



“Управління технологічними витратами електроенергії в мережах 110/35/10(6)/0,38 кВ”

**Заступник директора із стратегічного розвитку та
інвестицій
АТ “Хмельницькобленерго”
П.Д. Луців**

Роботи із зниження технологічних витрат електроенергії (ТВЕ) у АТ "Хмельницькобленерго" який є оператором системи розподілу (ОСР) проводяться комплексно і регулярно.

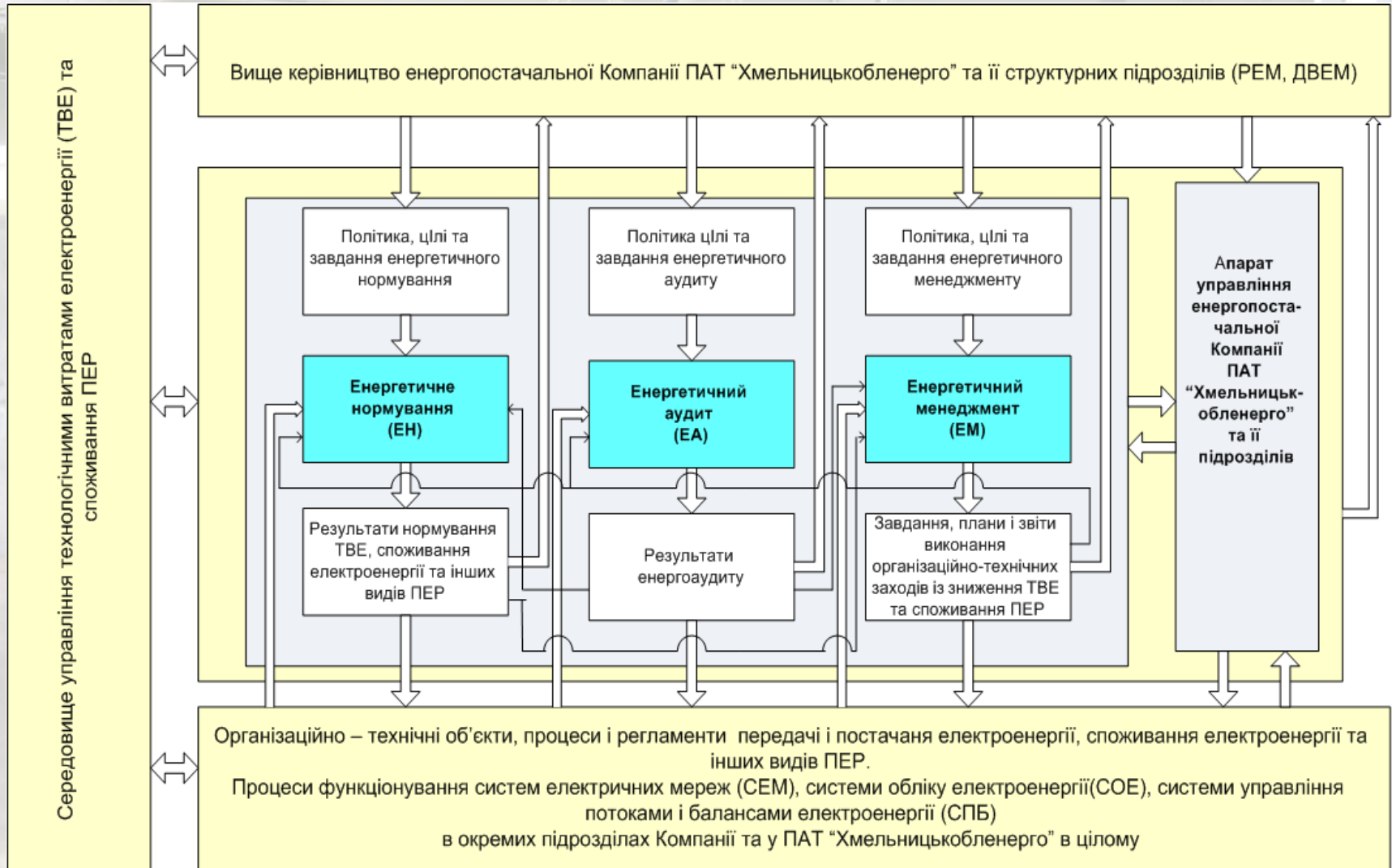
На основі системного підходу розроблено та впроваджено у Компанії модель управління ТВЕ, яка передбачає інсталяцію в діючу систему управління ОСР, - системи управління технологічними витратами електроенергії та споживання електроенергії на господарські потреби ОСР.

