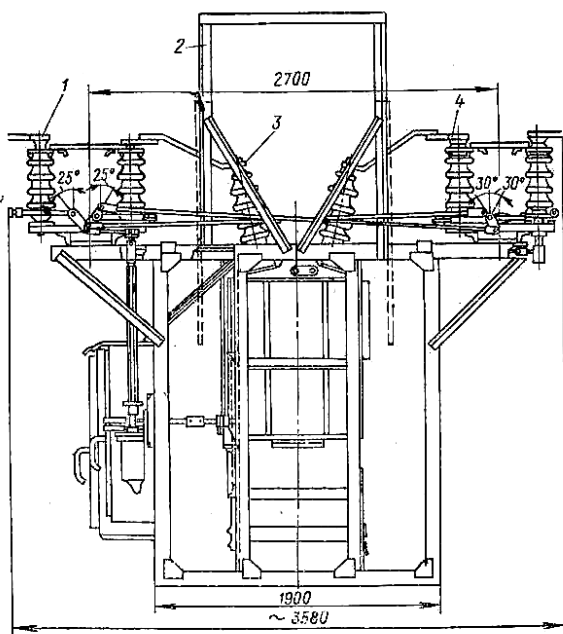
2.195-расм. 35 кВ ли бир порталли очик ТК:

а-линиянинг ячейкаси; 1-СТ-35 таянч изоляторлари; 2-РНД331-35 ажраткич; 3-ВМК-35 ўчиргичи; 4-ток трансформатори; 5-РНД32-35 ажраткичи; 6-таранглаш гирляндаси; 7-оралиқ гирлянда; 8-юқори частотали тўсиқ; 8-юқори частотали тўсиқ; 9-СМР алоқа конденсатори; 10-улиниш

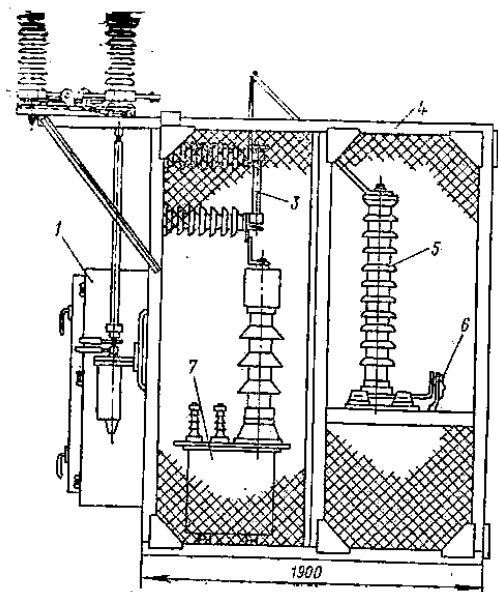
Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, 14 пт

филтри; б–трансформатор ячейкаси бўйича кесими; в–35 кВ ли ОТҚ режаи; г–
тўлдириш схемаси.

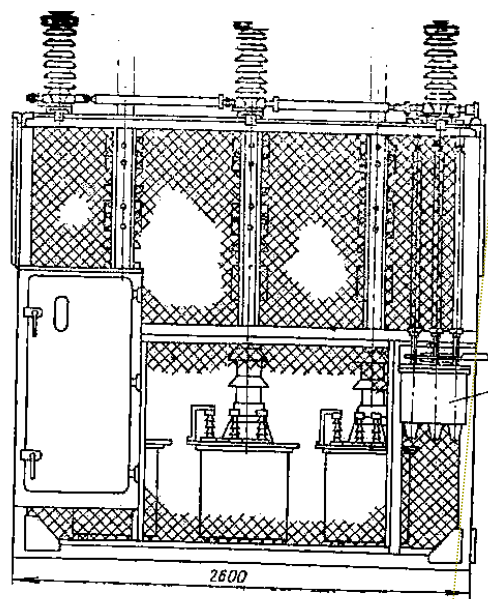
Отформатировано: Шрифт: (по
умолчанию) Times New Roman,
14 пт



Отформатировано: Шрифт: 14
пт



в)

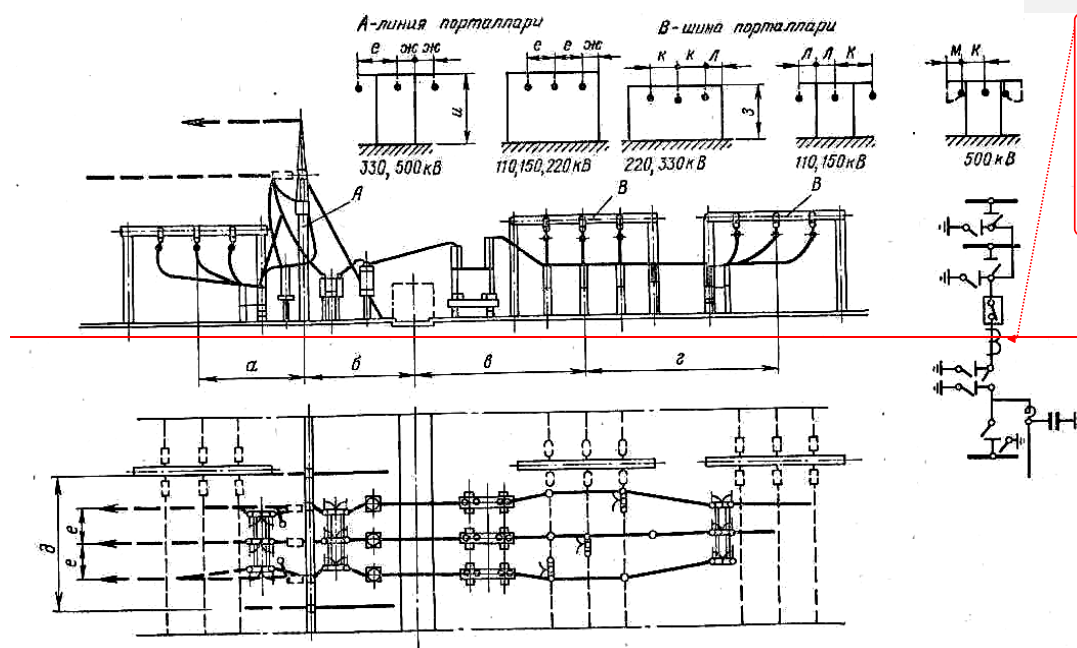


Отформатировано: Шрифт: 14
пт

6.16-расм. 35-кВ қушланғыш блоктар:

а-линияни киритиш ёки секциялаш учун Б-1 типдаги ўчиргичли блок; 1-
линия ажраткичи; 2-ремонт тўсиғи; 3-ўчиргич; 4-шина ажраткичи; 5-

ажраткичлар юритмаси; 6-металлоконструкция; 7-ўчиргич юритмаси
шкафи; 8-реле шкафи. 6-кучланиш трансформатори ва разрядникли Б-2
тиндаги блок; 1-реле шкафи; 2-ажраткич; 3-сақлагич; 4-
металлоконструкция; 5-вентилли разрядник; 6-разрядникнинг ишга
тушириш регистратори; 7-кучланиш трансформатори; 8-ажраткич
юритмаси.



