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

Робота гідроакумулюючої електричної станції в Південно-Західній електроенергетичній системі

Науковий керівник: д.т.н., проф. Лежнюк П. Д.

Розробив: ст. гр. ЕС-14м Кирилович А. В.

Актуальність *теми*

Атомні електростанції виробляють понад 50% електричної енергії. Проте ці станції не регульовані.

Забезпечення регулювання графіка навантаження перекладене на теплові електростанції, ресурс яких на сьогодні майже використаний.

Для забезпечення нормальної роботи ТЕС і АЕС існує необхідність в акумулюванні електроенергії.

Метою роботи є підвищення ефективності роботи електричних мереж за рахунок визначення оптимальних потужностей гідроакумулюючої електричної станції та дослідження взаємозв'язків ГАЕС в системі.

В роботі розв’язуються такі задачі:

- – ознайомлення з загальними характеристиками та системним значенням гідроакумулюючих електричних станцій

- – визначення оптимальних потужностей ГАЕС для забезпечення мінімальних втрат

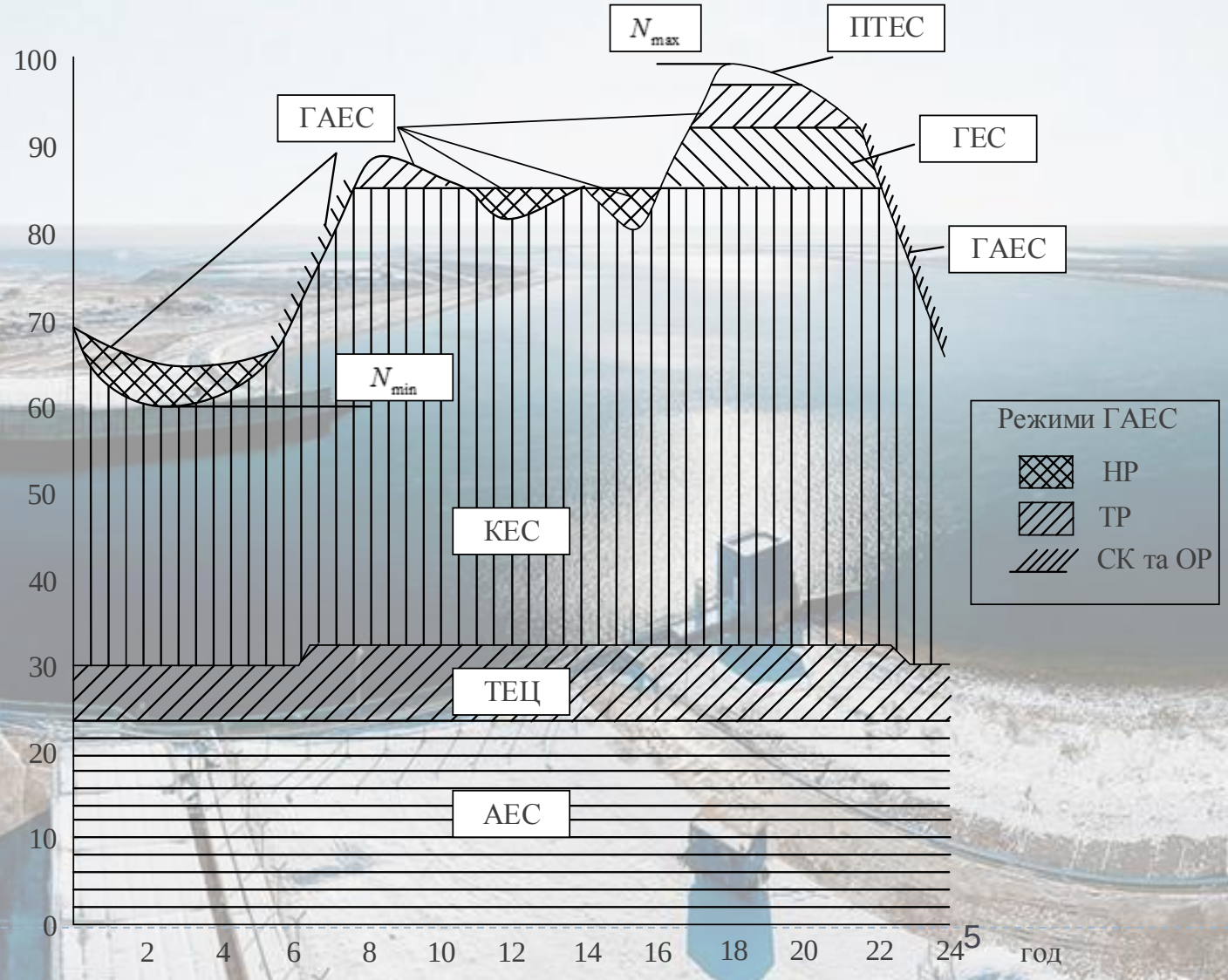
- **Об’єктом дослідження** роботи є електрична частина ГАЕС потужністю 1263 МВт.

- **Предметом дослідження** є пошук оптимальних потужностей гідроакумулюючих джерел енергії..

