

Вінницький національний технічний університет
Факультет електроенергетики та електромеханіки
Кафедра електричних станцій та систем

магістерська кваліфікаційна робота

КОМПЕНСАЦІЯ НЕСТАБІЛЬНОЇ РОБОТИ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ В
ЕЛЕКТРОМЕРЕЖАХ

8.05070101 – «Електричні станції»

Виконав ст. гр. ЕС – 15м

Вальчишен О.В.

Науковий керівник: д. т. н. професор

Лежнюк П.Д.

Актуальність теми. Енергоозброєність суспільства - основа його науково-технічного прогресу, база розвитку продуктивних сил. Її відповідність суспільним потребам - найважливіший фактор економічного зростання. Розвивається світове господарство вимагає постійного нарощування енергоозброєності виробництва. Вона повинна бути надійна і з розрахунком на віддалену перспективу .

Важливість розбудови відновлюваних джерел характерна для більшості європейських країн, оскільки має ряд переваг, порівняно з традиційною енергетикою . Тому питанням їх проектування та експлуатації присвячено велику кількість робіт вчених з України, Італії, Франції, Польщі та інших країн. Серед них слід відмітити роботи науковців з Інституту електродинаміки та Інституту відновлюваної енергетики НАН України .

Однак крім переваг є й недоліки, серед яких слід виділити нестабільність функціонування електричних мереж у разі зростання в них встановлених потужностей розосереджених джерел електроенергії (РДЕ), до яких відносяться як відновлювані джерела електроенергії (ВДЕ) (малі ГЕС, сонячні електростанції (СЕС), вітрові електростанції (ВЕС)), так і традиційні джерела електроенергії (когенераційні, газотурбінні і парогазові установки) відносно невеликої потужності.

Мета і задачі дослідження. Метою даної роботи є підвищення ефективності функціонування розосереджених джерел енергії, а саме сонячних електричних станцій, малих гідроелектростанцій, в розподільних електричних мережах за рахунок використання біогазових установок.

Для досягнення поставленої мети в роботі розв'язано такі **основні задачі**:

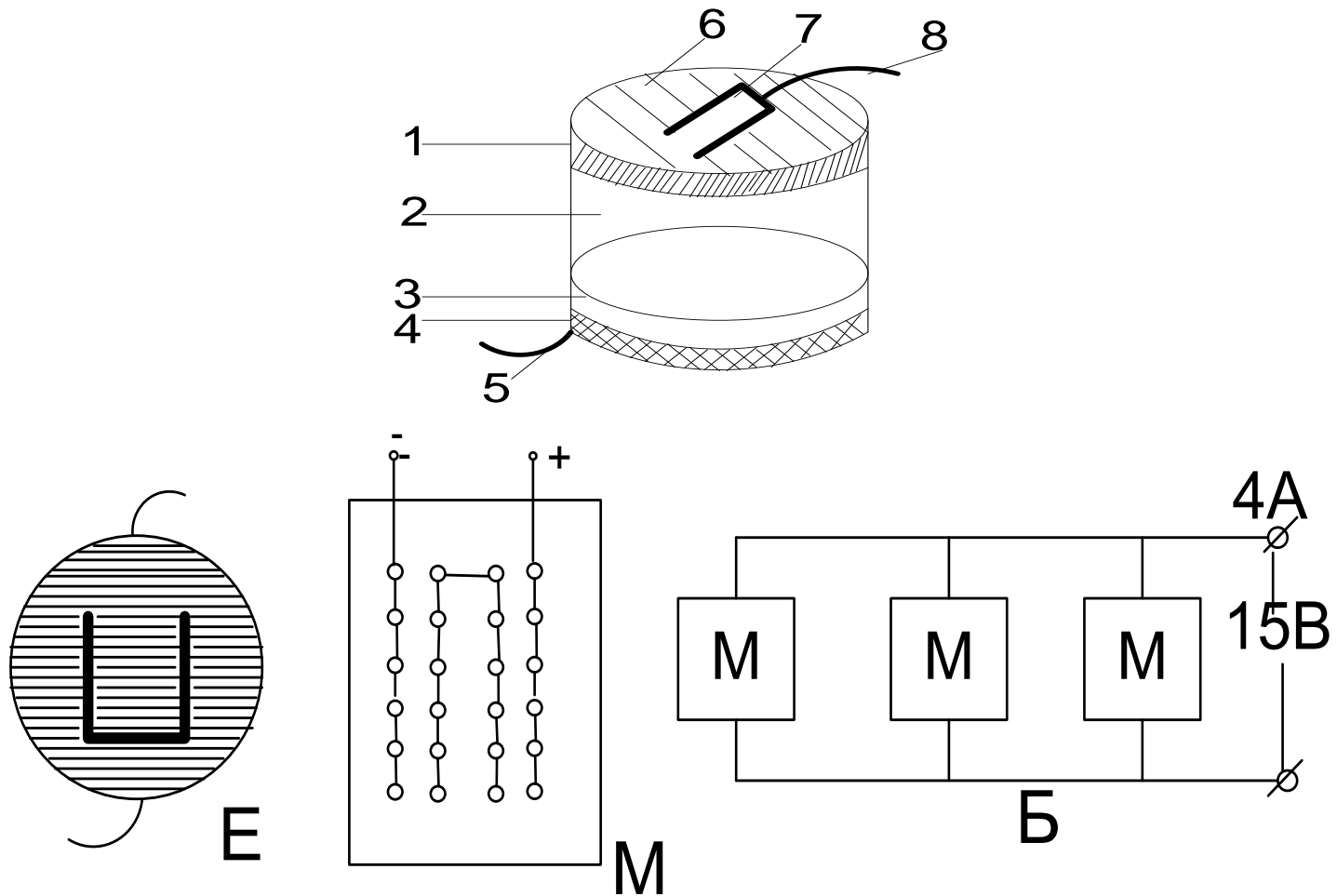
- характеристика розосереджених джерел енергії, їх будова та властивості;
- моделювання режимів роботи відновлюваних джерел енергії у розподільних електричних мережах;
- дослідження впливу сумісної роботи СЕС, малих ГЕС та біогазових установок на роботу розподільних електричних мереж.

Об'єктом дослідження є нормальні режими електричних мереж з відновлювальними джерелами енергії, а **предметом дослідження** – методи і засоби оптимізації режимів таких мереж за рахунок розосередженого генерування.

Ресурси відновлюваних джерел енергії України

Джерело енергії	Теоретичний потенціал	Використання на початку XXI ст.		Технічний потенціал	
	МВт·год на рік	МВт·год на рік	т у. п.	МВт·год на рік	т у. п.
Геліоресурси	$720 \cdot 10^9$	$81 \cdot 10^3$	$10 \cdot 10^3$	$0,13 \cdot 10^9$	$0,16 \cdot 10^9$
Вітроенергетика	$965 \cdot 10^9$	$0,8 \cdot 10^3$	$0,096 \cdot 10^3$	$0,36 \cdot 10^9$	$40 \dots 70 \cdot 10^9$
Геотермальна енергетика	$5128 \cdot 10^9$	$0,4 \cdot 10^3$	$0,049 \cdot 10^3$	$14 \cdot 10^9$	$1,7 \cdot 10^9$
Біоенергія с.-г. відходів	$12,5 \cdot 10^6$	$0,14 \cdot 10^3$	$0,002 \cdot 10^3$	$6,1 \cdot 10^6$	$0,73 \cdot 10^6$
Гідроенергетика, зокрема:	$42,4 \cdot 10^6$	$10,2 \cdot 10^6$	$1,22 \cdot 10^6$	$21,5 \cdot 10^6$	$2,6 \cdot 10^6$
велика	$25,0 \cdot 10^6$	$9,7 \cdot 10^6$	$1,16 \cdot 10^6$	$15,1 \cdot 10^6$	$1,8 \cdot 10^6$
мала	$17,4 \cdot 10^6$	$0,5 \cdot 10^6$	$0,06 \cdot 10^6$	$6,4 \cdot 10^6$	$0,8 \cdot 10^6$

Сонячний елемент



Е – сонячний елемент, М – сонячний модуль, Б – сонячна батарея.