Отформатировано:
Междустр.интервал: 1,5 строки,
Положение: По горизонтали:
слева, Относительно: колонки, По
вертикали: в строке,
Относительно: поля, По
горизонтали: 0 см, обтекание
текстом

6.17-расм. Иккига-инн айланма тизимли шиналарнинг схемаси учун 110-
500-кВ ли типавий ОРУ лар компоновкаси.

Иккига-инн шинали ва айланма ўтувчи тизимли шинали кенг тарқалган
схема учун «Энергосетьпроект» институтининг ишлаб чиққан ОРУ нинг типавий
компоновкаси қўлланилади (6.17-расм).

Кучланишига қараб компоновканинг асосий элементларнинг ўлчамлари
6.1-жадвалда кўрсатилган.

Қўрилган типавий лойиҳа бўйича 220-кВ ли ОРУ ячейкаларнинг қирқими
ва режалари 6.18-расмда келтирилган. Қабул қилинган компоновкада

Отформатировано: Шрифт: 14
пт

ҳамма ўчиргичлар шиналарнинг иккинчи тизими олдида бир қатор жойланганлиги учун уларга хизмат қилиш енгилашади. Бундай ОРУ, линияларнинг ўчиргичлари бир қаторда, трансформаторларнинг ўчиргичлари эса бонка қаторда жойланган бонка компоновкалардан фарқи ҳолда, бир қаторли деб юритилади. Типавий компоновкаларда ўчиргич тасвирланмай, фақат уни ўрнатиш жойи кўрсатилади (ўчиргич узели билан шина таянчи). Ўчиргич типини танилаб конкрет лойиҳаларда уни ўрнатиш чизмаси ишлаб чиқилади. 6.18-расмдан кўринадики, иккинчи тизим шиналарнинг шина ажратгичларининг ҳар бир кутби йиғма шиналарнинг тегишли фазасининг сими остига жойланган. Бундай жойланиш шина ажратгичларни (айирилишни) бевосита йиғма шиналар остида улаш ва шу сатҳда ўчиргичларни улаш имкониятини беради. Кўриб ўтилган ажратгичлар кутбма кутб бонкаларининг

в) 330–500 кВ ли ОТҚ конструкциялари.

Агар 330–500 кВ ли ОТҚ икки иш шинаси ҳамда айланиб ўтувчи шиналар тизими схемаси бўйича қурилса, унда типавий компоновка қабул қилинади. (6.17-расм). Бир занжирга, бир яримта ўчиргичли схема учун ўчиргичларни уч қатор қилиб ўрнатиш компоновкаси кенг қўлланилади (6.22-расм). Бундай ОТҚ да уч қатор ўчиргичлар бўйлаб йўллар қуриш лозимлиги сабабли, ячейкалар узунлиги бир мунча ортади (157,4 м). 330 кВ ли ўчиргичларни монтаж ва таъмир қилиш пайтида автокран истаган фазага кела олиши учун улар орасидаги фазалар масофаси 7,5–8 м қилиб олинади.

Таъмир-монтаж ишларида краннинг энг юқори нуктаси 16 м баландликда бўлиши мумкин. Крандан кучланиш остидаги симгача бўлган минимал масофа 4 м, симлар солқишлиги эса 3 м олиншини ҳисобга олиб, ОТҚ таянчининг баландлигини 23 м қилиб олинган.

Отформатировано: По центру, Отступ: Первая строка: 0 см, Междустр.интервал: 1,5 строки

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, не полужирный

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, не полужирный

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, не полужирный

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, не полужирный

500 кВ ли шундай компоновкадаги ОТҚ ячейкасининг узунлиги 249,4 м ячейкасининг қадами эса 28 м га тенг. ОТҚ нинг умумий ўлчамлари шунчалик ортадики, уни электр станция майдонида жойлаштириш қийинлашади. 500 кВли ОТҚ ўлчамларини кичрайтириш мақсадида бошқача жойлаштириш қўлланиши мумкин, масалан: ўчиргичларни шахмат усулида икки қатор жойлаштириш. Агар асбоб–ускуналар тагидаги стуллар баландлигини 4 м дан қилиб олинса, таъмир–монтаж механизмларининг ўтиши ва қўшни занжирлардаги токни узмай, уларни ишга тайёрлаш имконияти туғилиб, уч қатор ўчиргичлар бўйлаб учта йўл қуришдан воз кечиш мумкин бўлади.

500 кВ ли ОТҚ да осма ажратгичларни қўллаш натижасида ОТҚ эни, изоляциянинг тармоқлари сони, шиналаш узунлиги, устун қозикларга сарфланадиган темир–бетон кескин камаяди.

2.6.3. Оператив ток манбалари. Энергия истеъмолчилари ва ўзгармас ток электр қурилмасининг иш ҳолатлари.

а) Ўзгармас ток энергияси истеъмолчилари.

Электр станция ва йирик станцияларда бошқариш, сигнализация, автоматик, аварияда ёритиш занжирларини таъминлаш учун, шунингдек, асбоб–ускуналарни бажара оладиган ҳолатда сақлайдиган (мойлаш насослари, вал тизимлари, турбогенераторларнинг бошқариш тизимлари) ўз эҳтиёжининг энг муҳим механизмларини электр билан таъминлаш учун аккумуляторлар батареясида иборат ўзгармас ток тизимлари зарурдир.

Аккумуляторлар батареясида таъминланадиган ҳамма истеъмолчиларни қуйидаги уч гуруҳга бўлиш мумкин:

Доимий уланган юклама. Бунга улардан ўзгармас ток ўтиб турадиган бошқариш, блокировка, сигнализация ва релели ҳимоя қурилмаларининг

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, не полужирный, курсив, узбекский (кириллица)

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, не полужирный, курсив

Отформатировано: Шрифт: (по умолчанию) Times New Roman, не полужирный, курсив

аппаратлари, шунингдек аварияда ёритишнинг доимий уланган қисми киради;

вақтинчалик юклама авария режимида ўзгарувчан ток йўқолганда пайдо бўлади. Бу авариядаги ёритиш ва ўзгармас ток электр двигателларининг юклама токлари. Бу юкламанинг давомийлиги авария давомийлиги билан аниқланади (~~энерготизим~~энергетик тизим билан боғлиқ бўлган электр станциялар учун бу вақт 0,5 соат, ~~энерготизим~~энергетик тизим билан боғлиқ бўлмаган электростанциялар учун 1 соат олинади)—[5-1];

қисқа муддатли юклама—давомийлиги 5 соатдан ортиқ бўлмайди. Бундай юкламани ўчиргич ва автоматлар юритмасини улаш ва узиш токлари ҳосил қилади, шунингдек, электр двигателларнинг ишга тушириш токлари ҳамда қисқа вақт ичида ток ўтувчи бошқариш, блокировка, сигнализация ва релели химоя аппаратлари юкламасининг токлари томонидан ҳосил бўлади.

