

Виконав: студент 2 курсу ОППП магістр,
групи ЕС-15м
спеціальності 8.05070101 – «Електричні станції»
Ткачук Андрій Миколайович

магістерська кваліфікаційна робота на тему:

**ЕЛЕКТРИЧНА ЧАСТИНА ГІДРОЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ ПОТУЖНІСТЮ
13,5 МВТ З АГРЕГАТАМИ ТИПУ ВГС 4500/375-16 З ДОСЛІДЖЕННЯМ
КОНСТРУКТИВНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ГІДРОТУРБІН**

Актуальність теми

Внаслідок скорочення власних традиційних енергетичних ресурсів для України вкрай необхідно вирішення важливої стратегічної задачі – підвищення ефективності виробництва, перетворення та використання всіх видів енергії.

Гідравлічні та гідроакумуючі електростанції є найбільш дієвими джерелами пікової та резервної потужності у енергетичних системах. У країнах ближнього та дальнього зарубіжжя як перспективний намічений напрям, який передбачає розширення діючих гідроелектростанцій та їх модернізацію з метою підвищення їх ефективності. Раціональне використання додаткової потужності ГЕС та ГАЕС у покритті добового графіка електричного навантаження об'єднаної енергетичної системи дозволяє вилучити зі складу основного обладнання теплових електростанцій найменш економічні агрегати, які мають найбільшу питому витрату умовного палива, що обумовлює отримання паливного ефекту ГЕС – ГАЕС.

Основною перевагою використання ГЕС невичерпність первинних носіїв та їх екологічна чистота, що безумовно сприяє покращенню екологічного стану і не призводить до зміни енергетичного балансу на планеті.

На сьогодні існують більше сотні малих електростанцій, що просто закинуті і фахівцями доведено необхідність відродження малої гідроенергетики в Україні

Отже, дослідження методів проектування електричної частини ГЕС є актуальною задачею.

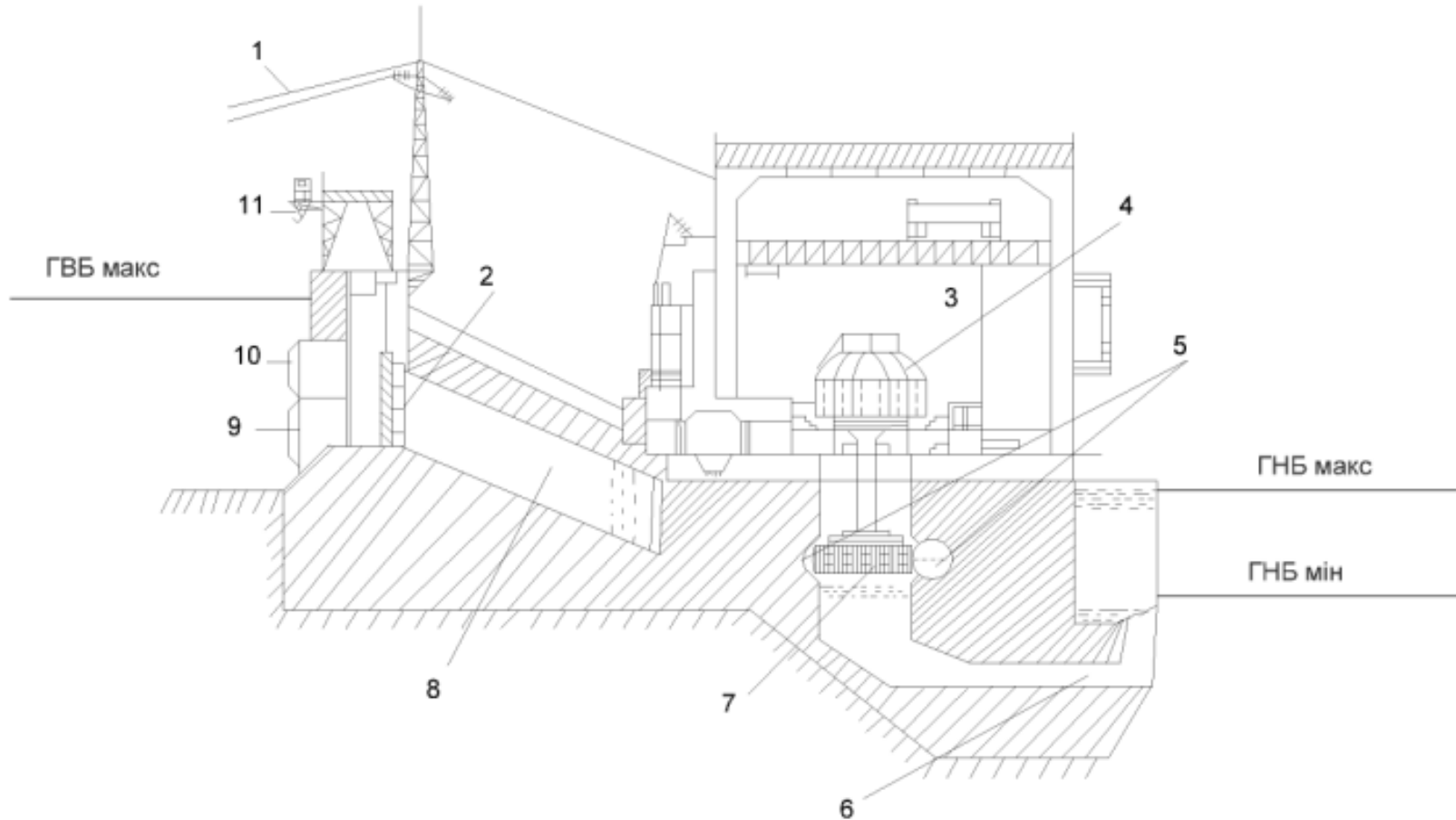
ЕЛЕКТРИЧНА ЧАСТИНА ГІДРОЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ ПОТУЖНІСТЮ 13,5 МВТ З АГРЕГАТАМИ ТИПУ ВГС 4500/375-16 З ДОСЛІДЖЕННЯМ КОНСТРУКТИВНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ГІДРОТУРБІН

