

Разработка вариантов структурной схемы ГЭС

Структурная схема:

структурная (принципиальная) электрическая схема это: схема трансформаторных соединений между генераторами и распределительными устройствами (РУ) основных напряжений. Она определяет распределение генераторов между РУ разных напряжений и выполнение электромагнитных связей (трансформаторных, автотрансформаторных) между ними.

При Проектировании структурной схемы электростанций определяется, вид исполнения блоков генератор трансформатор. В большинстве случаев выбор структурной схемы базируется на технико-экономических вариантных расчетах.

Выбор структурной схемы:

Порядок выбора структурной схемы для более общего случая, когда нужно технико-экономическое обоснование, следующий:

- а) Составляют ряд технически возможных вариантов структурной схемы;
- б) Для каждого варианта выбирают трансформаторы и автотрансформаторы;
- в) По вариантно определяют технико-экономические показатели и итоговую целевую функцию приведенные затраты;
- г) На основании анализа результатов расчета, а также качеств, не вошедших в приведенные затраты выбирают наилучшее решение.

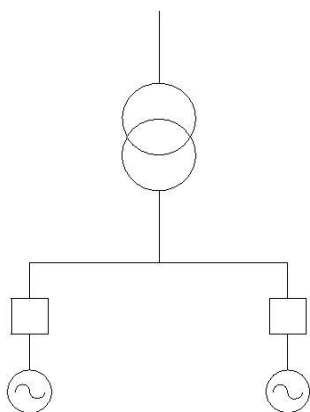
[Околович М.Н](#)

Моноблоки:

Подключение одного генератора к повышающему трансформатору

Укрупненные и объединенные блоки:

Укрупненный блок



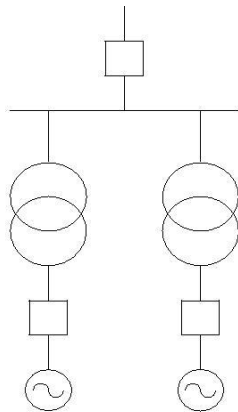
Это вариант структурной схемы когда несколько агрегатов подключаются к одному трансформатору. Агрегатов может быть не только два, но и больше. Количество подключаемых агрегатов определяется:

1. Мощность одного генератора, как правило, не должна превышать 100 МВт. При большей единичной мощности следует применять трансформаторы с расщепленной обмоткой низшего напряжения и подключать каждый генератор к одной обмотке;
2. Мощность укрупненного блока не должна превосходить мощность аварийного резерва в системе,

$P_{ав}$ (указано в задании на проектирование)

Применение укрупненных блоков, дает уменьшение ОРУ и экономически целесообразно. В современных энергосистемах в результате их объединения применение укрупненных блоков будет ограничиваться только мощностью трансформаторов.

Объединенный блок



Это вариант структурной схемы, когда два моноблока объединяются на одну шину. Преимуществом данной схемы является сокращение числа выключателей на РУ высшего напряжения. Применяются при напряжении 330 кВ и выше в тех случаях, когда нельзя применить укрупненный блок по условию превышения существующей предельной мощности трансформатора.

**Пример 01 : составление ряд технически возможных вариантов структурной схемы.
выбор трансформаторов и автотрансформаторов**

Параметры генераторов						
Тип	$P_{\text{ном}},$ МВт	$U_{\text{ном}},$ кВ	$\cos\varphi_{\text{ном}}$	$X''_d,$ о.е.	$T_a,$ с	Кол- во
СВ-570/145-32	40	10,50	0,80	0,23	0,34	8

График нагрузки

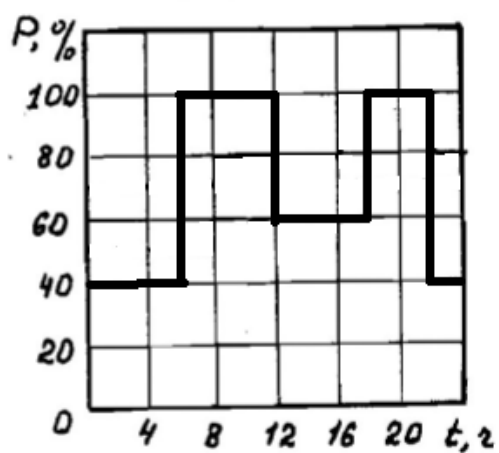
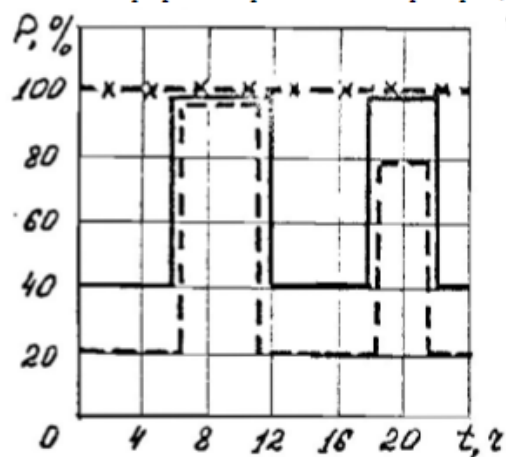


