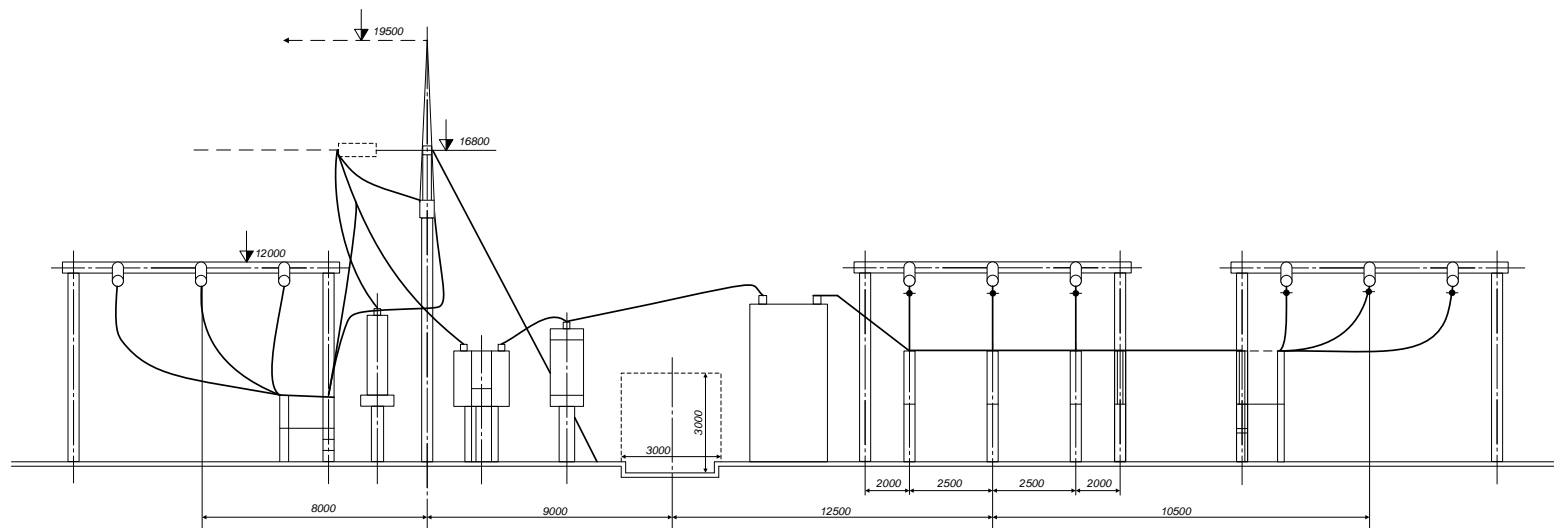
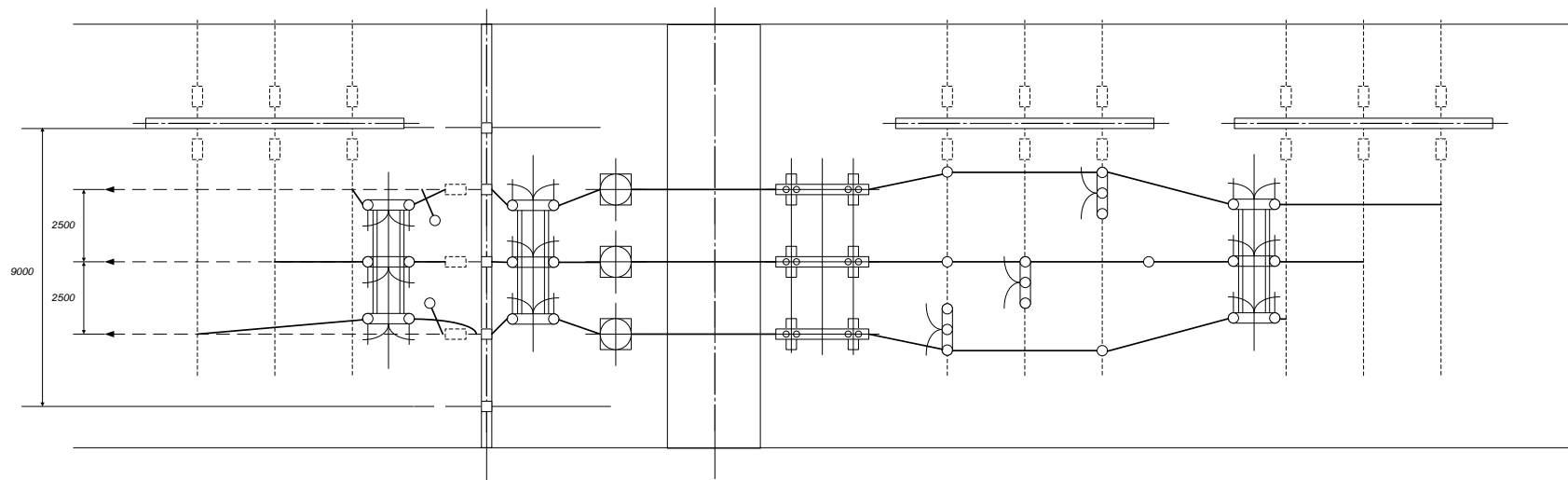