Аккумуляторлар батареясига тушадиган ўзгармас юклама сигнализациянинг доимий уланган лампаси ва авариядаги ёритиш қуввати, шунингдек, релелар типига боғлиқ бўлади.

Ҳисоблашларда доимий уланган юкламаларнинг қуйидаги катталикларини олиш мумкин:

кўндаланг боғланишли иссиқлик станциялари учун (бир батареяга) –20 А;

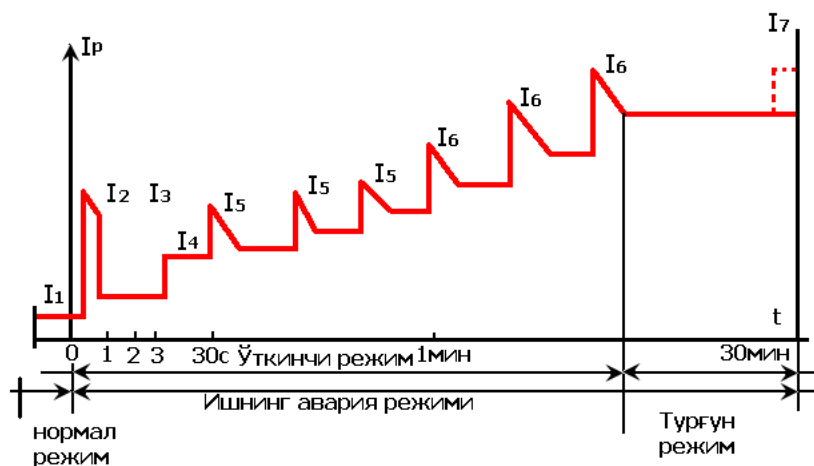
150–200 МВт агрегатли блокли иссиқлик станциялари учун (иккита агрегатга битта батарея) –30 А;

300 МВт блокли иссиқлик станциялари учун (блокка битта батарея) –40 А;

110–500 кВ ли йирик подстанциялар учун—25 А;

60 МВт агрегатли ТЭЦ ўз эҳтиёжининг таъминланиши бузилганда аккумуляторлар батареясига тушадиган юкламанинг ўзгариши қандай бўлишини кўриб чиқамиз.

Ўзгарувчан ток йўқолгандан сўнг биринчи секунддаёқ ўз эҳтиёжи тизимининг захирасидаги трансформатор уланади, шунинг учун ўчиргичнинг электромагнитли юритмаси истеъмол қиладиган ток I_2 нинг зарби батареяга тушади. Шу пайтдаёқ ишга тушишда I_3 токини истеъмол қилувчи, боғланиш қурилмаси учун захира ўзгартиргичли агрегат уланади ва 4 с дан кейин аварияда ёритиш I_4 уланади (7.2.20– расм). Агар ўз эҳтиёжининг таъминоти тикланмаса, унда бир неча секунддан сўнг тифизлагичларнинг мой насослари улана бошланади, сўнгра мойлаш насослари ишга тушиб, улар қисқа муддатли ток зарби I_5 , I_6 ларни ҳосил қилади. Аккумуляторлар батареясидаги юкламанинг кескин ўзгариш даври ўтқинчи процессе жараён деб юритилади.



2.20–расм. 3 X 60 МВт ли ТЭЦИЭМ учун аккумуляторлар батареясининг юклама графиги.

Ҳамма истеъмолчилар уланган вақтда ва авариядаги ёритишни ҳам қўшгандаи кейин турбулент режим ҳосил қилинади. Авария режимининг охирида бош схемада ўчиргични улашдан зарбий юклама пайдо бўлиши мумкин.

Ўзгармас ток истеъмолчиларининг асосий маълумотлари

Истеъмолчилар	Номинал кучланиш, В	Рухсат этилган кучланиш % даражасининг номиналга нисбатан	
		пастки чегараси	юқори чегараси
Бошқариш, блокировкалаш, сигнализация ва релели химоя аппаратураси	220	80	110
Мойли ўчиргичларнинг юритмаси: улаш	220	80–85	110
электромагнитлари, узиш	220	65	120
электромагнитлари			
Ҳаво ўчиргичларини	220	65	120
бошқариш электромагнитлари	220	95	105
Аварияли ёритиш	220	95	105
Электр двигателлар			

~~Ҳамма истеъмолчилар уланган вақтда ва авариядаги ёритишни ҳам кўшганда кейин тургун режим ҳосил қилинади. Авария режимининг охирида бош-схемада ўчиргични улашдан зарбий юклама пайдо бўлиши мумкин.~~

Ўзгармас ток истеъмолчилари кучланиш номиналга яқин бўлганда нормал ишлайди. 2.207.2-жадвалда кучланишнинг рухсат этилган четга чиқишлари келтирилган.

2.7. Куч трансформаторлари тузилишининг элементлари.

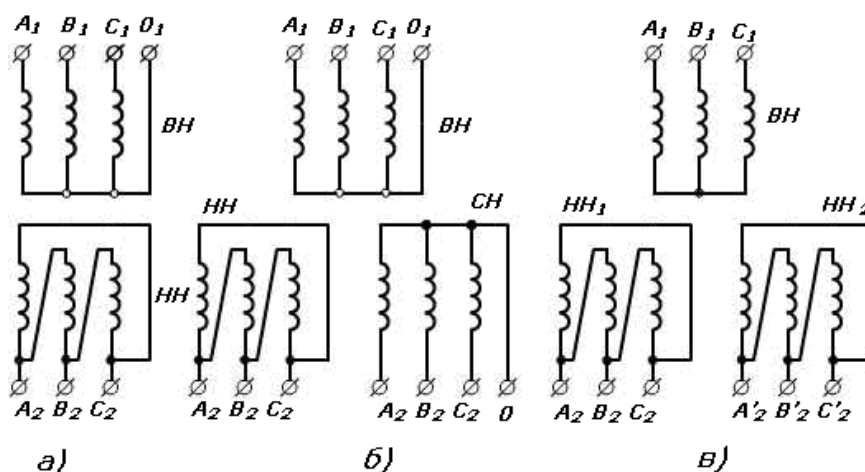
2.7.1. Трансформаторларнинг турлари ва уларнинг параметрлари.