Передумовами застосування гідроакумулювання енергії

- потреба в маневреній потужності для покриття піків навантаження та компенсації її короткочасних змін;
- ущільнення добового графіка навантаження з використанням дешевої нічної електроенергії;
- збільшення потужності і оптимізація роботи базових електростанцій;
- економія палива в енергосистемі;
- забезпечення швидкого оперативного і аварійного резерву;
- участь у регулюванні режимних параметрів з метою забезпечення нормативної якості електроенергії .

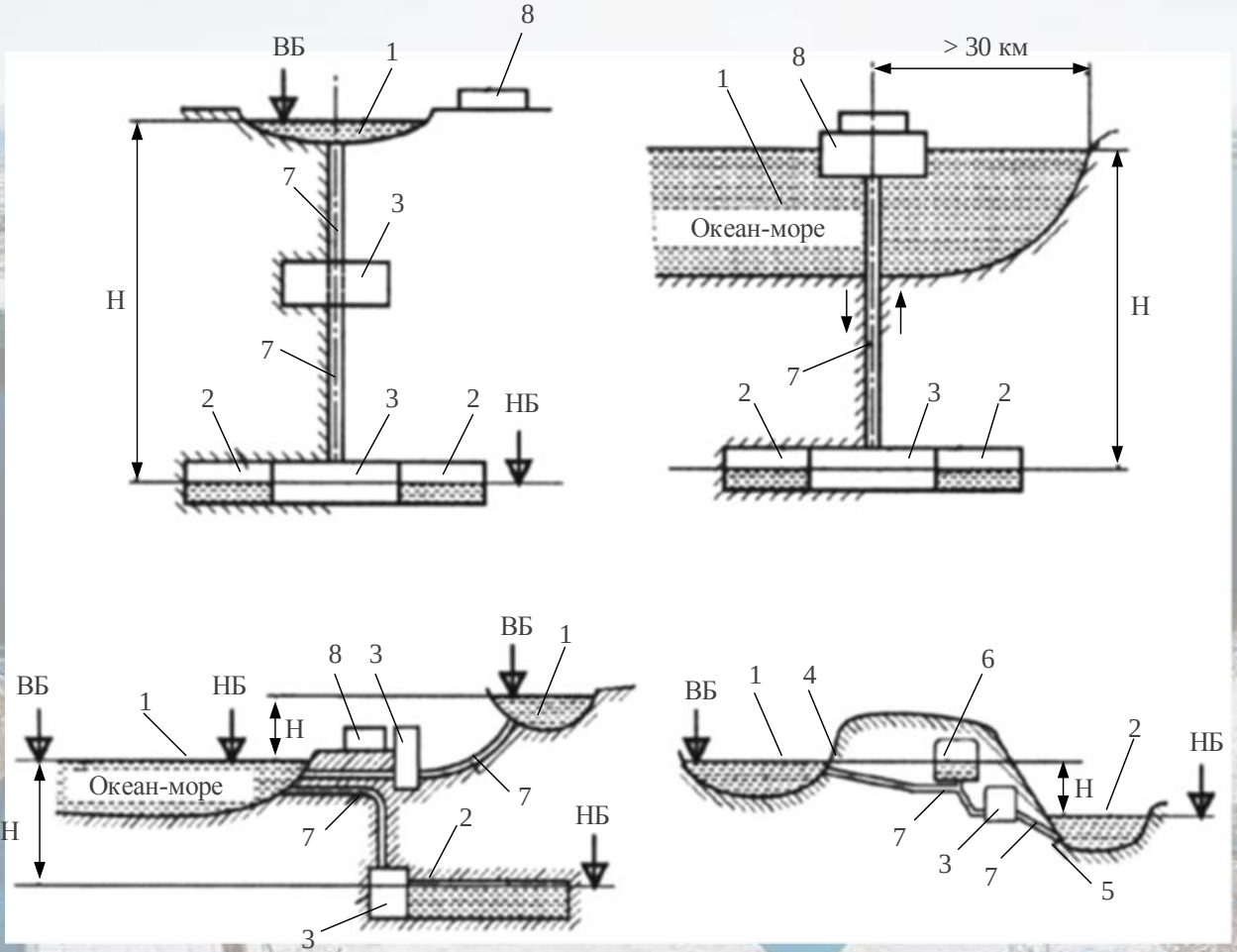
Добовий графік навантаження сучасної потужної енергосистеми