У відповідності до запропонованої моделі система управління ТВЕ взаємодіє з усіма елементами діючої системи ОСР (вищим керівництвом, апаратом управління, а також об'єктами, процесами і регламентами основного та забезпечуючого виробництва і зовнішнім середовищем).

Процес управління ТВЕ реалізується шляхом розширення загальної функції управління у ОСР та у її підрозділах, - через збільшення кількості цільових та контролюємих параметрів що визначають ТВЕ та через введення у систему управління спеціалізованих організаційних та програмно-технічних інструментальних засобів.



Узагальнена схема управління технологічними витратами електроенергії



- Предметом управління є **технічні, організаційні та документальні об'єкти, процеси і регламенти** розподілу та обліку і споживання електроенергії по ОСР в цілому і для кожного із його підрозділів зокрема.
- Управління за критерієм зниження ТВЕ здійснюється у комплексі із управлінням виконання основних виробничих завдань і цілей Компанії що відповідає ліцензованому виду діяльності ОСР із розподілу електроенергії.
- Управління ТВЕ має на меті підвищення енергоефективності як основних так і допоміжних виробничих процесів енергопостачальної компанії
- Критерій енергоефективності включено із відповідними ваговими коефіцієнтами у загальну цільову функцію управління ОСР і займає останнє місце у рейтингу серед інших критеріїв (забезпечення належної пропускної здатності, безпеки, надійності та якості розподілу електроенергії)
- Разом із критеріями якості надання послуг споживачам, - критерії енергоефективності (зниження ТВЕ) є націлені на покращення та удосконалення усіх виробничих процесів ОСР, і кінцевому разі визначають прибутковість ОСР.



Предмет управління технологічними витратами електроенергії
(втратами та витратами електроенергії на власні потреби) і витратами
електроенергії на господарські потреби

Об'єкти

Система електричних
мереж, об'єктів споживання
ПЕР

Система обліку
електроенергії

Система визначення та
управління потоками і
балансами електроенергії

Процеси

Процеси розподілу
електроенергії

Процеси обліку
електроенергії.

Процеси споживання
електроенергії

Регламенти

Технічні регламенти
побудови і функціонування
технічних програмних
систем

Організаційні регламенти
взаємодії між виробничим
підрозділами Компанії

Документальні регламенти
формування та обігу
документів



Представлена **Система управління ТВЕ** передбачає реалізацію в рамках наскрізного циклу управління, - окремих технологічних процесів (стадій) управління діяльністю із зниження ТВЕ та споживання електроенергії на господарські потреби ОСР в цілому та по кожному із його підрозділів зокрема, - націлених на підвищення енергоефективності ОСР. Наскрізний цикл управління ТВЕ включає процеси:

- **Енергетичного нормування** технологічних витрат електроенергії та споживання електроенергії на господарські потреби (ЕН);
- **Енергетичного аудиту** системи електричних мереж, системи обліку електроенергії та системи визначення пофрагментних потоків і балансів електроенергії (ЕА).
- **Енергетичного менеджменту** процесів передачі і постачання електроенергії, споживання електроенергії та інших видів ПЕР (ЕМ)

Основні процеси реалізації наскрізного циклу управління технологічними витратами електроенергії оператора системи розподілу

Енергетичне нормування

- Дослідження об'єктів, процесів і регламентів функціонування електричних мереж, системи обліку електроенергії, системи визначення потоків і балансів електроенергії.
- Встановлення внутрішніх норм до побудови та експлуатації системи електричних мереж, систем обліку електроенергії, системи визначення і управління потоками і балансами електроенергії.
- Встановлення зовнішніх та внутрішніх норм технологічних витрат електроенергії для підрозділів і Компанії в цілому
- Встановлення норм на споживання електроенергії на власні потреби підстанцій, ТП-РП.
- Встановлення норм спосоживання електроенергії та інших видів ПЕР на господарські потреби, електроопалення.