Электр станция ва подстанцияларига ўрнатилган куч трансформаторлари электр энергияни бир кучланишдан иккинчисига айлантириш учун хизмат қилади. Уч фазаги трансформаторлар энг кўп

тарқалган, чунки уларда жами қуввати худди шунча бўлган учта бир фазаги трансформаторларга қараганда исрофлар 12–15%, актив материаллар сарфи билан қиймати 20–25% кам.

Трансформаторсозликдаги тараққиёт 220 ва 500 кВ кучланишли, қуввати 630 МВА гача, 330 кВ кучланишли, қуввати 1000 МВА ли уч фазаги трансформаторларни ва 500/110 кВли, бирлик қуввати 250 кВА ли автотрансформаторларни ишлаб чиқариш имкониятини берди. Трансформаторларнинг чегара бирлик қуввати уни транспортировка қилиш шароитлари, массаси ва ўлчамлари билан чекланади.

Бир фазаги трансформаторлар, одатда, етарли қувватга эга бўлган уч фазаги трансформатор тайёрлаш мумкин бўлмаган ёки транспортировка қилиш анча қийин бўлган ҳоллардагина қўлланилади.



2.21–расм. Трансформаторларнинг принципиал схемалари:

а–икки чўлғамли; б–уч чўлғамли; в–паст кучланишли ажратилган чўлғамли.

Бир фазаги трансформаторлар гуруҳларининг энг катта қуввати 500 кВ кучланишда 1600 МВ А; 750 кВ кучланишда 1250 МВ А га тенг.

Ҳар бир фазадаги турли кучланишдаги чўлғамлар сонига қараб трансформаторлар икки чўлғами ва уч чўлғамлигига бўлинади (2.21–расм, а,

б). Бундан ташқари, айнан бир хил кучланишдаги чўлғамлар, одатда, пасайтирувчи чўлғами бир–биридан ва ерга туташтирилган қисмлардан изоляция қилинган икки ва ундан ортиқ параллел тармоқлардан ташкил топади. Бундай трансформаторлар *ажратилган чўлғамли* трансформаторлар деб аталади (6.1–расм, в). Юқори, ўртача ва паст кучланишли чўлғамларни қискача ВН (высшее напряжение), СН (среднее напряжение) ва НН (низшее напряжение) деб белгилаш қабул қилинган.

Паст кучланишли ажратилган чўлғамли трансформаторлар битта кучайтирувчи трансформаторга бир нечта генераторларни улаш имконини беради. Бундай йириклаштирилган блоклар ТҚ 330–500 кВ схемасини соддалаштиради. Ажратилган, НН чўлғамли трансформаторлар 200–1200 МВт блокли йирик ИЭС ларнинг ўз эҳтиёжини таъминлаш схемаларида, шунингдек, қисқа туташув токининг катталигини чеклаш мақсадида, пасайтирувчи подстанцияларда ҳам кенг қўлланилмоқда.

Трансформаторнинг номинал қуввати, кучланиши, токи, қисқа туташув кучланиши, салт ишлаш токи, салт ишлаш билан қисқа туташувдаги исрофлар трансформаторнинг асосий параметрлари ҳисобланади.

Трансформаторнинг номинал қуввати деб завод паспортида кўрсатилган тўла қувватининг қийматига айтилиб, номинал частота ва кучланишда, ўрнатиш жойи ва совитиш муҳити номинал бўлган шароитларда трансформаторни шу қувват билан узлуксиз юкламалаш мумкин бўлади.

Умумий мақсадлар учун мўлжалланган, очик ҳавода ўрнатилган ва пуфламасдан ёки пуфлаб табиий равишда мой билан совитилувчи трансформаторлар учун номинал совитиш шароитлари сифатида ташқи ҳавонинг табиий равишда ўзгарувчи ҳарорати (ўртача суткалик ўзгариши кўпи билан 30° С, ўртача йиллик ўзгариши кўпи билан 20°С), мой–сув билан совитиладиган трансформаторлар учун эса совитгичга кираётган сувнинг ҳарорати (кўпи билан 25°С) қабул қилинади .

Икки чўлғамли трансформаторларнинг номинал қуввати—унинг ҳар бир чўлғамининг қувватдан иборат. Уч чўлғамли трансформаторлар чўлғамларининг қуввати бир—бирига тенг ёки ҳар хил қилиб тайёрланади. Қувватлари ҳар хил бўлганда ҳар бир алоҳида чўлғам ичида энг катта номинал қувватга эга бўлган чўлғамнинг қуввати трансформаторнинг номинал қуввати деб қабул қилинади.

Автотрансформаторнинг номинал қуввати сифатида ўзаро автотрансформаторли боғланишга эга бўлган томонлардан бирининг номинал қуввати (ўтувчи қувват—«проходная мощность») қабул қилинади.

Трансформаторлар очик ҳавода ўрнатилишдан ташқари, табиий шамоллатиладиган, ёпиқ, иситилмайдиган биноларга ҳам ўрнатилади. Бу ҳолда ҳам трансформаторлар номинал қувват билан узлуксиз юкланиши мумкин, аммо бундай шароитда трансформаторнинг хизмат қилиш муддати совитиш шароитлари ёмонлиги туфайли анча камаяди.

Чўлғамларнинг номинал кучланишлари —трансформаторнинг салт ишлашида бирламчи ва иккиламчи чўлғамларининг кучланишларидир. Уч фазали трансформатор учун —бу унинг линия (фазалар орасидаги) кучланишидир. Бир фазали трансформатор агар юлдуз схемасида бириктирилиб, уч фазали гуруҳга улашга мўлжалланган бўлса, бу кучланиш $U/\sqrt{3}$ га тенг бўлади. Трансформаторнинг трансформация коэффициенти n юқори ва паст кучланиш чўлғамларининг номинал кучланишлар нисбатидан иборат бўлади:

$$n = \frac{U_{\text{ном,ВН}}}{U_{\text{ном,НН}}}$$

Уч чўлғамли трансформаторларда чўлғамларнинг ҳар қайси жуфти учун трансформация коэффициенти аниқланади: ВН ва НН; ВН ва СН; СН ва НН.

Трансформаторларнинг номинал токлари деб, чўлғамларнинг завод паспортида кўрсатилган токларининг қийматига айтилиб,

трансформатор—нинг ана шу тоқларда узоқ вақт нормал ишлашига йўл қўйилади.

Трансформаторнинг исталган бир чўлғамининг номинал токи унинг номинал қуввати билан номинал кучланишидан аниқланади.