Проектування електричної
частини ГЕС 36 МВт з
дослідженням конструкції
елегазових вимикачів фірми АВВ

Розробив студентка гр. ЕС-18м
Грефа Анді Еріка Каріна

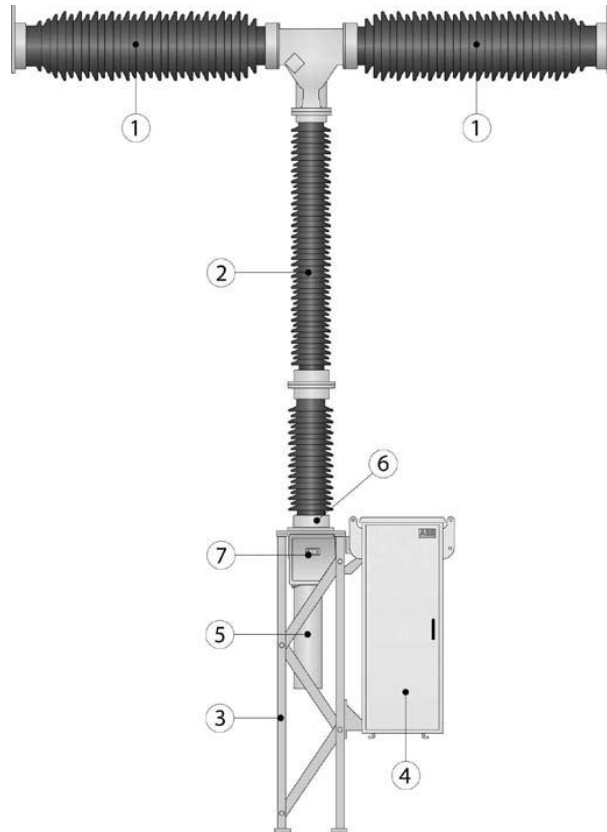
- **Актуальність теми.** Згідно із Енергетичною стратегією України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність», основні положення якої були сформульовані ще в 2006 р., уточнені в 2013 р., і яка була схвалена в теперішньому вигляді в 2017 р. [1], однією із основних задач забезпечення сталого розвитку електроенергетики країни та успішної інтеграції її ОЕС з ОЕС Європейського Союзу (ЄС) є розвиток відновлюваної енергетики
- **Мета і задачі дослідження.** Метою магістерської роботи є проектування гідроелектростанції потужністю 36 МВт з дослідженням конструкції елегазових вимикачів фірми АВВ.
- Відповідно до вказаної мети в роботі розв'язуються такі **основні задачі**:
- техніко-економічне обґрунтування проектування ГЕС;
- дослідження існуючих методів, що використовуються при проектуванні електростанцій;
- 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 конструкцій елегазових вимикачів;
- розрахунок основних техніко-економічних показників ГЕС.
- **Об'єктом дослідження** магістерської роботи є електрична частина електричної станції та елегазові вимикачі.
- **Предметом дослідження** є методи і засоби проектування електростанцій.



Зміст	Арх.	№ документа	Підпис	Дата
Розробив				
Перевірив				
Н. контр.				
Затверд.				