Енергетичний аудит

- Виявлення та фіксування невідповідностей встановленим в ході енергетичного нормування нормам.
- Встановлення внутрішніх і зовнішніх причин виявлених невідповідностей
- Визначення факторів які впливають на енергоефективність .
- Розробка рекомендацій по підвищенню енергоефективності процесів передачі, постачання та споживання електроенергії, ПЕР.
- Надання рекомендацій щодо застосування коригувальних та запобіжних дій, покращення реалізації виробничих процесів.

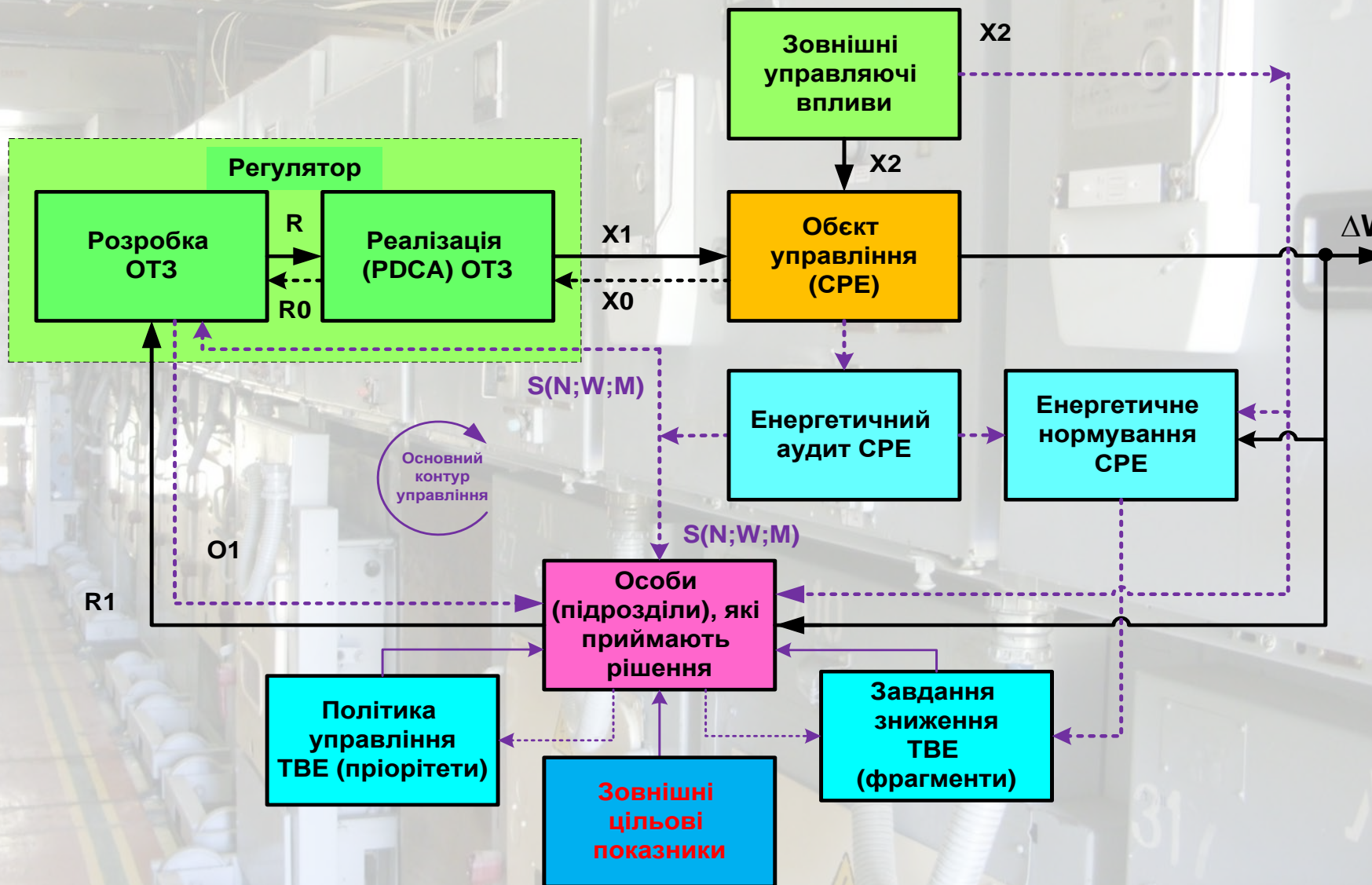
Енергетичний менеджмент