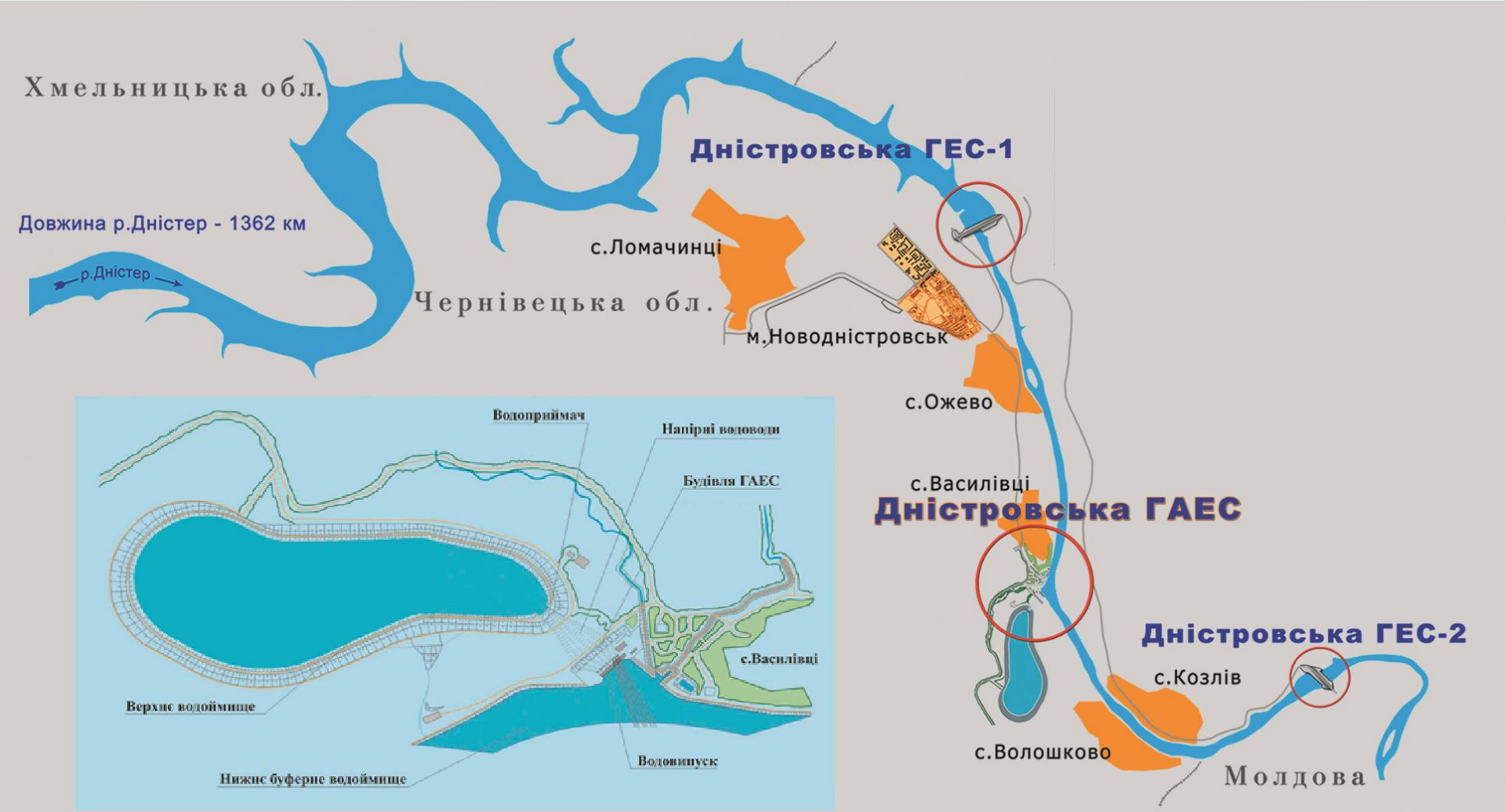
Розміщення ГАЕС:

- Розташування ГАЕС на транзитних загальносистемних зв'язках;
- Використання ГАЕС, що розміщуються поблизу АЕС або великої ТЕС;
- Використання ГАЕС для підвищення надійності електропостачання мегаполісів;
- Використання ГАЕС в єдиному технологічному комплексі з приливними електростанціями;
- Участь ГАЕС в сезонному регулюванні.