План та поперечний розріз ВРУ 110 кВ		
Л/т	Маса	Масштаб

- АВВ має більш ніж віковий досвід розробки, випробування і виготовлення високовольтних автоматичних вимикачів. Автоматичні вимикачі цієї фірми набули репутації надійного і довговічного обладнання, що працює у будь-якому кліматі й у будь-якій частині світу.



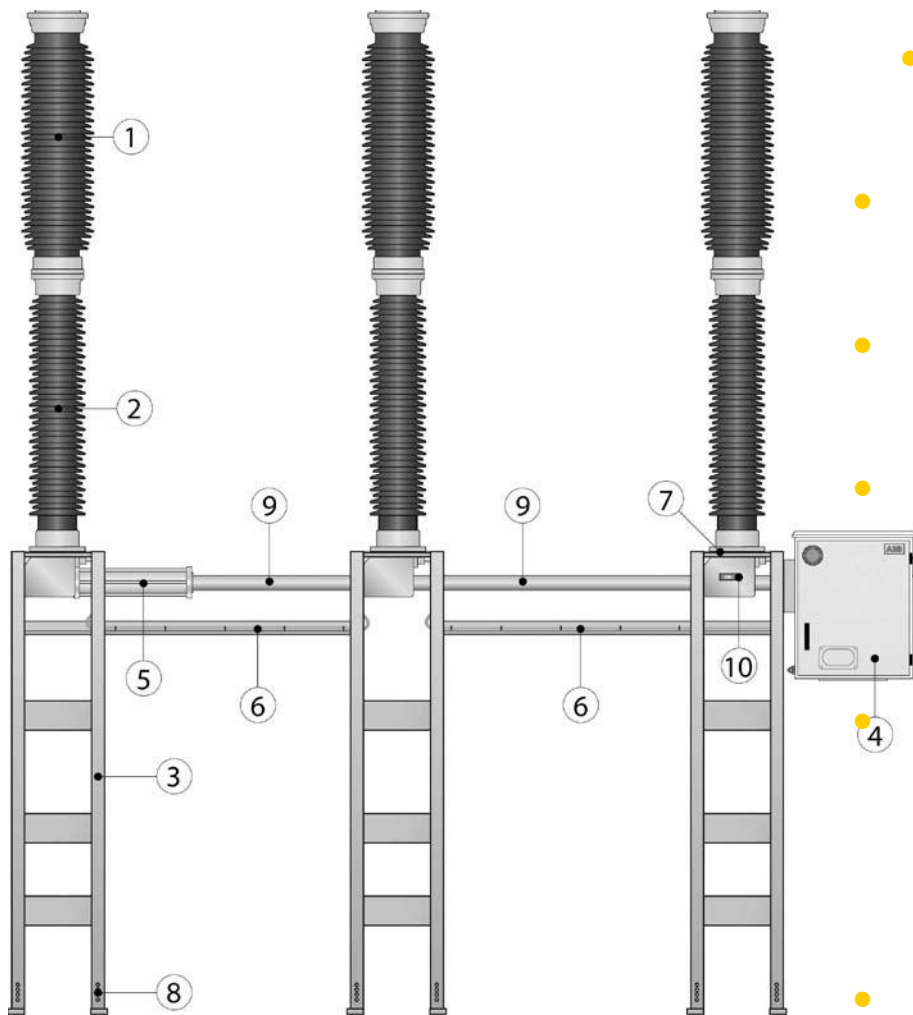
Вимикачі з компресійними пристроями гасіння

Конструкція відповідає вимогам стандартів MEK і ANSI. Всі вимикачі типу HPL здатні відключати струми КЗ за час максимум 40 мс. Завдяки оптимізації конструкції контактів і швидкості їх руху ми можемо також гарантувати вимкнення струмів ємностей з дуже низькою вірогідністю повторних пробоїв.

Вимикачі сімейства HPL розраховані на термін експлуатації більше 30 років або 10000 механічних операцій (без навантаження). При комутації робочих струмів число операцій до терміну проведення обслуговування вимикача визначається залежно від струму, що відключається.