- Розробка адресних організаційно-технічних заходів (ОТЗ) із зниження ТВЕ та споживання ПЕР.
- Планування виконання робіт по реалізації ОТЗ із зниження ТВЕ та споживання ПЕР.
- Організація виконання робіт по реалізації ОТЗ із зниження ТВЕ.
- Контролювання ходу виконання робіт по реалізації ОТЗ із зниження ТВЕ та їх результатів.
- Аналізування результатів виконання організаційно-технічних заходів із зниження ТВЕ.

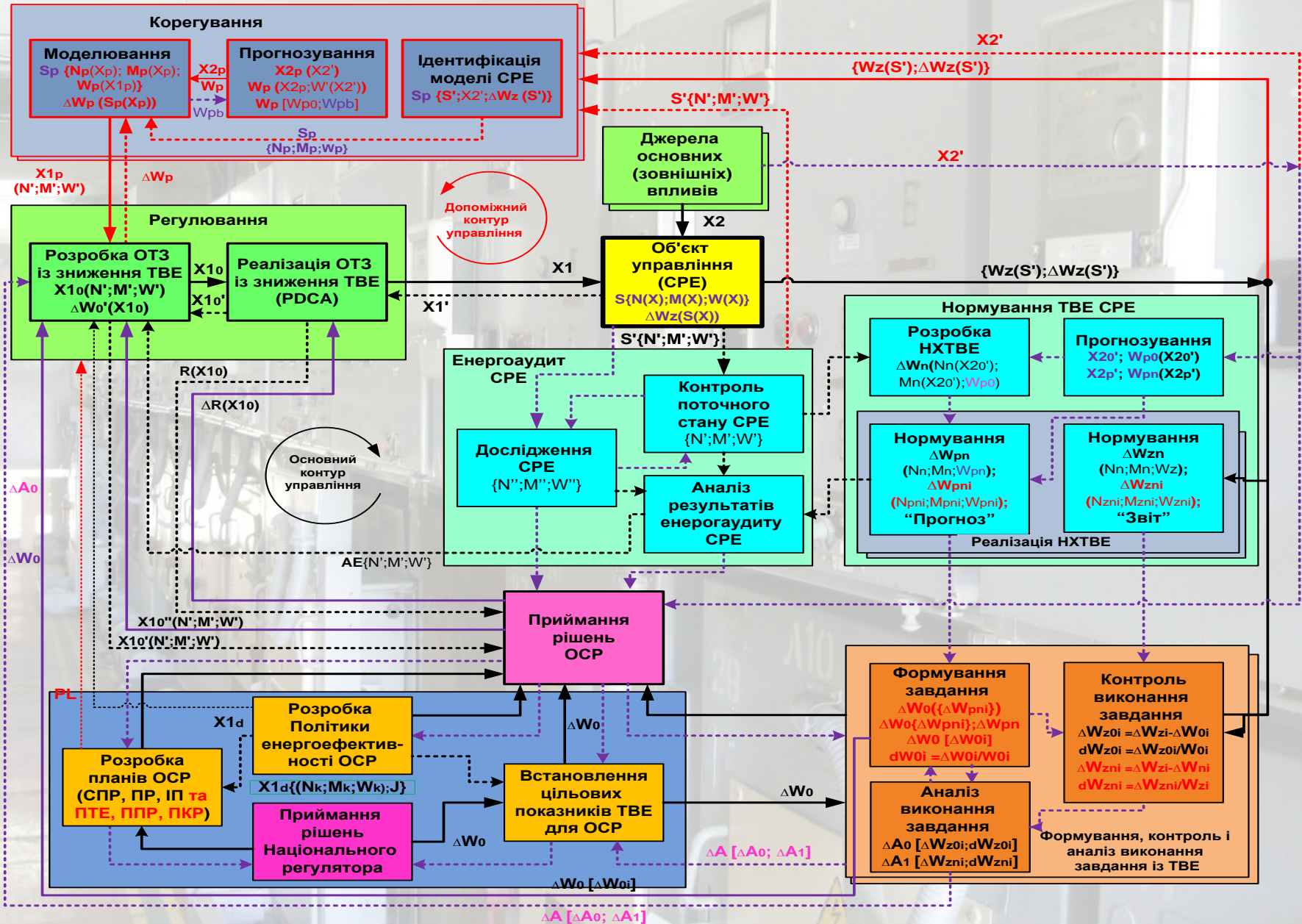
У відповідності до представленої вище узагальненої схеми реалізації наскрізного циклу управління ТВЕ:

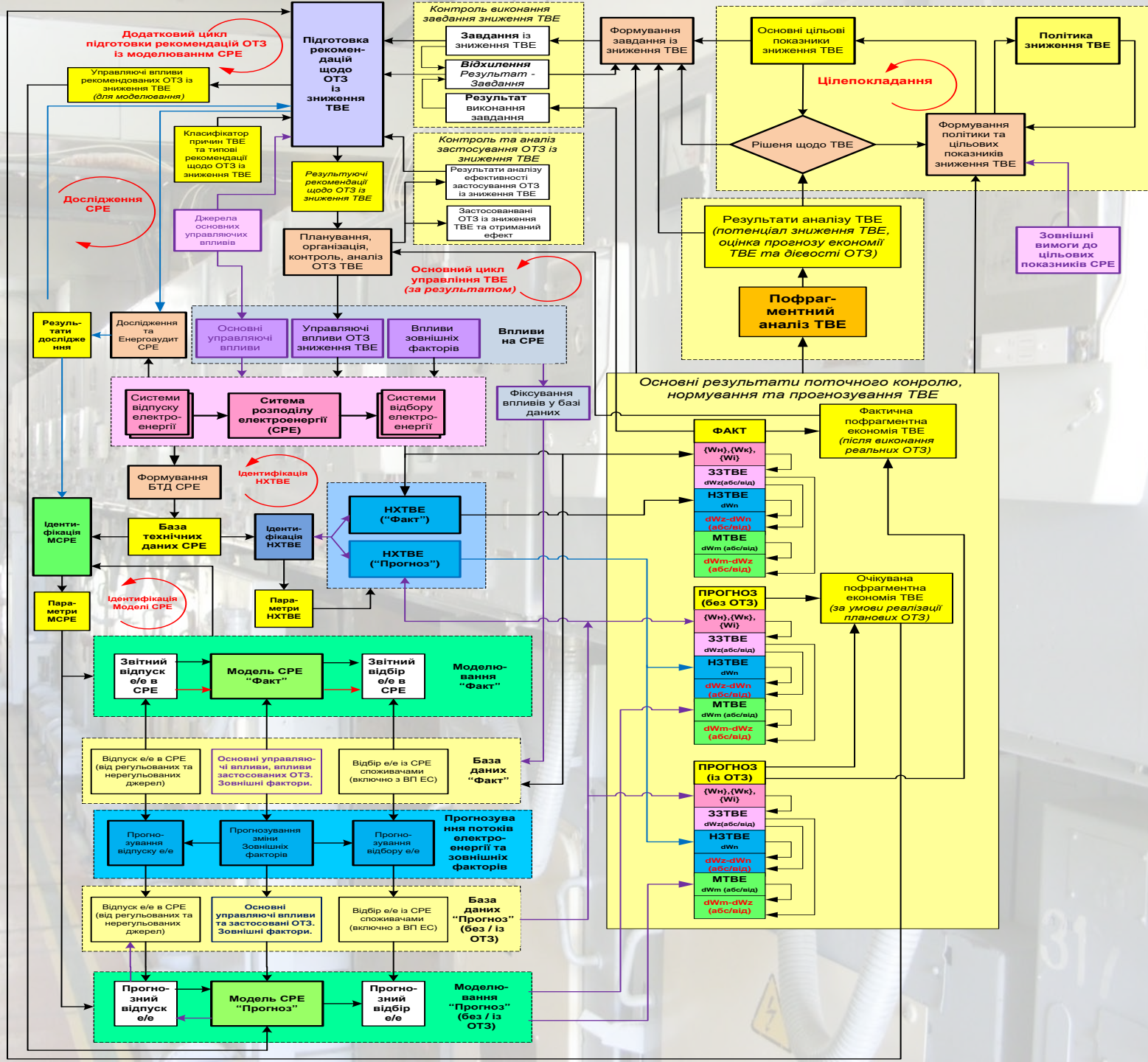
- А) На стадії енергетичного нормування (ЕН) в результаті дослідження об'єктів, процесів і регламентів основних ліцензованих видів діяльності Компанії із передачі і постачання електроенергії на основі зовнішніх нормативних документів розробляються нормативні характеристики ТВЕ та встановлюються внутрішні норми і визначаються завдання із зниження ТВЕ для підрозділів і по ОСРв цілому.
- Б) На стадії енергетичного аудиту (ЕА) – в результаті дослідження системи електричних мереж, системи обліку, системою управління потоками і балансами електроенергії – здійснюється перевірка на відповідність дотримання встановлених в ході енергетичного нормування зовнішніх та внутрішніх норм, виявляється і аналізується причина виявлених невідповідностей та надаються рекомендації щодо шляхів підвищення енергоефективності і реалізації процесів передачі і постачання електроенергії у підрозділах і у ОСР в цілому, виконання корегувальних і запобіжних дій.
- В) На стадії енергетичного менеджменту (ЕМ) – реалізуються основні функції менеджменту – планування, організування та контролювання виконання організаційно-технічних заходів із зниження ТВЕ та економії споживання електроенергії на господарські потреби ОСР. Планування організаційно-технічних заходів здійснюється у відповідності до рекомендацій, отриманих на стадії енергетичного аудиту та має на меті забезпечення виконання норм і завдань на зниження ТВЕ і споживання електроенергії в ході енергетичного нормування.