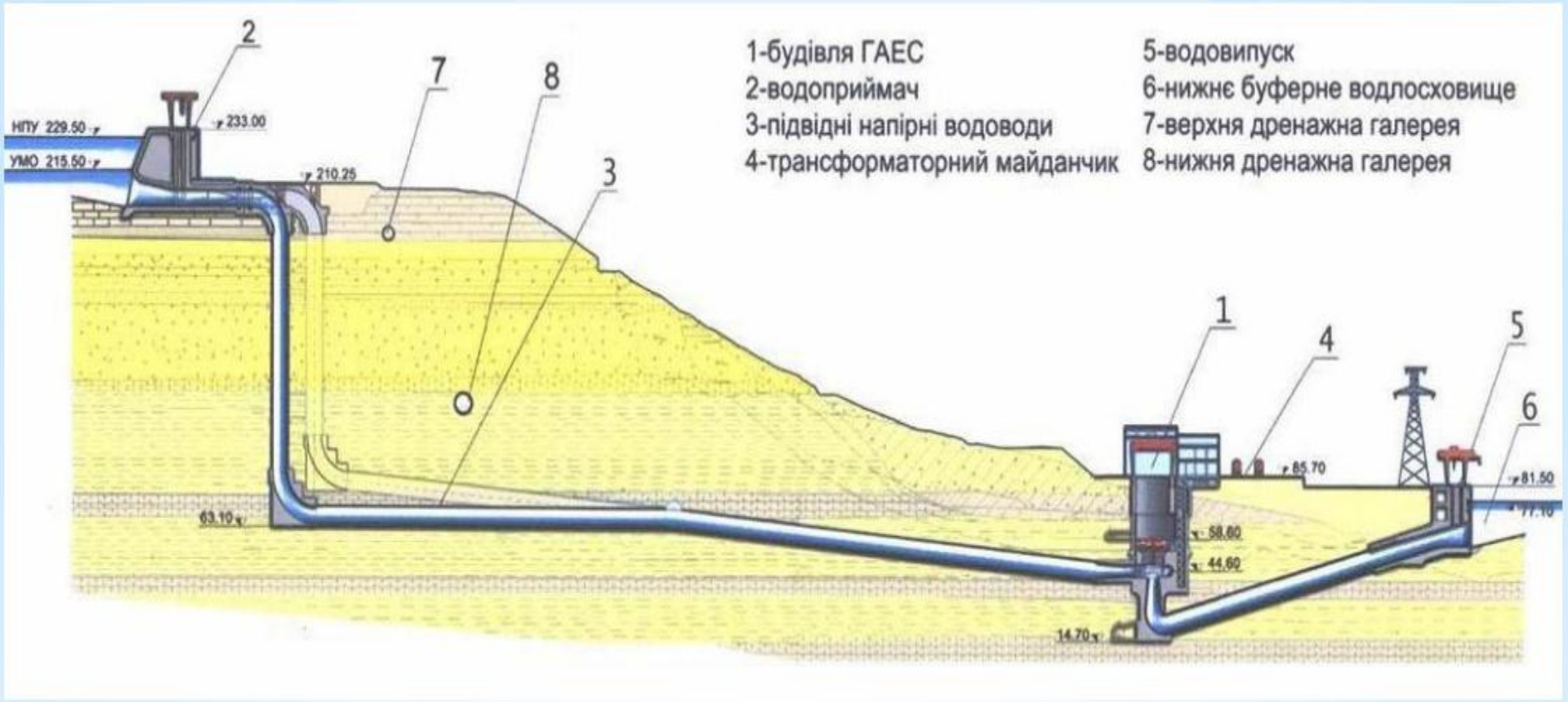
Компоновка гідровузлів ГАЕС з підземними будинками