Қисқа туташув кучланиши U_k —шундай кучланишики, трансформаторнинг чўлғамларидан бирига шу кучланиш берилганда бошқа чўлғамига қисқа туташган бўлса, ундан ўтаётган ток номинал миқдorigа тенг бўлади.

Қисқа туташув кучланиши трансформатор кучланишининг пасайиш катталигини аниқлаб, унинг чўлғамларидаги тўла қаршилиқни тавсифлайди.

Уч чўлғамли трансформаторда қисқа туташув кучланиши унинг исталган бир жуфт чўлғами учун, учинчи чўлғами узиб қўйилиб аниқланади. Шундай қилиб, уч чўлғамли трансформатор U_k нинг учта қийматига эга бўлади.

Ҳамма трансформаторлар учун қисқа туташув кучланиши номинал кучланишга нисбатан фоиз ҳисобида ифодаланади:

$$u_k = \sqrt{u_a^2 + u_p^2}$$

бунда U_a —трансформаторнинг актив қаршилигига боғлиқ бўлган қисқа туташув кучланишининг актив ташкил этувчиси; U_p —трансформаторнинг реактив (индуктив) қаршилигига боғлиқ бўлган қисқа туташув кучланишининг реактив ташкил этувчиси.

U_k нинг катталиги трансформаторларнинг кучланиши ва қуввати бўйича ГОСТда белгилаб қўйилади. Трансформаторнинг юқори кучланиши ва қуввати қанча катта бўлса, қисқа туташув кучланиши шунча катта бўлади. Чунончи, юқори кучланиши 10 кВ бўлган 630 кВА ли трансформатор $U_k=5,5\%$ га, юқори кучланиши 35 кВ бўлгани эса $U_k=6,5\%$ га эга бўлади; юқори кучланиши 35 кВ бўлган 80000 кВА қувватли

трансформатор $U_k < 9\%$ га, юқори кучланиши 110 кВ бўлгани эса 10,5% га эга бўлади.

Салт юриш токи i_x пўлатдаги актив ва реактив исрофларни тавсифлайди ва пўлатнинг магнит хоссасига, магнит ўтказгичнинг конструкцияси ва уни йиғиш сифатига ҳамда магнит индукциясига боғлиқ бўлади. Салт юриш токининг катталиги трансформатор номинал токига нисбатан фоиз ҳисобида ифодаланади.

Салт ишлашдаги ΔP_x ва қисқа туташилдаги ΔP_k исрофлар трансформаторнинг тежамли ишлашини билдиради. Салт ишлашдаги исрофлар пўлатнинг қайта магнитланиши ҳамда уюрма тоқларни ҳосил бўлишидан келиб чиқадиган исрофлар йиғиндисидан иборат. Уларни камайтириш учун кам углеродли ва махсус қўшилмалар аралаштирилган, совуқлайин прокатланган, қалинлиги 0,35 мм ли ЭЗ30А маркали, иссиққа бардош қатламли электротехник пўлат ишлатилади. А ва Б даражалар учун ΔP_x ниинг қийматлари билдиргич ва билдиргичлардан олинади. А даража электротехник пўлатдан тайёрланган, солиштирма исрофи 0,9 Вт/кг, Б даражаси солиштирма исрофи 1,1 Вт/кг дан ошмайдиган трансформаторларга тааллуқлидир ($B = 1,5$ Тл, $f = 50$ Гц да).

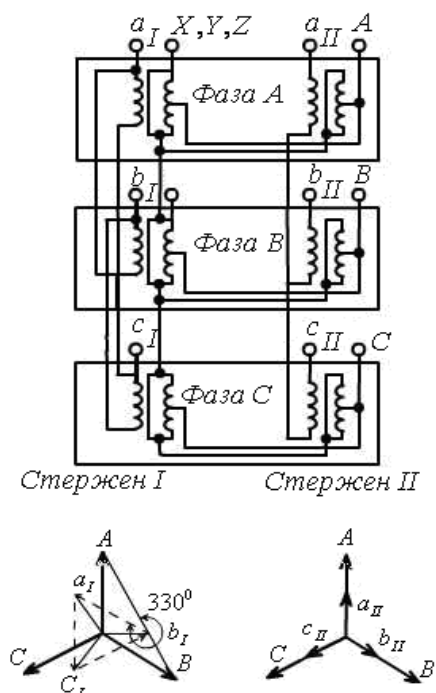
Трансформаторларнинг ҳозирги конструкцияларида исрофлар анча, камайтирилган. Масалан, 250000 кВА, $U = 110$ кВ ли ($\Delta P_x = 200$ кВт, $\Delta P_k = 790$ кВт), йил давомида ишлайдиган $T_{\max} = 6300$ соат) трансформатордаги электр энергиянинг исрофи ундан ўтган электр энергиясининг 0,43% ини ташкил этади. Трансформатор қуввати қанча кичик бўлса, ундаги нисбий исроф шунча катта бўлади.

2.7.2. Трансформаторлар чўлғамларининг уланиш схемалари ва гуруҳлари

Трансформаторларнинг чўлғамлари, одатда, юлдуз Y , чиқарилган нейтралли юлдуз Y_0 ва учбурчак Δ кўринишидаги схемалар бўйича уланади. Бирламчи ва иккиламчи чўлғамларнинг ЭЮК лари (E_1 ва E_2)

орасидаги фазалар силжишини шартли равишда уланишлар гуруҳи билан ифодадалаш қабул қилинган.

Уч фазали трансформаторларнинг чўлғамларини турлича улаш йўли билан уланишларнинг ўн иккита турли гуруҳини олиш мумкин, бунда чўлғамларни юлдуз–юлдуз схемасида улашда исталган 2, 4, 6, 8, 10, 0 жуфт гуруҳни, юлдуз–учбурчак ёки учбурчак–юлдуз схемасида улашда исталган 1, 3, 5, 7, 9, 11 тоқ гуруҳни ҳосил қилинади.



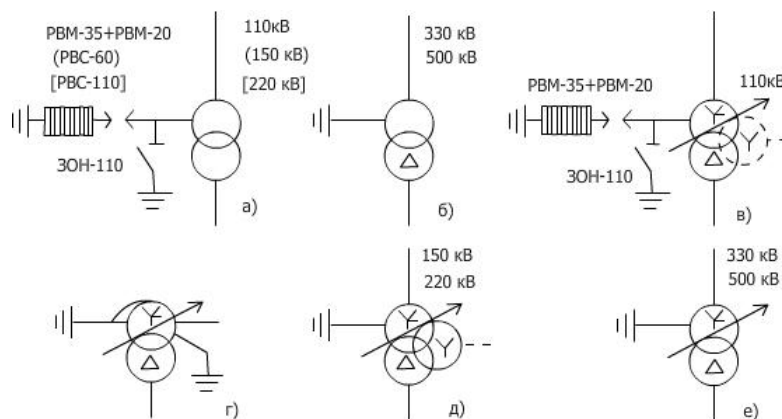
2.22–расм. Олти фазали генератордан бир фазали трансформаторларни таъминлашдаги вектор диаграмма лари ва чўлғамларнинг уланиши.