График выработки генераторов

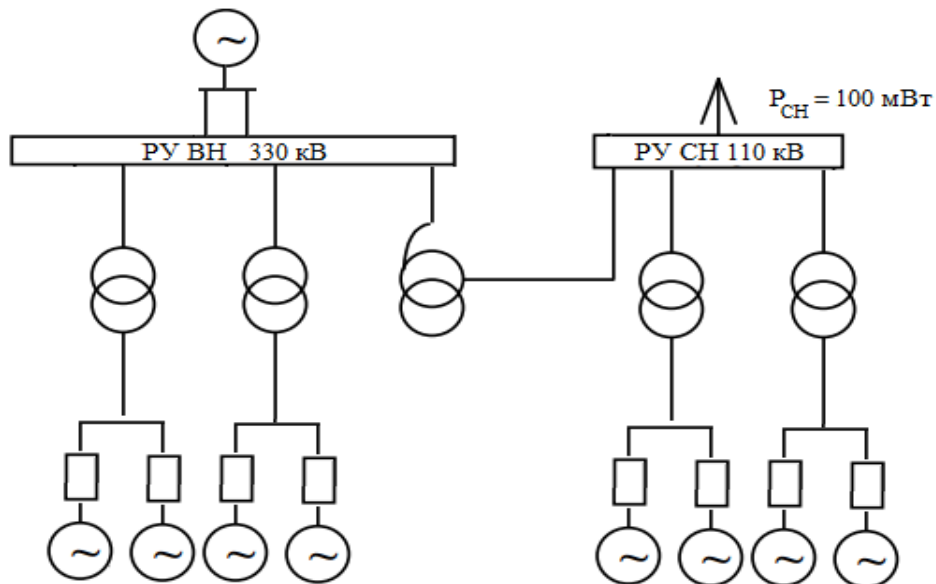


$U_{\text{ном}},$ кВ	Параметры системы		
	С1		
	$S_{\text{ном}},$ МВ*А	$X_c,$ о.е.	$P_{\text{ав.р.}},$ МВт
330	3500	1,3	220

1 Выбор структурной схемы

1.1 Четыре укрупнённых блока

В этом варианте рассмотрим структурную схему ГЭС с укрупнёнными блоками (4 укрупнённых блока по 2 генератора в каждом).



1.1.1 Выбор трансформатора для структурной схемы с укрупнёнными блоками

Выбор осуществляется из условия, что через трансформатор протекает максимально допустимый переток мощности, для ГЭС это режим паводка без нагрузки низшего напряжения.