Традиційна схема процесу управління ТВЕ

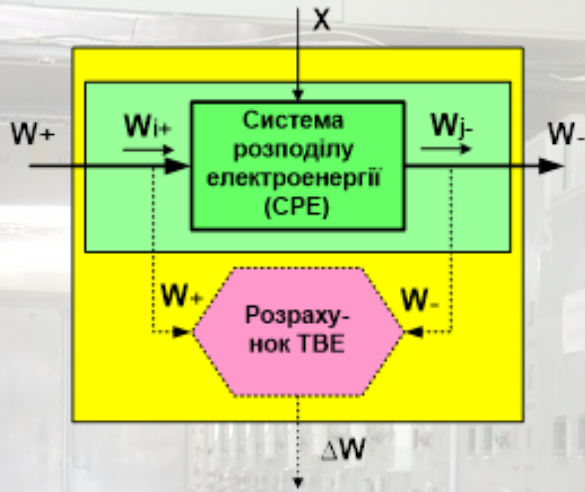


Узагальнена концептуальна модель процесу управління ТВЕ





Визначення абсолютної величини ТВЕ



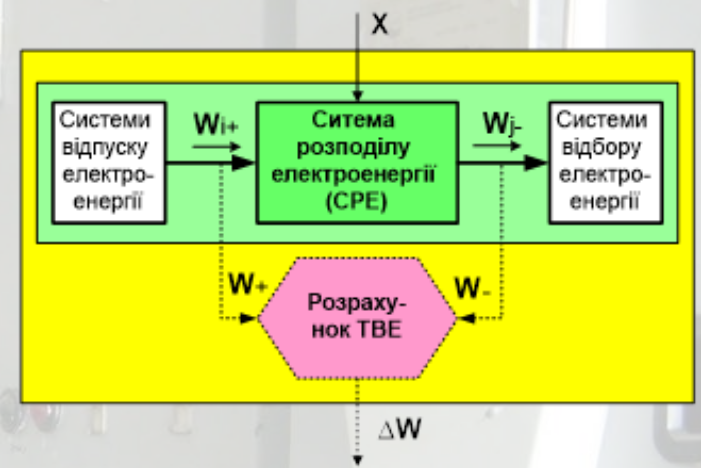
$$\bar{W}_{A/R+} = \{W_{iA/R+}\} \quad (1)$$