Метою магістерської роботи є дослідження методів проектування гідроелектростанцій на прикладі електричної частини ГЕС потужністю 13,5 МВт та дослідження конструктивних особливостей гідротурбін.

Відповідно до вказаної мети в роботі розв'язуються такі основні задачі:

- техніко-економічне обґрунтування проектування ГЕС;
- проектування головної схеми електричних з'єднань ГЕС;
- вибір схеми власних потреб електростанції;
- вибір комутаційної апаратури, струмоведучих частин, вимірювальних трансформаторів, акумуляторної батареї, розрахунок грозозахисту та заземлення ВРУ високої напруги;
- дослідження конструктивних особливостей гідротурбін;
- розрахунок основних техніко-економічних показників ГЕС.

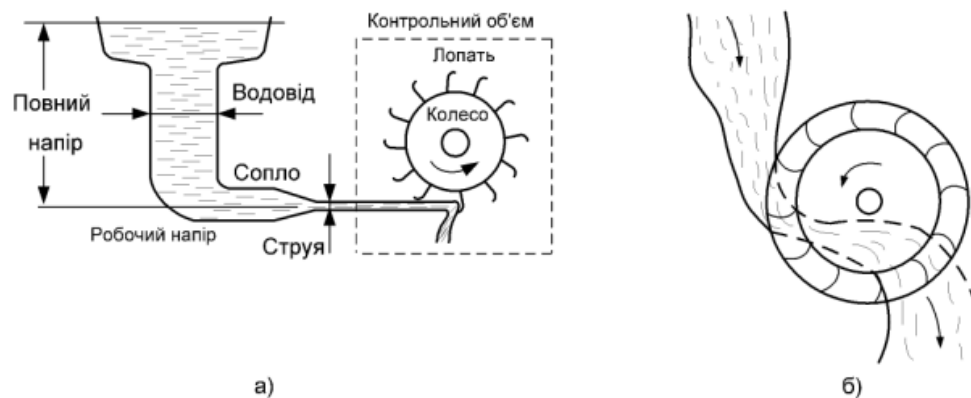
Поперечний розріз головної будівлі станції



1 - проводи на ВРУ; 2 - плоский затвір; 3 - машинна зала; 4 - генератор; 5 - спіральна камера; 6 - відсмоктуюча труба; 7 - турбіна радіально-осьового типу; 8 - турбінний водовід; 9 - глибинний водоприймач; 10 - решітка; 11 - підйомний механізм щитів