Чўлғамнинг уланиш схемаси белгисининг ўнг томонига унинг уланиш гуруҳи ёзилади. 2.22–расмда кўрсатилган трансформаторлар чўлғамларининг уланиш гуруҳи ва схемаси қуйидагича:

$Y_0/\Delta-11$; $Y_0/Y_0/\Delta-0-11$; $Y/\Delta-\Delta-11-11$.

ВН чўлғамини юлдуз схемасида улаш чўлғамнинг ички (ҳар бир ўраи орасидаги) изоляциясини фаза ЭЮК ҳисобидан, яъни линия кучланишига қараганда $\sqrt{3}$ марта кичик кучланишга мўлжаллаб бажариш

мумкин. НН чўлғамлари, асосан, учбурчак схемасида уланади, бу эса чўлғам кесимини фаза токи $I/\sqrt{3}$ га ҳисоблаб, унинг ўлчамини камайтириш имкониятини беради. Бундан ташқари, трансформатор чўлғамини учбурчак схемасида улаганда уч сонига қаррали юқори гармоник тоқлар учун берк контур ҳосил бўлади ва бу тоқлар ташқи тармоққа ўтмаслиги натижасида юкламада қучланиш симметрияси яхшиланади.



2.23–расм. Трансформатор ва автотрансформаторларнинг нейтралларини ерга улаш усуллари:

а–110–220 кВ ли РПН сиз трансформаторларда; б–330–500 кВ ли РПН сиз трансформаторларда; в–110 кВ ли ўрнатишган РПН ли трансформаторларда; г–автотрансформаторларда; д–150–220 кВ ли РПН ли трансформаторларда; е–330–500 кВ ли РПН ли трансформаторларда.

Чўлғамларнинг ноль нуқтасини чиқариб, юлдуз схемасида улаш чўлғам нейтралли ерга туташтирилиши зарур бўлган ҳолда қўлланилади. ВН чўлғами 330 кВ ва ундан юқори қучланишли трансформаторлар ва ҳамма автотрансформаторларда ВН чўлғамлари нейтраллини ерга самарали туташтириш шарт (қуйида батафсил тушунтирилади). 110, 150 ва 220 кВ ли тизимлар ҳам нейтралли ерга самарали туташтирилган ҳолда ишлайди, бироқ бир фаза қисқа туташув тоқини камайтириш учун трансформаторлар нейтраллининг бир қисми ерга уланмайди. Чунки, чиқарилган ноль симлар изоляцияси, одатда, тўла қучланишга ҳисобланмайди, шунинг учун нейтралли ерга уланмаган иш режимида ҳосил

бўлиши эҳтимоли бор ўта кучланишларни трансформаторнинг ноль нуқтасига вентилли разрядникларни бириктириш йўли билан камайтириш мумкин (2.23–расм). Шунингдек, тўрт симли 380/220 ва 220/127 В тармоқларни таъминловчи трансформаторларнинг иккиламчи чўлғамидаги нейтрал ҳам ерга туташтирилади. 10–35 кВли кучланишдаги чўлғамлар нейтрал ерга уланмайди ёки сиғим тоқларини компенсация қилиш учун ёй сўндирувчи ғалтак орқали ерга уланади.

2.7.3. Трансформаторларнинг совитиш тизими

Трансформаторнинг ишлаш жараёнида унинг чўлғамлари ва магнит ўтказгичи улардаги энергиянинг исроф бўлиши ҳисобига қизийди. Трансформатор қисмларининг қизиш чегарасини изоляция чеклайди, чунки унинг ишлаш муддати қизиш ҳароратига боғлиқ. Трансформатор қуввати қанча катта бўлса, совитиш тизими шунча интенсивроқ бўлиши керак.

Қуйида трансформаторларнинг совитиш тизимлари қисқача баён қилинган.

Трансформаторларни *ҳаво билан табиий совитиш* ҳавонинг табиий конвекцияси ва қисман ҳавога нур чиқариш йўли билан бажарилади. Бундай трансформаторлар «қурук» номини олган. Ҳаво билан табиий совитиш шартли равишда қуйидагича белгиланади: очиқ тайёрланганида С, ҳимояли тайёрланганида СЗ; герметик тайёрланганида СГ.

«Қурук» трансформатор чўлғами ҳароратининг совитувчи муҳит ҳароратидан йўл қўйиладиган ошиш чегараси изоляциянинг қизишга чидамлилиги синфига боғлиқ ва ГОСТ 11677–75 га мувофиқ А синфи учун 60° С; Е синфи учун 75° С; В синфи учун 80° С; С синфи учун 100° С; Н синфи учун 125° С дан кўп бўлмаслиги керак.

Совитишнинг бу тизими кам самарали бўлганлиги сабабли кучланиши 15 кВ гача, қуввати 1600 кВА гача бўлган трансформаторлар учун қўлланилади.

Мой билан табиий совитиш (М) 16000 кВА ва ундан кам қувватли трансформаторлар учун қўлланилади. Бундай трансформаторларда чўлғам

ва магнит ўтказгичда ажралган иссиқлик улар атрофидаги мойга берилади, бу мой бак ва радиатор трубаларида айланиб, уни атрофдаги ҳавога беради. Трансформатор юкламаси номинал бўлганда мойнинг ҳарорати юқориги энг қизиган қатламларида $\pm 95^{\circ}\text{C}$ дан ошмаслиги керак (ПТЭ 35.13–§).

Атрофга иссиқликни яхши тарқатиш учун трансформаторлар баки, қувватга қараб, қовурғалар, совитиш трубалари ёки радиаторлари билан жиҳозланади.