$$W_{A/R+} = \sum_{i=1}^I W_{iA/R+} \quad (2)$$

$$\bar{W}_{A/R-} = \{W_{jA/R-}\} \quad (3)$$

$$W_{A/R-} = \sum_{j=1}^J W_{jA/R-} \quad (4)$$

$$\Delta W = W_{A+} - W_{A-} \quad (5)$$



де: $W_{iA/R+}$ - обсяг активної(А)/реактивної(Р) складової електричної енергії (в кВт*год/кВАр*год), який відпущено (надійшов) у мережі CPE по одній точці приєднання за номером i на МБН CPE із сусідніми до системами системами виробництва (СВЕ), передачі (СПЕ), розподілу (CPE, МCPE) електроенергії.

$W_{jA/R-}$ - обсяг активної(А)/реактивної(Р) електричної енергії (в кВт*год /кВАр*год), який відібрано (віддано) із мережі CPE по одній точці приєднання за номером j на МБН CPE із сусідніми до системами споживання (CCE), виробництва (СВЕ), передачі (СПЕ), розподілу (CPE, МCPE) електроенергії.

\bar{W}_{A+} та \bar{W}_{A-} - вектори відпуску (+) та відбору (-) активної складової електроенергії за точками приєднання електричних мереж CPE до суміжних систем розподілу, передачі, виробництва та споживання електроенергії.

W_{A+} та W_{A-} - сумарні обсяги відпуску (W_{A+}) та відбору (W_{A-}) електроенергії у/із електричної мережі досліджуваної CPE по усіх точках відбору та відпуску електроенергії

ΔW - сумарна абсолютна величина технологічних витрат електроенергії (ТВЕ) в системі розподілу електричної енергії (CPE)

X - вектор управляємих та контрольованих параметрів CPE (впливи ОТЗ із зниження ТВЕ та впливи зовнішнього середовища)

Визначення параметрів оцінки (коефіцієнтів) ТВЕ

Сумарні відносні величини ТВЕ в СРЕ можуть бути визначені за формулами:

$$\delta W_{\%+} = \frac{\Delta W}{W_+} * 100\% = \frac{W_+ - W_-}{W_+} * 100\% = \left(1 - \frac{W_-}{W_+}\right) * 100\% = 100\% - \eta W_{\%+} \quad (6)$$

$$\delta W_{\%-} = \frac{\Delta W}{W_-} * 100\% = \frac{W_+ - W_-}{W_-} * 100\% = \left(\frac{W_+}{W_-} - 1\right) * 100\% = 100W_{\%-} - 100\% \quad (7)$$

$$\eta W_{\%+} = \frac{W_-}{W_+} * 100\% = \frac{1}{\eta W_{\%-}} \quad (8)$$

$$\eta W_{\%-} = \frac{W_+}{W_-} * 100\% = \frac{1}{\eta W_{\%+}} \quad (9)$$

де: $\delta W_{\%+}$ та $\delta W_{\%-}$ - коефіцієнти втрат по відношенню до відпуску та відбору електроенергії в мережі СРЕ

$\eta W_{\%+}$ та $\eta W_{\%-}$ - коефіцієнт корисної дії СРЕ та обернений коефіцієнт корисної дії СРЕ

$$W_+ = W_{A+} = W_{A1+} + W_{A2+} \quad - \text{відпуск електроенергії} \quad (10)$$

$$W_- = W_{A-} = W_{A1-} + W_{A2-} \quad - \text{відбір електроенергії} \quad (11)$$

де: W_{A1+} та W_{A1-} - сумарні потоки ввипуску та відбору активної складової електроенергії для усіх зовнішніх приєднань області розподілу, за яким не здійснюється сальдування згідно вимог національного регулятора.