Параметри вітроенергетичних установок різної проектної потужності при швидкості вітру 12 м/с

Клас ВЕУ	Розрахункова (проектна потужність), кВт	Діаметр вітроколеса, м	Період обертання, с
Малі	10 25	6,4 10	0,3 0,4
Середні	50 100 150	14 20 25	0,6 0,9 1,1
Великі	250 500 1000	32 49 64	1,4 2,1 3,1
Дуже великі	2000 3000 4000	90 110 130	3,9 4,8 5,7

Гідроенергетичний потенціал малих річок України

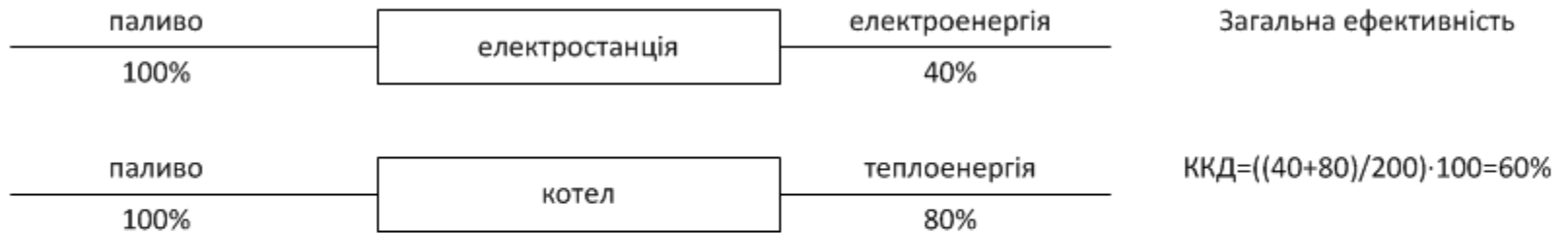
Басейн	Гідроенергетичні ресурси, млн. кВт год/рік	Технічний гідро потенціал, млн. кВт·год/рік
Південний Буг	53	10,6
Дністер	3751	1500
Тиса	8196	3278
Серет	38	15
Прут	2400	960
Річки Криму	211	84
Інші малі річки в басейнах Дніпра, Сіверського Дінця, Південного Бугу	2716	543
Всього	17365	6390

Вплив виду сировини на вихід біогазу в режимі бродіння

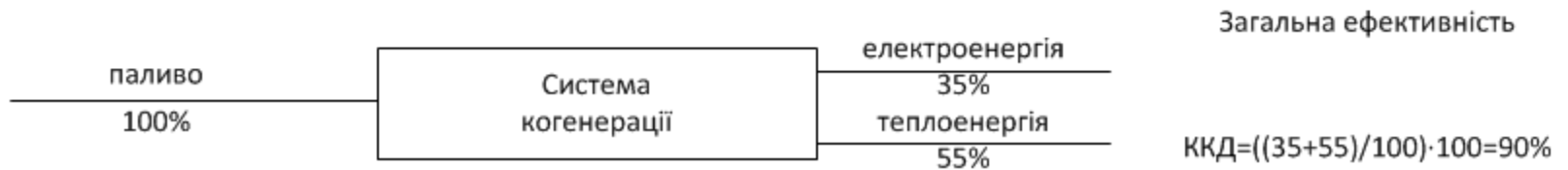
Вхідна сировина	Вихід біогазу із 1 кг сухої речовини, л/кг.	Вміст метану в газі, %
Трава	630	70
Листя дерев	220	59
Соснова голка	370	69
Бадилля картопляна	420	60
Стебла кукурудзи	420	53
Полова	615	62
Солома пшенична	340	58
Солома лляна	360	59
Лушпайка соняшника	300	60
Навоз великої рогатої худоби	200..300	60
Кінський навоз з соломною	250	56. .60
Домашні відходи і сміття	600	50
Фекальні осадки	250..310	60
Твердий осадок стічних вод	570	70