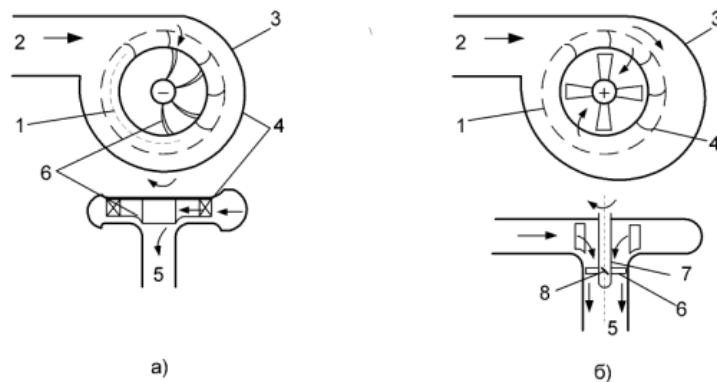
Конструктивні особливості гідротурбін

Схеми активних гідротурбін



а – турбіна Пельтона; б – гідротурбіна двократної дії Банкі

Схеми реактивних гідротурбін

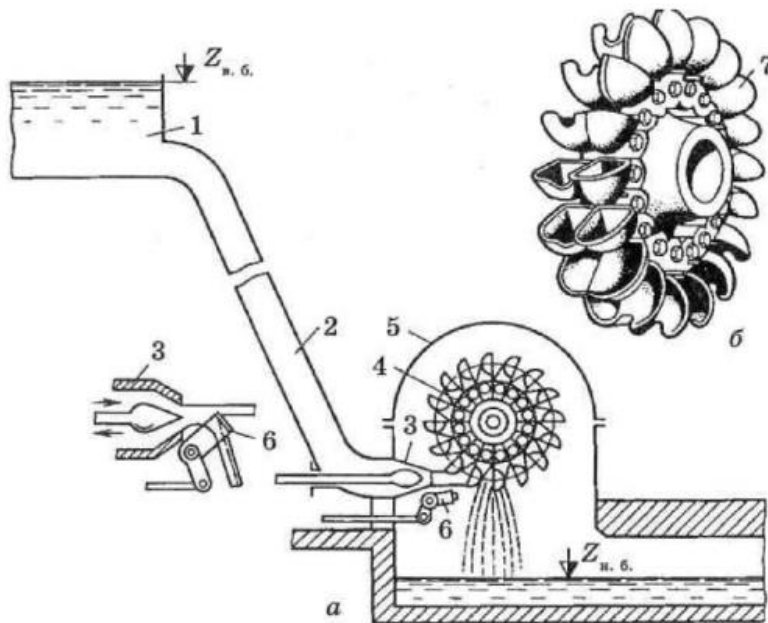


1 – середній діаметр колеса; 2 – вхід; 3 – спіральна камера; 4 – нерухомі лопаті направляючого апарата; 5 – вихід; 6 – обертаючі лопаті; 7 – втулка; 8 – вид лопаті з торця