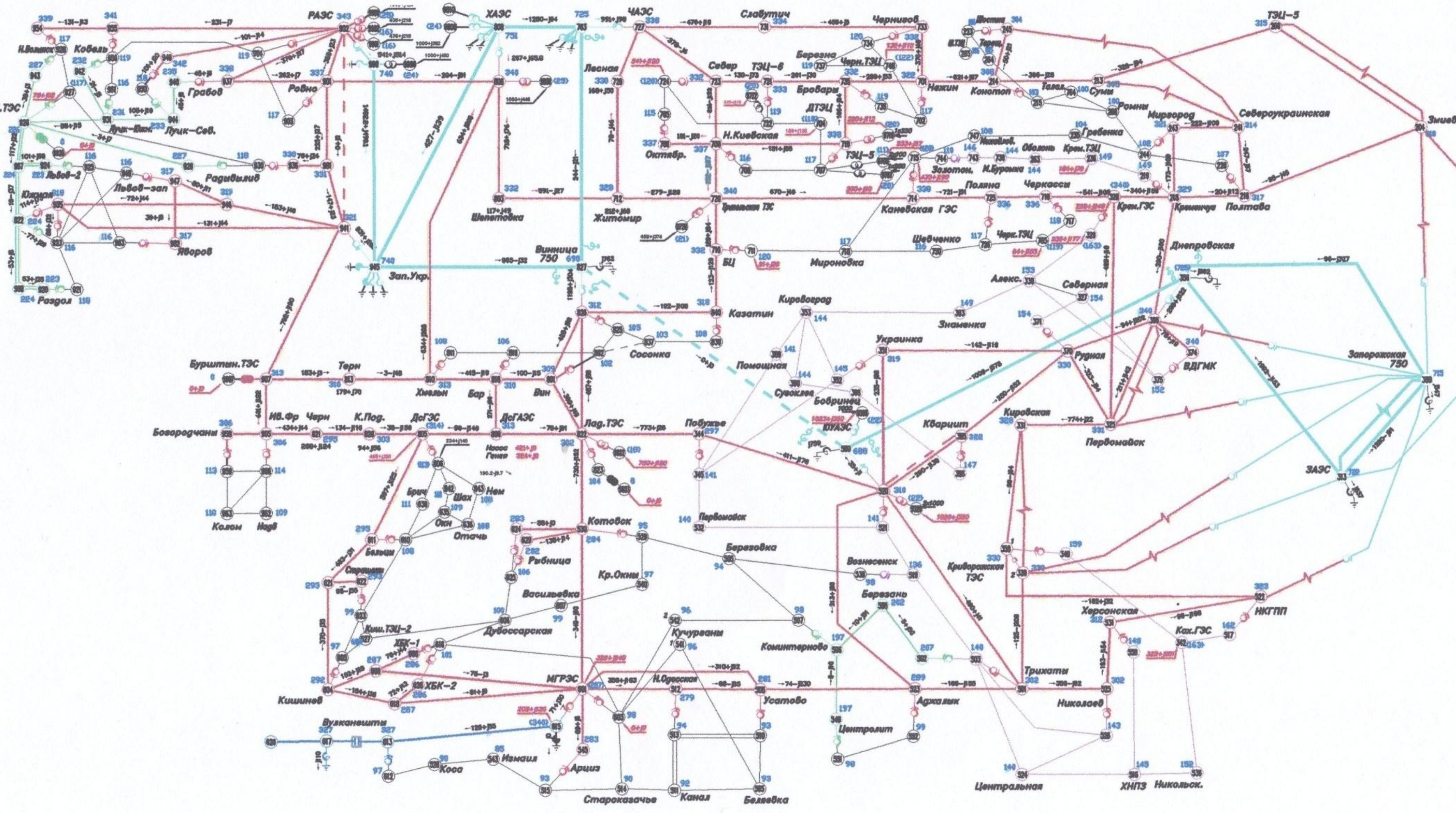


Каскад Дністровських ГЕС і ГАЕС



Споруда водопровідного тракту Дністровської ГАЕС





РАЭС
ХАЭС
ЧАЭС
Славутич
Чернигов
ТЭЦ-5
Ковель
Ровно
Грабов
Луцк-Сев.
Дб.ТЭС
Львов-2
Львов-зап
Радивылив
Яворов
Раздол
Зап.Укр.
Шепетовка
Лесная
Житомир
Винница 750
Север
ТЭЦ-6
Березна
Бровары
Нежин
Конотоп
Сумы
Ромны
Миргород
Североукраинская
Змиевская
Н.Киевская
Октябр.
ДТЭЦ
ТЭЦ-5
Гребенка
Оболонь
Крем.ТЭЦ
Золотон.
М.Буромка
Полтава
Кременчуг
Черкассы
Канёвская ГЭС
Полтава
Крем.ГЭС
БЦ
Мироновка
Шевченко
Черк.ТЭЦ
Днепровская
Казатин
Кировоград
Знаменка
Алекс.
Северная
Украинка
Рудная
ВДГМК
Запорожская 750
Бурштын.ТЭС
Терн
Хмельн
Бар
Вин
ДоГАЭС
Сосонка
Помощная
Бобринец
ЮУАЭС
Кварцит
Кировская
Первомайск
ЗАЭС
Богородчаны
Ив.Фр
Черн
К.Под.
Лад.ТЭС
Побужье
Первомайск
Коломн
Надв
Бельцы
Отачь
Котовск
Рыбница
Березовка
Вознесенск
Криворожская ТЭС
Кр.Окны
Васильевка
Березань
Херсонская
НКГПП
Кишинев
Дубоссарская
Кучурганы
Каховская ГЭС
Кишинев
ХБК-1
ХБК-2
МГРЭС
Н.Одесская
Усатово
Арджалык
Трихаты
Николаев
Вулканешты
Коминтерново
Централит
Коса
Измаил
Арциз
Старокозачье
Канал
Беляевка
Центральная
ХНПЗ
Никольск.