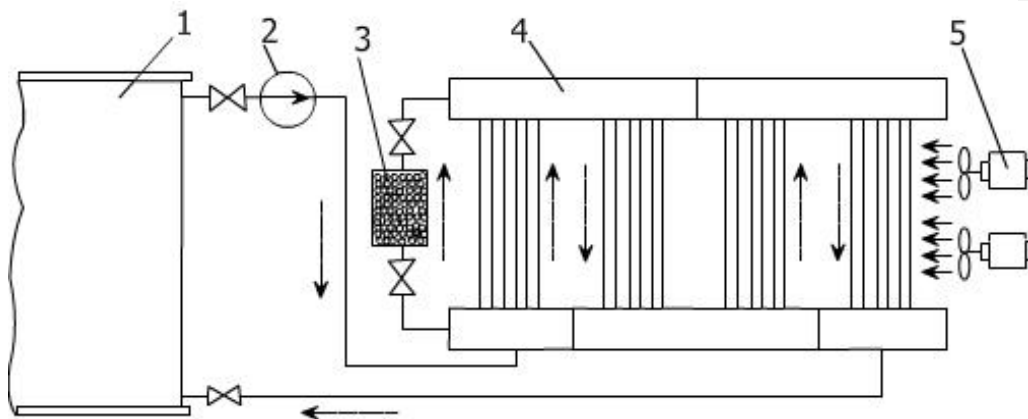
Мойни пуфлаш ва табиий циркуляциялаш йўли билан совитиш (Д) катта қувватли трансформаторларда қўлланилади. Бу ҳолда радиатор трубаларидан ташкил топган осма совитгичларга вентилятор ўрнатилади (3.5–расм).

Вентилятор пастдан ҳавони сўради ва трубаларнинг юқориги қизиган қисмига ҳайдайди. Вентиляторларни ишга тушиши ва тўхташи трансформаторнинг юкламаси ва мойнинг қизиш ҳароратига қараб, автоматик амалга оширилиши мумкин. Шундай совитиладиган трансформаторлар, агар юклама қувватининг номинал қийматини 100% идан ошмаса, мойнинг юқориги қатламининг ҳарорати эса $+55^{\circ}\text{C}$ дан юқори бўлмаса, шунингдек, совитадиган ҳаво ҳарорати минус бўлса ҳамда юкламадан қатъий назар мой ҳарорати $+45^{\circ}\text{C}$ дан юқори бўлмаса, пуфлаш тўлиқ тўхтатилган ҳолда ишлаши мумкин (ПТЭ 35.10). Номинал юкламада ишлаётганда мой юқориги қатламининг йўл қўйиладиган ҳароратининг максимал чегараси $+95^{\circ}\text{C}$ бўлади.

Мойни пуфлаш ва мойни ҳаво совитгичлар орқали мажбурий циркуляциялаш йўли билан совитиш (ДЦ) қуввати 63000 кВ·А ва ундан катта бўлган трансформаторлар учун қўлланилади.

Совитгичлар ташқарисига вентилятор ҳаво ҳайдайдиган қиррали юпқа трубалар тизимидан ташкил топган. Мой трубаси ичига жойлаштирилган электр насослари мойнинг совитгичлар орқали узлуксиз мажбуран циркуляциясини ҳосил қилади (2.24–расм).

Мой катта тезликда циркуляцияланиши, совитиш юзалари катталашгани ва жадал пуфлаш ҳисобиға совитгичлар иссиқликни кўп узатади ва ихчамдир. Совитишнинг бундай тизимиға ўтиш трансформаторларнинг ўлчамларини анча камайгириш имкониятини беради.



2.24–расм. ДЦ тизими совиткичнинг принципаиал схемаси:

1–трансформатор баки; 2–электр насоси; 3–адсорб филътр; 4–совиткич; 5–пуфлаш вентиляторлари.

Совитгичлар трансформаторлар билан бир пойдеворға ёки трансформаторнинг баки ёнидаги алоҳида пойдеворға ўрнатилиши мумкин.

ДЦ совитиш тизимли трансформаторларда мойнинг максимал йўл кўйилган ҳарорати $+75^{\circ}\text{C}$.

Мой мажбуран циркуляцияланадиган мой–сувли совутиш (Ц) принципаиал жиҳатдан ДЦ тизимиға ўхшаш тузилган фақат фарқи шундаки, ундаги совитгичлар трубалардан иборат бўлиб улар ичида сув айланади, трубалар орасида эса мой юради.

Мой совитгичға кираётган мой ҳарорати $+70^{\circ}\text{C}$ дан ошмаслиги лозим.

Трансформаторнинг мой тизимиға сув тушишининг олдини олиш учун мой совитгичлардаги мой босими уларда айланувчи сув босимидан камида $0,02\text{ МПа}$ (2 Н/см^2) га ортиқ бўлиши керак. Совитишнинг бу тизими самарали, бироқ конструкцияси жиҳатидан анча мураккаб бўлиб,

гидростанция ва ёпиқ хоналарга ўрнатиладиган (100 МВ·А ва ундан юқори) кувватли трансформаторларда ишлатилади.

ДЦ ва Ц совитиш тизимли трансформаторларда мойни мажбуран циркуляциялаш қурилмаси трансформатор ишга тушиши билан бир вақтда автоматик уланиши ва трансформаторнинг юкламасидан қатъий назар узлуксиз ишлаши керак. Шу билан бирга, ишга тушириладиган совитгичлар сони трансформаторнинг юкламасига қараб аниқланади. Бундай трансформаторлар мойнинг ва совитувчи сувнинг циркуляцияланишини тўхтатиш, вентиляторни тўхтатиш кераклиги ҳақидаги сигнализацияга эга бўлиши керак.

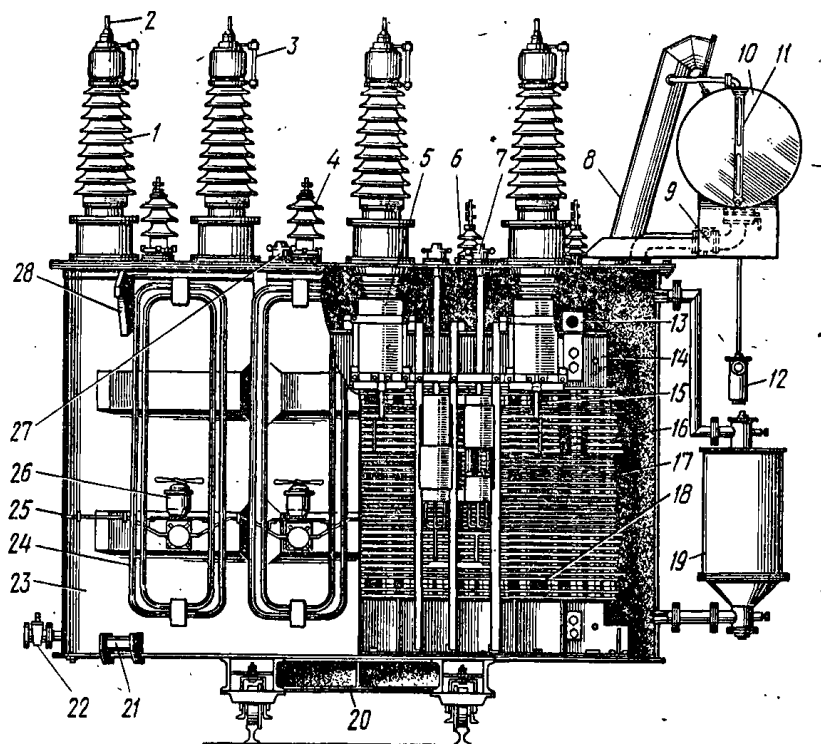
Шуни ҳам айтиб ўтиш керакки, ҳозир чўлғамлари жуда ҳам паст ҳароратгача совитиладиган трансформаторларнинг янги конструкциялари ишлаб чиқилмоқда. Металл паст ҳароратда ўта ўтказувчанлик хоссасига эга бўлиб, чўлғам кесимини кескин камайтириш имконини беради. Ўта ўтказувчанлик принципидаги трансформаторлар (криогенли трансформаторлар куввати 1000 МВ·А ва ундан юқори бўлишига қарамай, кичик оғирликка эга.