а – радіально-осьова турбіна Френсіса; б – пропелерна гідротурбіна Каплана

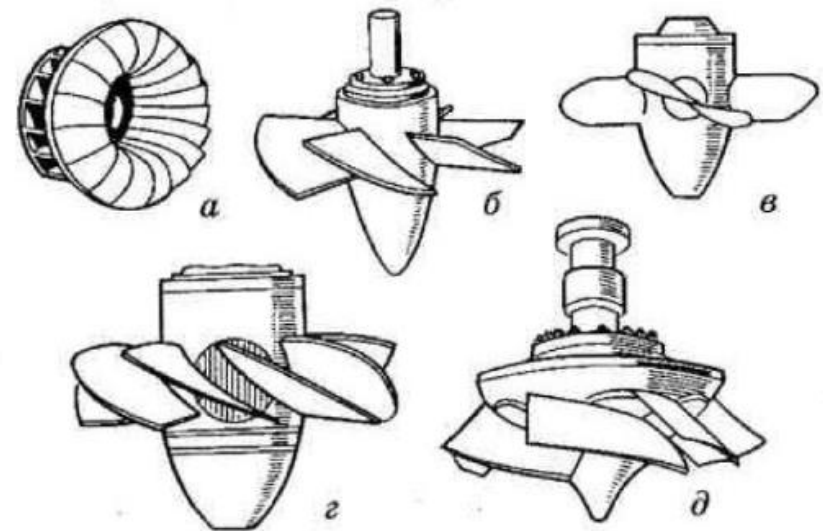
Конструктивні особливості гідротурбін

Принцип дії активної (ковшової) турбіни



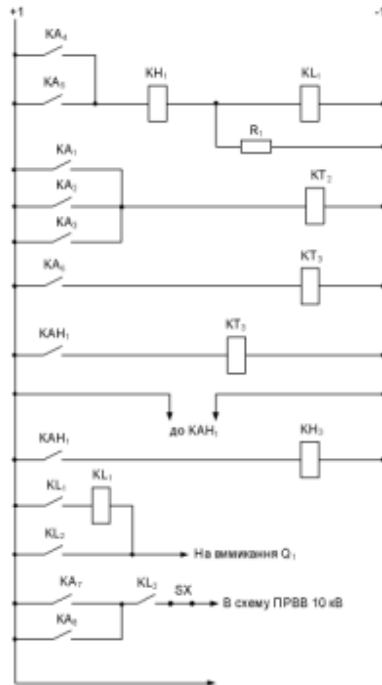
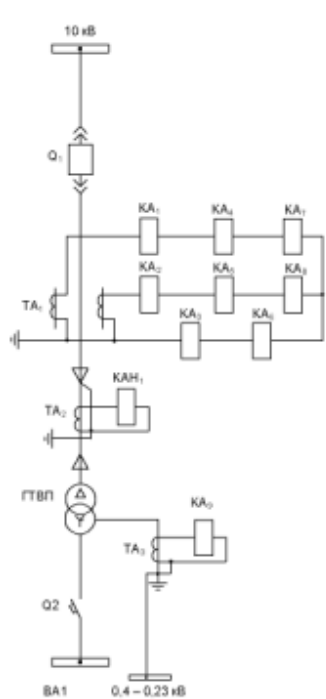
2 – напірний трубопровід; 3 – конус; 4 – робоче колесо;
6 – регулюючий затвор; 7 – ківшоподібні лопатки

Загальний вигляд робочих коліс реактивних турбін

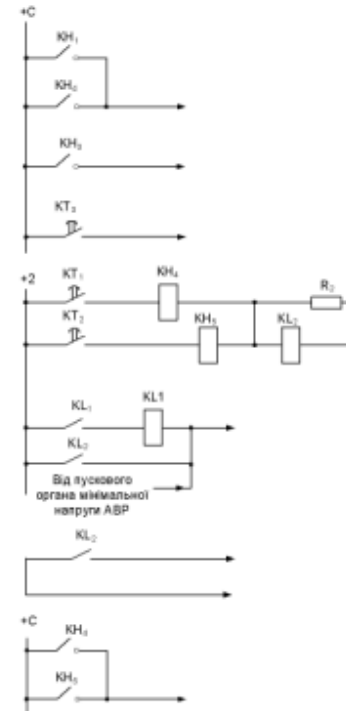


а – радіально-осьова; б – пропелерна; в – поворотно-лопатева;
г – двоперова; д – діюнальна

Схема захисту головного трансформатора власних потреб



Струмova відсічна від мiкrofазних КЗ
МСЗ сторони ВН
Струмoвий захист нульової послiдовностi
Захист вiд перевантаження
Сигналяцiя однофазних замикань на землю
Вихiднi кола вимикача Q ₁
Пристрiй резервування вiдмов вимикача 10 кВ



На сигнал „Вказаник не пiднято”
На сигнал „Земля в мережi 10 кВ”
На сигнал „Перевантаження трансформатора”
Вихiднi промiжнi реле захисту робочого вводу
На вимикання вимикача Q ₂
В схему блокування АВР секцiї 0,4 кВ
На сигнал „Вiзов на секцiю РУ ВП 0,4 кВ”

№	Позначення	Найменування	Тип
9	KA ₁ -KA ₉	Реле струму	РСТ-11 (АВ-1)
8	KAN ₁	Реле струму	РТЗ-51 (АВ-4В)
7	KH ₁ -KH ₅	Реле вказiвкi	РУ-1
6	KL ₁	Реле промiжне	РП-255 (ПЗ-42)
5	KL ₂	Реле промiжне	РП-56 (ПЗ-42)
4	KT ₁ -KT ₂	Реле часу	РВ-01 (ВП-49)
3	R ₁	Резистор	ПЗВ-50
2	R ₂	Резистор	ПЗВ-25, 3000 Ом
1	SX	Накладка контакту	НП-3

Техніко-економічні показники станції

Таблиця 1 – Результати визначення собівартості відпущеної електроенергії:

Елементи затрат	Сума річних затрат, тис. грн	Собівартість енергії	
		коп/кВт·год	%
Амортизація	4054195,8	52,35	64,85
Заробітна плата	318035,72	1,46	1,81
Інші витрати	2186115,76	26,91	33,33
Разом	6558347,28	80,72	100

Таблиця 2 - Основні техніко-економічні показники ЕС

Показник	Одиниця вимірювання	Значення
Потужність станції	МВт	13,5
Річний виробіток електроенергії	МВт·год	53112,88
Коефіцієнт витрати електроенергії на ВП	%	2
Коефіцієнт обслуговування	МВт / чел.	1,93
Кошторисна вартість промислового будівництва	тис. грн.	711288
Питомі капітальні вкладення	грн / кВт	12688
Собівартість відпущеної електроенергії	коп. / кВт·год	80,72

Дякую за увагу