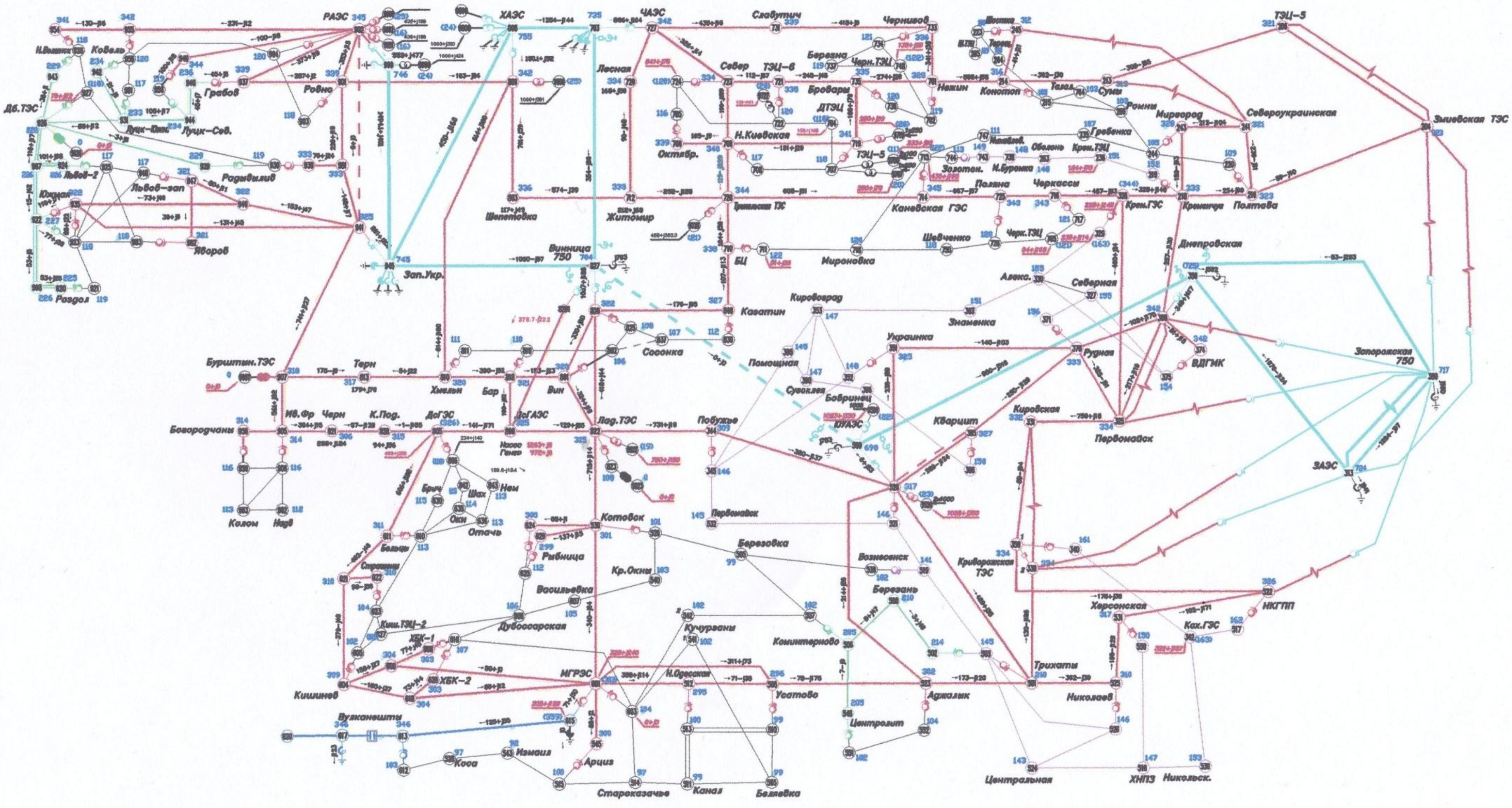
Результати розрахунку в мережі 330 кВ

№ з/п	Кількість блоків ГАЕС (МВт)	Втрати по всій схемі (МВА)	Втрати по ПЗЕС (МВА)
1	1 (324/421)	499,91+j 4743,37	49,69+ j 669,92
2	2 (648/842)	486,29+ j 4665,02	50,34+ j 676,37
3	3 (972/1263)	474,07+ j 4598,59	51,25+ j 685,22
4	4 (1296/1684)	462,9+ j 4537,95	52,39+ j 695,79
5	5 (1620/2105)	452,96+ j 4486,57	53,78+ j 708,5
6	6 (1944/2526)	444,23+ j 4444,31	55,42+ j 723,36
7	7 (2268/2947)	432,69+ j 4411,15	57,32+ j 740,44

Таблиця 1 – Витрати потужності за умови роботи двох блоків ХАЕС

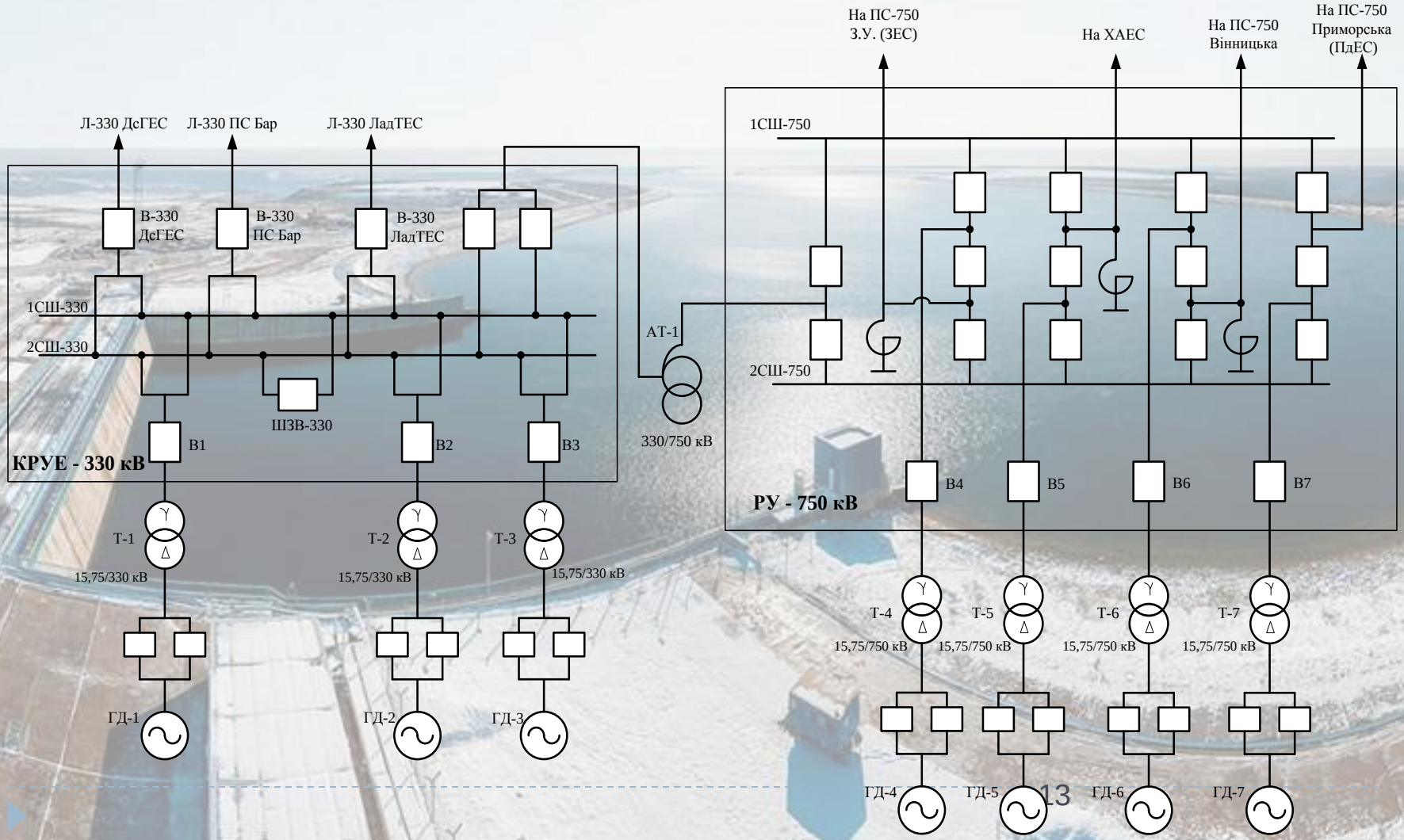
Таблиця 2 – Витрати потужності за умови роботи трьох блоків ХАЕС