Рисунок1 – Вимикач типу HPL V2

- 1 – дугогасильна камера; 2 – опорний ізолятор; 3 – опорна конструкція;
 4 – шафа управління з приводом; 5 – відключаюча пружина; 6 – монітор густини газу (з протилежної сторони); 7 – показчик положення вимикача



- **Вимикачі серії LTB випускаються на класи напруги 72–800 кВ і розраховані на струми відключення до 50 кА.**
- Конструкція вимикачів серії LTB створена на основі добре перевіреної технології (в експлуатації перебуває більше 25000 одиниць виробів).
- Вимикач LTB може працювати в одно- або триполюсному режимі керування (із приводами на один або три полюси).
- У вимикачів LTB D із приводом FSA1 максимальний час розмикання становить 60 мс. Гарантується відключення ємнісних струмів без повторних пробоїв завдяки оптимізації конструкції контактів і швидкості їх руху.
- Вимикачі LTB призначені й застосовуються для роботи в різних кліматичних умовах, від полярних до пустельних. При установленні вимикачів у зонах з дуже низькими температурами існує небезпека конденсації елегазу (SF6). Щоб уникнути її наслідків, застосовують одну з наступних газових сумішей:
 - SF6 (елегаз) і N2
 - SF6 (елегаз) і CF4

Рисунок 2 – Автоматичний вимикач типу LTB D

1 – дугогасильна камера; 2 – опорний ізолятор; 3 – опорна конструкція;

4 – шафа управління з приводом; 5 – відключаюча пружина; 6 – газова трубка; 7 – контроль густини газу (з протилежного боку); 8 – отвори для приєднання заземлення; 9 – з'єднувальна тяга в захисній трубці; 10 – вказівник положення вимикача

Таблиця 7.5 – Розрахунок собівартості електроенергії

Елементи витрат	Сума річних витрат	Собівартість енергії	
		%	коп/кВт·год
Амортизація	14958583,56	78,0%	21,4592
Зарплата	6500700,96	5,4%	0,4980
Паливо	0	0,0%	0,0000
Інші	10515049,4344	16,6%	2,7312
Разом	31974333,9544	100%	24,46885

Таблиця 7.6 – Основні техніко-економічні показники ЕС

Потужність станції	36	МВт
Склад обладнання	(8xВГС 4500/375-16)	
Річний виробіток електроенергії	130537,3	МВт·год
Коефіцієнт витрати електроенергії на ВП	2%	
Коефіцієнт обслуговування	0,528	чол./МВт
Кошторисна вартість промислового будівництва	97063200	млн.грн.
Питомі капітальні вкладення	2696,2	грн./кВт
Собівартість відпущеної електроенергії	24,468847457	коп/кВт·год

• ВИСНОВКИ

- В роботі була спроектована електрична станція типу ГЕС, встановлена потужність якої 36 МВт з дослідженням конструкції елегазових вимикачів фірми АВВ. Вона призначена для забезпечення електричною енергією споживачів місцевого району, а також для видачі потужності в енергосистему.
- В роботі були розраховані графіки навантаження електростанції, а також обчислені техніко-економічні показники роботи станції. Для встановлення на спроектованій ГЕС було обрано гідрогенератори типу ВГС 4500/375-16 ($P_{\text{НОМ}} = 4,5$ МВт).
- Проведено розрахунок струмів короткого замикання. Розрахунок виконувався за допомогою методів еквівалентних ЕРС і типових кривих. Розраховано термічну дію струмів КЗ.
- Здійснено вибір струмоведучих частин, комутаційної та контрольної-вимірювальної апаратури, розрядників, високочастотних загороджувачів, установки постійного струму, грозозахисту, заземлюючого пристрою.
- Проведено вибір релейного захисту та автоматики даної ГЕС.
- Детально розглянуті питання - дослідження конструкції елегазових вимикачів фірми АВВ.
- В розділі охорони праці були забезпечені безпечна експлуатація об'єкта, санітарія та гігієна праці, протипожежна безпека.
- Визначення області працездатності елементів проектної ГЕС в умовах дії сейсмічних коливань та ЕМІ.
- Визначено, що в проектованій ГЕС собівартість виробленої електроенергії
- $C = 24,468$ коп/кВт·год. Така станція є економічно доцільною, оскільки значення собівартості електроенергії не перевищує середні значення собівартості електроенергії на ГЕС.