Роздільне та комбіноване виробництво електроенергії й тепла

Роздільне виробництво електроенергії й тепла



Комбіноване виробництво електроенергії й тепла



Типова схема системи когенераційної установки з двигуном внутрішнього згорання

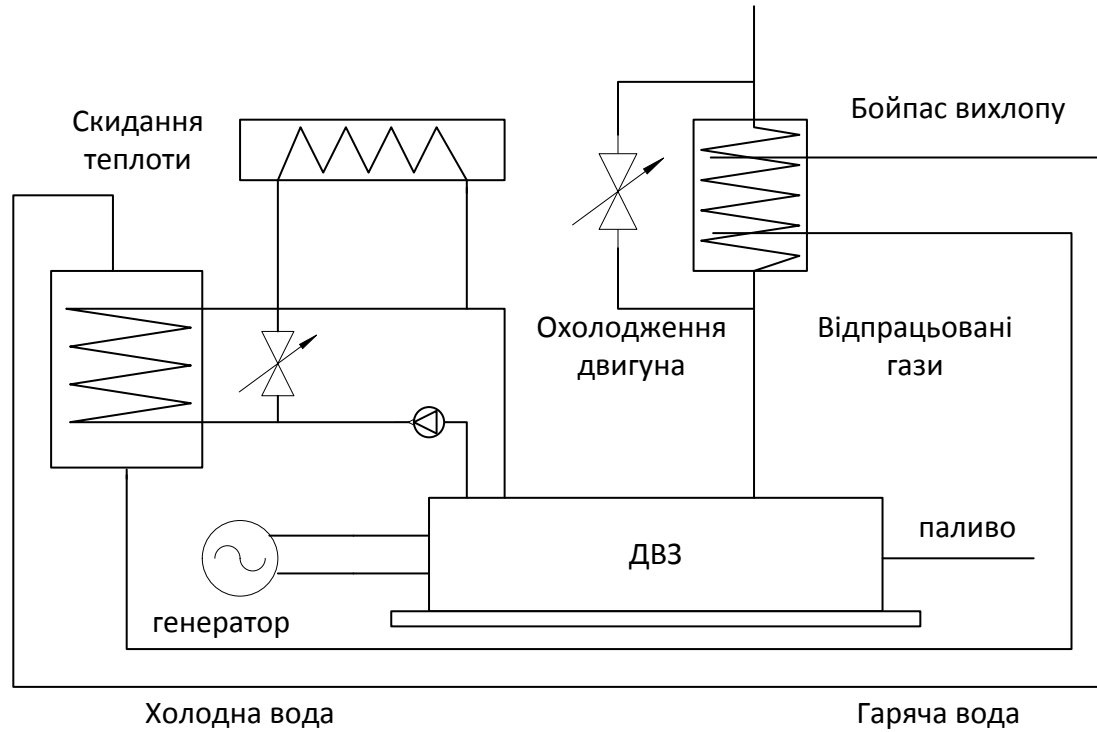
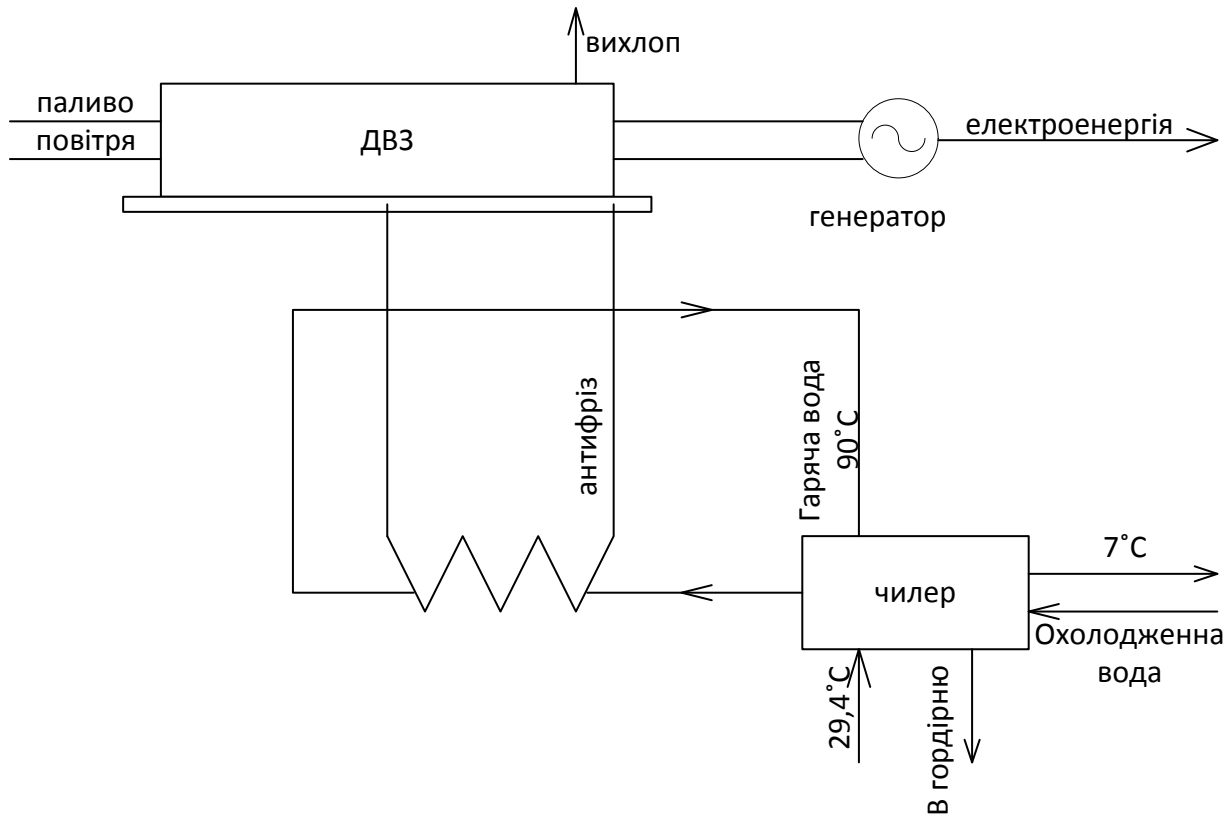
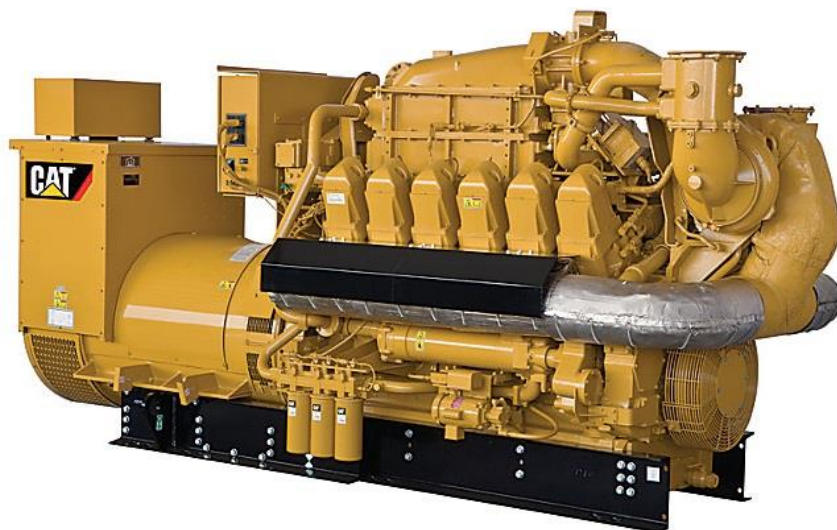