№ з/п	Кількість блоків ГАЕС (МВт)	Втрати по всій схемі (МВА)	Втрати по ПЗЕС (МВА)
1	1 (324/421)	805,49+j 7183,97	81,81+j 1121,37
2	2 (648/842)	767,1+j 6917,08	82,06+j 1118,87
3	3 (972/1263)	735,62+j 6705,02	82,85 +j 1122,84
4	4 (1296/1684)	708,97+j 6529,83	84,08+j 1131,74
5	5 (1620/2105)	686,31+j 6387,33	85,72+j 1145,03
6	6 (1944/2526)	666,27+j 6264,01	87,67+j 1161,32
7	7 (2268/2947)	648,5+j 6158,63	89,93+j 1180,6

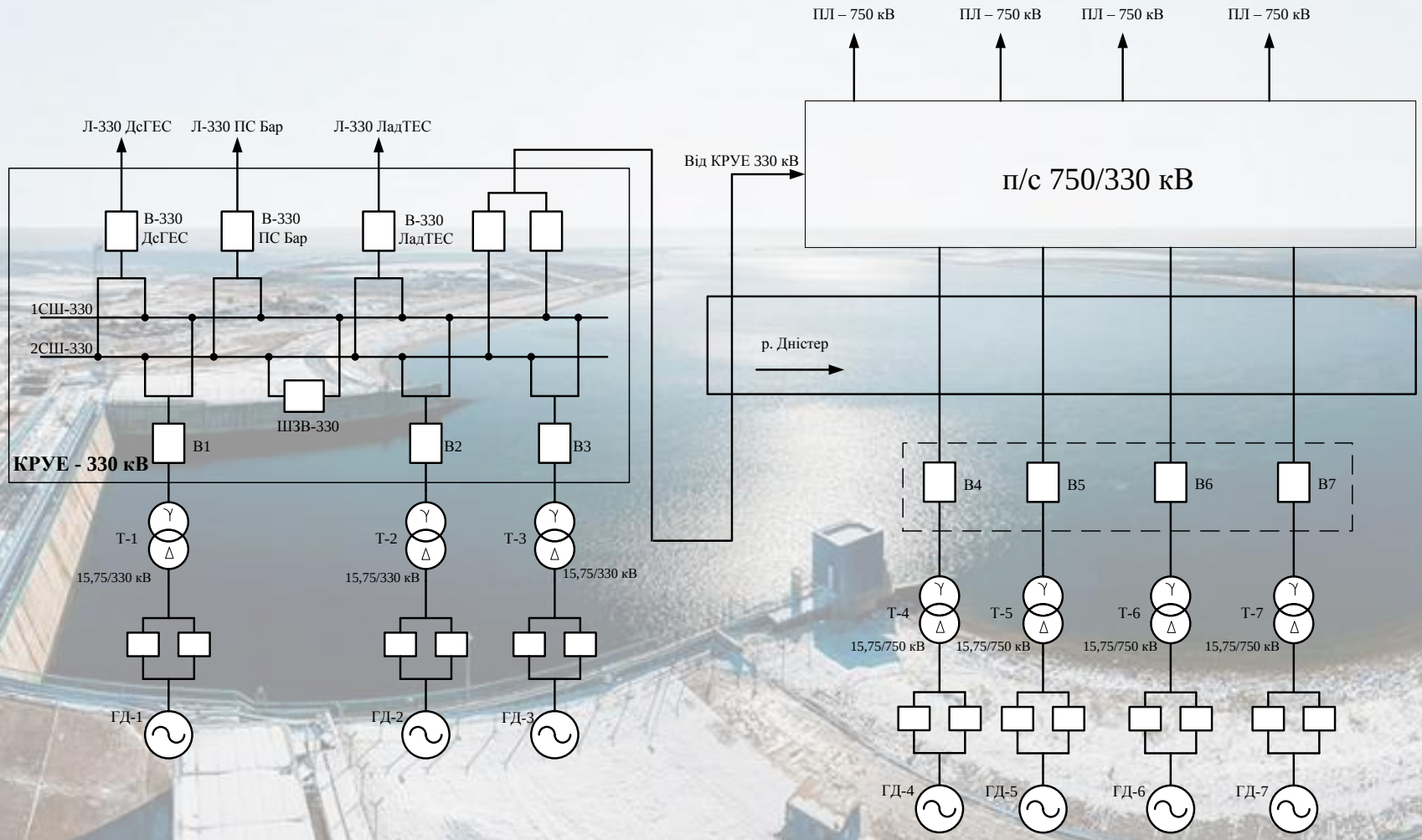

РАЭС
ХАЭС
ЧАЭС
Славутич
Чернигов
ТЭЦ-5
Ковель
Грабов
Ровно
Лесная
Север
ТЭЦ-6
Бровары
Нежин
Конотоп
Сумы
Ромны
Миргород
Североукраинская
Змиевская ТЭС
Дб.ТЭС
Луцк-Южн.
Луцк-Сев.
Радивилив
Львов-2
Львов-зап
Южная
Яворов
Раздол
Н.Киевская
Октябр.
ДТЭЦ
ТЭЦ-5
Золотон.
Гребенка
Полтава
Черкасси
Кременчуг
Шепетовка
Житомир
Трипольская ТЭС
Каневская ГЭС
Винница
750
Зап.Укр.
БЦ
Мироновка
Шевченко
Черк.ТЭЦ
Днепровская
Алекс.
Северная
Кировоград
Знаменка
Казатин
Сосонка
Бурштын.ТЭС
Терн
Хмельн
Бар
Вин
Лад.ТЭС
Побужье
Помощная
Украинка
Рудная
ВДГМК
Запорожская
750
Бобринец
ЮУАЭС
Кварцит
Кировская
Первомайск
ЗАЭС
Богородчаны
Ив.Фр
Черн
К.Под.
ДнГЭС
ДнГАЭС
Колом
Надв
Котовск
Рыбница
Березовка
Вознесенск
Криворожская ТЭС
Кр.Окны
Васильевка
Дубоссарская
Кучургани
Коминтерново
Березань
Херсонская
НКГПП
Ках.ГЭС
Кишинев
ХБК-1
ХБК-2
МГРЭС
Н.Одесская
Усатово
Аджалык
Трихаты
Николаев
Вулканешты
Измаил
Коса
Арциз
Старокозачье
Канал
Беляевка
Центролит
Центральная
ХНПЗ
Никольск.

Схеми видачі потужності енергоблоками Дністровської ГАЕС

Варіант №1



Варіант № 2


ПЛ – 750 кВ
ПЛ – 750 кВ
ПЛ – 750 кВ
ПЛ – 750 кВ
п/с 750/330 кВ