Ҳар бир трансформатор қуйида кўрсатилган тартибдаги шартли ҳарфий белгиларга эга:

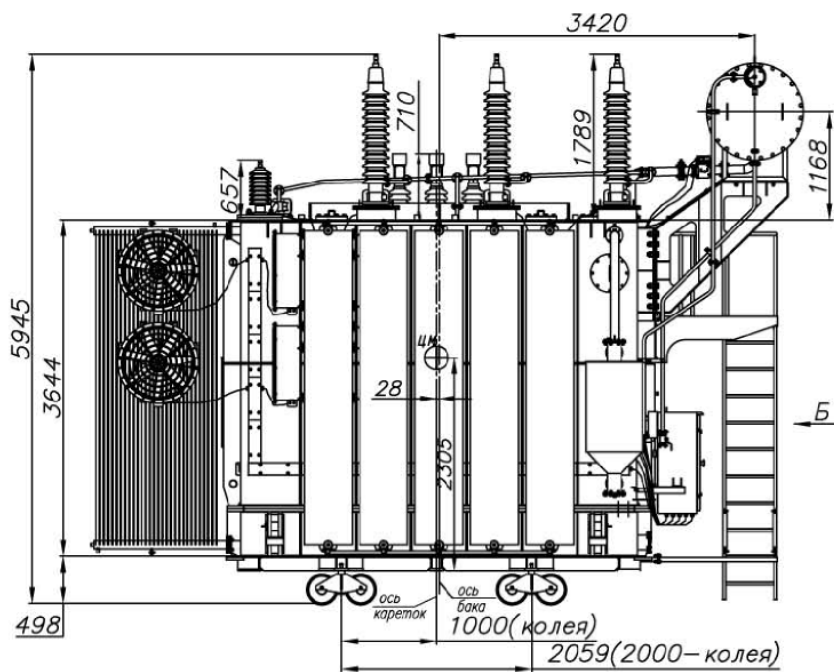
- 1) фазалар сони (бир фазали учун—0, уч фазали учун—Т);
- 2) совитиш тури—юқорида келтирилган тушунтириш асосида;
- 3) турли кучланишли тармоқларда ишлайдиган чўлғамлар сони (агарда у иккитадан ортиқ бўлса); уч чўлғамли трансформаторлар учун Т, ажратилган чўлғамли трансформатор учун Р (фазалар сонидан кейин кўрсатилади).
- 4) чўлғамлардан бири РПН қурилмаси билан тайёрланган бўлса, қўшимча Н ҳарфи билан белгиланади;
- 5) автотрансформаторларни белгилаш учун биринчи ўринда А ҳарфи қўшилади.

Харфий белгидан кейин номинал қувват ва кучланиш синфи кўрсатилади. Бир хил параметрли, бир хил конструкцияли турли корхоналарда ишлаб чиқариладиган трансформаторлар учун, шу конструкциядаги трансформаторлар қайси йилдан бошлаб ишлаб чиқарилиши кўрсатилади.

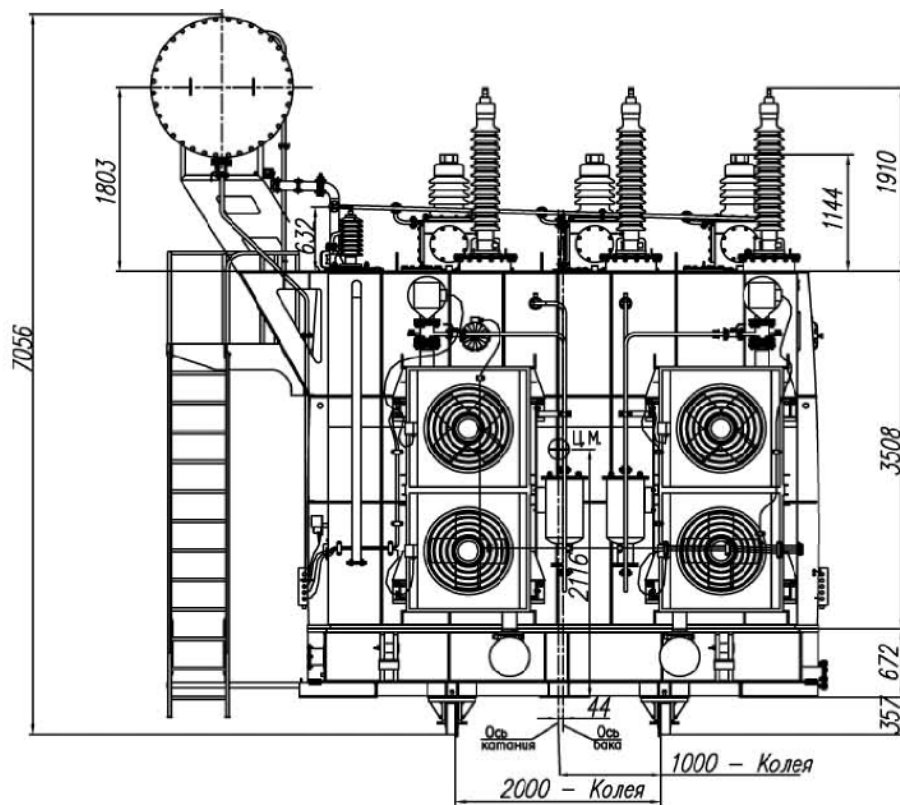
Масалан: ТМН–10000/110–95–уч фазали, икки чўлғамли, мой билан табиий совитилувчи, РПН ли номинал қуввати 10000 кВ.А, 110 кВ синфли, 1995 йилда яратилган конструкцияли трансформатор



2.25 – расм.ТДГ-75000/110



2.26 – расм.ТДЦ-80000/110



2.27 – расм. ТДЦ-125000/110



2.28 – расм. ТРДНС-25000/10