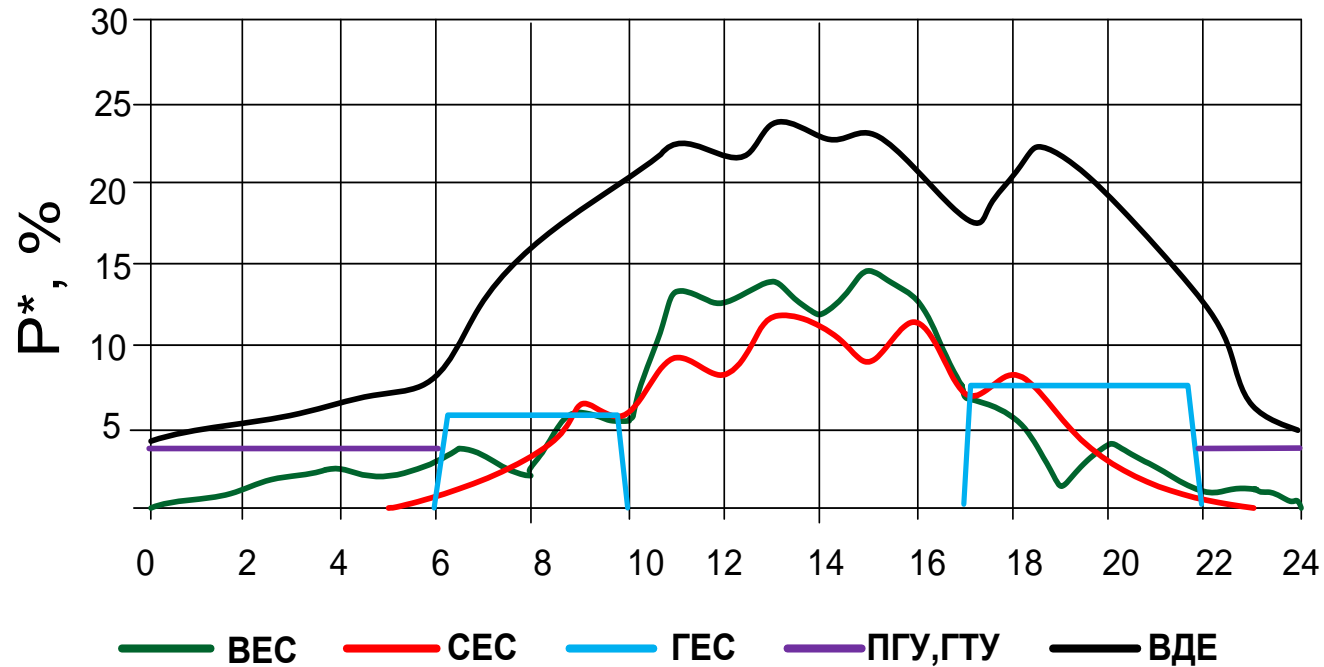
Схема тригенерації на базі когенераційної установки



Когенераційна установка CATERPILLAR G3512



Сумарний добовий графік роботи ВДЕ (ВЕС, СЕС, МГЕС, біогазових установок)



ВИСНОВКИ

В даній магістерській кваліфікаційній роботі досліджено сумісну роботу сонячних електричних станцій, малих гідроелектростанцій та біогазових установок. Подано характеристику нетрадиційних та відновлювальних джерел енергії. Охарактеризовано сонячні електричні станції, наведені їх основні види, вказані переваги та недоліки даних типів електростанцій. Подано опис малих гідроелектростанцій, їхні типи. Описано загальну характеристику біогазових установок.

Україна має значний потенціал для розвитку СЕС та МГЕС. Тому використання сонячних електричних станції та малих гідроелектростанцій набуває все більшого застосування в нашій країні. Вони є провідними галузями майбутньої енергетики. Використання таких станцій зменшить витрати на обслуговування, повністю виключить витрати на паливо і головне – зменшить викиди в атмосферу шкідливих речовин за рахунок зменшення експлуатації традиційних електростанцій на твердому паливі.

За результатами магістерської роботи показано, що нестабільність сонячних, вітрових станцій та в певній мірі малих гідроелектростанцій може бути скомпенсована за рахунок біогазових установок як накопичувача енергії.

Дякую за увагу!