Від КРУЕ 330 кВ
Л-330 ДсГЕС
Л-330 ПС Бар
Л-330 ЛадТЕС
В-330 ДсГЕС
В-330 ПС Бар
В-330 ЛадТЕС
1СШ-330
2СШ-330
ШЗВ-330
р. Дністер
КРУЕ - 330 кВ
В1
В2
В3
В4
В5
В6
В7
Т-1
Т-2
Т-3
15,75/330 кВ
15,75/330 кВ
15,75/330 кВ
Т-4
Т-5
Т-6
Т-7
15,75/750 кВ
15,75/750 кВ
15,75/750 кВ
15,75/750 кВ
ГД-1
ГД-2
ГД-3
ГД-4
ГД-5
ГД-6
ГД-7

Результати розрахунку в мережі 750кВ

№ з/п	Кількість блоків ГАЕС (МВт)	Втрати по всій схемі (МВА)	Втрати по ПЗЕС (МВА)
1	1 (324/421)	496,33+j 4697,98	44,81+ j 604,8
2	2 (648/842)	481,51+ j 4610,36	44,43+ j 600,77
3	3 (972/1263)	467,7+ j 4528,59	44,17+ j 597,81
4	7 (2268/2947)	425,1+ j 4297,34	43,28+ j 583,72

Таблиця 3 – Витрати потужності за умови роботи двох блоків ХАЕС з мережею 750кВ

Таблиця 4 – Витрати потужності за умови роботи трьох блоків ХАЕС з мережею 750 кВ

№ з/п	Кількість блоків ГАЕС (МВт)	Втрати по всій схемі (МВА)	Втрати по ПЗЕС (МВА)
1	1 (324/421)	787,51+ j 7000,6	72,3+ j 992,12
2	2 (648/842)	749,58+ j 6746,01	71,0+ j 975,12
3	3 (972/1263)	717,48+ j 6527,65	70,12+ j 963,18
4	7 (2268/2947)	624,19+ j 5928,18	69,25+ j 945,12

Висновки

Гідроакумулюючі електричні станції дозволяють:

- оптимізувати роботу ТЕС, АЕС та енергооб'єднань в цілому;
- забезпечити нормативну якість електроенергії в нормальних режимах, знизити перетоки потужності по міжсистемних зв'язках, підвищити надійність і «живучість» енергооб'єднань,
- полегшити умови післяаварійного відновлення енергосистем у разі великої системної аварії,
- зробити благотворний вплив на загальногосподарські процеси країни.

Необхідність розвитку мереж 750 кВ.

Дякую за увагу!