$$S_{TP} \geq \frac{2 \cdot P_{Г.ном}}{\cos \varphi_{ном}}$$

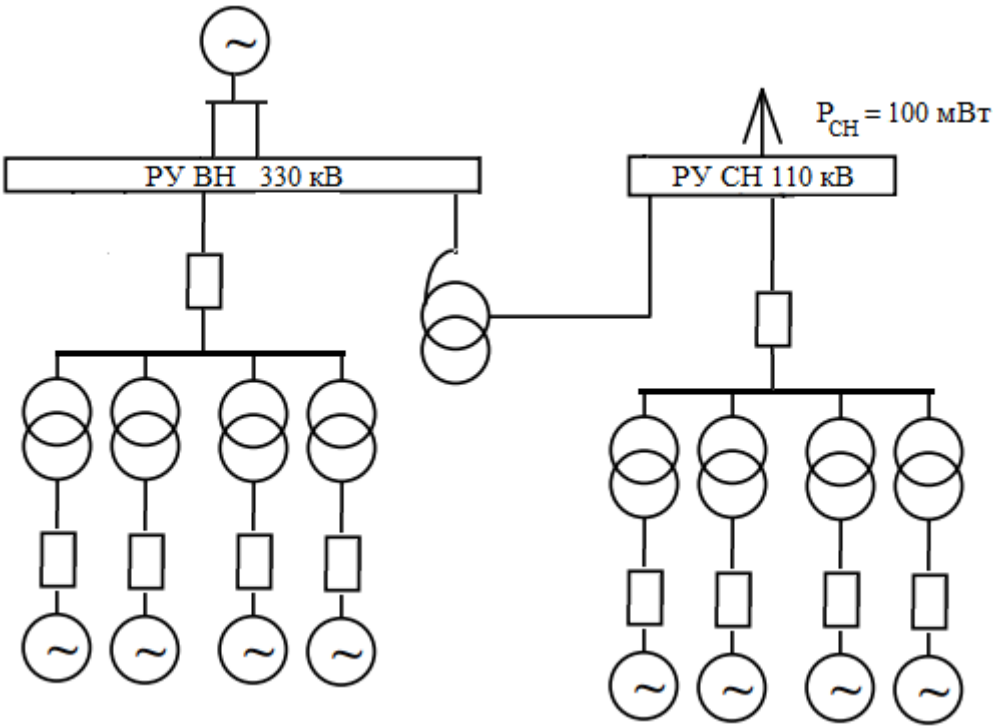
$$S_{TP} \geq \frac{2 \cdot 40}{0,8}$$

$$S_{TP} \geq 100 \text{ МВ.А}$$

Трёхфазный двухобмоточный трансформатор с принудительной циркуляцией масла и воздуха ТДЦ-125000/330

$S_{ном}$ (МВ.А)	125
P_x (кВт)	125
P_k (кВт)	380
$U_{вн}$ (кВт)	347
$U_{ни}$ (кВт)	10,5
u_k (%)	11

1.2 Два объединенных блока



1.2.1. Выбор трансформатора блока для схемы с объединенными блоками

$$S_{\text{ТР}} \geq \frac{P_{\text{Г.НОМ}}}{\cos \varphi_{\text{НОМ}}}$$
$$S_{\text{ТР}} \geq \frac{40}{0,8}$$
$$S_{\text{ТР}} \geq 50 \text{ МВ.А}$$

Трансформатор силовой трёхфазный двухобмоточный масляный с расщепленными обмотками НН, с принудительной циркуляцией воздуха и масла, с регулированием напряжения под нагрузкой ТРДЦН-63000/330.

$S_{\text{НОМ}}$ (МВ.А)	63
$P_{\text{Г}}$ (кВт)	100
$P_{\text{К}}$ (кВт)	230
$U_{\text{ВН}}$ (кВТ)	330
$U_{\text{НН}}$ (кВТ)	10,5
$u_{\text{К}}$ (%)	11

2. Выбор мощности автотрансформатора связи

При выборе мощности автотрансформатора связи между РУ электростанции во внимание принимаются нормальные и ремонтные режимы с учетом допустимой систематической перегрузки автотрансформаторов связи (АТС). Если переток мощности направлен от РУ ВН к РУ СН, то *установка одного АТС недопустима*; в этом случае для обеспечения в ремонтных режимах полного снабжения потребителей местного района предусматриваются или два трехфазных АТС, или группа из трех однофазных АТС с резервной фазой. Если переток мощности направлен от РУ СН к РУ ВН, то допустимость записи генерирующей мощности в ремонтных режимах оценивается дополнительно. Окончательное решение по числу и мощности АТС принимается после анализа работы РУ в режимах расчетных аварий с учетом допустимой аварийной перегрузки автотрансформаторов.

$$P_{\Sigma \Gamma \max} = 4 \times 40 = 160 \text{ МВТ}$$

$$P_{H \Gamma \max} = 100 \text{ МВТ}$$

Время	0-6	6-12	12-18	18-22	22-24
Рвыр	64	160	64	160	64
РнГ	40	100	60	100	40
S _{АТС}	30	75	5	75	30

$$\text{мощность АТС } S_{\text{АТС}} = S_{\Sigma \Gamma} - S_{H \Gamma}$$

АТДЦТН-63000/330/110, S_{НОМ}=63 мВА

$$k_1 = \frac{1}{63} \sqrt{\frac{30^2 \cdot (6+2) + 75^2 \cdot (6+4) + 5^2 \cdot 6}{24}} = 0,817$$

$$k'_2 = \frac{1}{63} \sqrt{\frac{75^2 \cdot (6+4)}{10}} = 1,19$$

Если $k'_2 > 0,9k_{\max}$, то $k_2 = k'_2$

$$0,9 \cdot k_{\max} = 0,9 \cdot \frac{S_{H \Gamma \max}}{S_{T \text{.НОМ}}} = \frac{0,9 \cdot 75}{63} = 1,071$$

$$K_2 = 1,19$$

по справочнику таб. 1.36 замечаем что АТС не допускает систематические перегрузки при температурах выше 0 С°, но в случае аварийных перегрузок вполне исправляется.

методу приведенных затрат посвящена целая глава, поэтому обосновав выбор приблизительно. исходя от количества блочных трансформаторов и выключателей сделаем вывод что укрупненные блоки экономичнее и целесообразно их использовать в основе структурной схемой.