W_{A2+} та W_{A2-} - сумарні потоки ввипуску та відбору активної складової електроенергії для усіх зовнішніх приєднань області розподілу, за якими здійснюється сальдування згідно вимог національного регулятора (сусідні ОСР та ОСП, електростанції ВДЕ включаючи ВДЕ приватних домогосподарств)

У найбільш загальному випадку, на практиці:

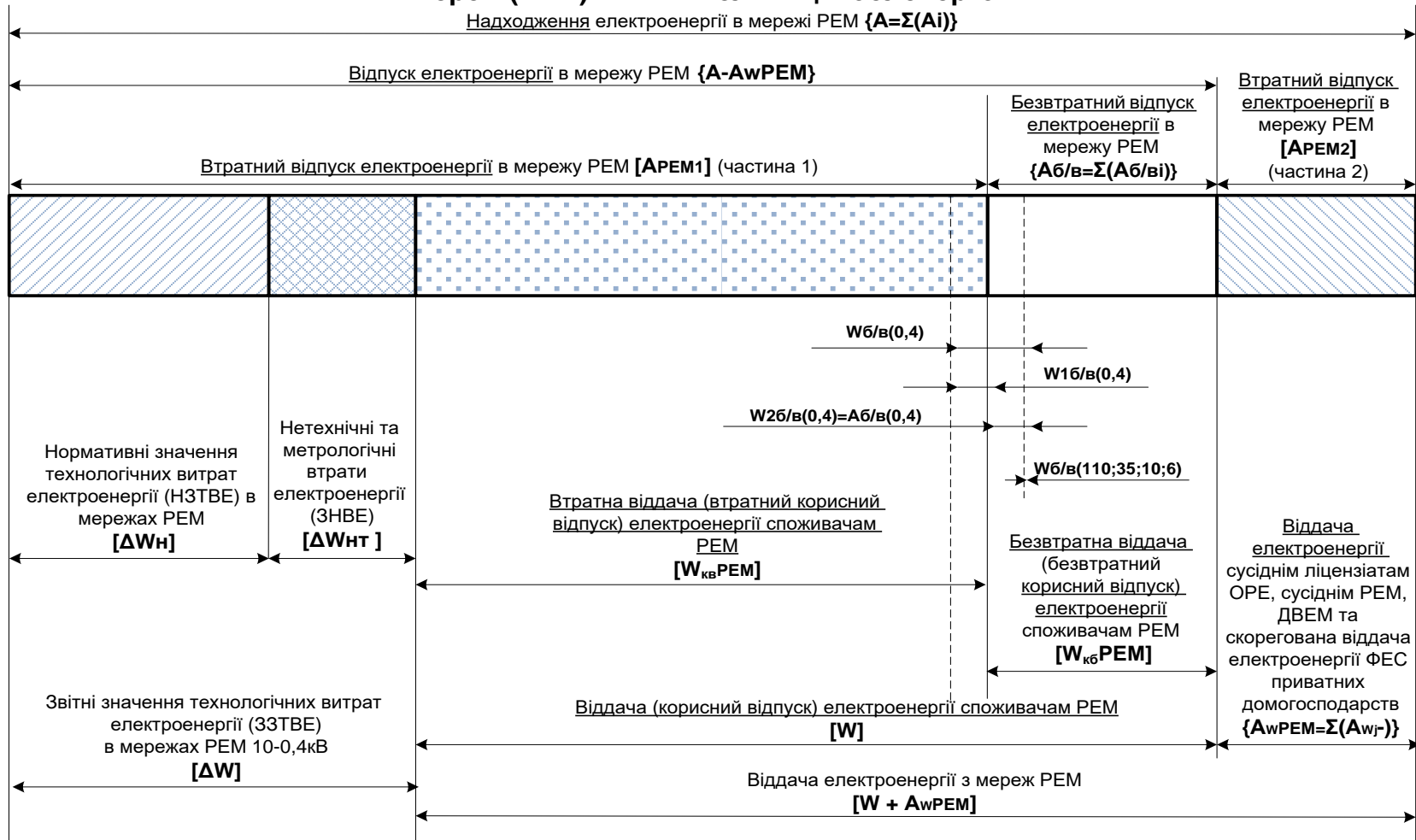
$$W_+ = (W_{A1+}) + (W_{A2+} - W_{A2-}) + (W_{A0+}), \text{ за умови } W_{A2+} < W_{A2-} \text{ приймається що } (W_{A2+} - W_{A2-}) = 0 \quad (12)$$

$$W_- = (W_{A1-}) + (W_{A2-} - W_{A2+}) + (W_{A0-}), \text{ за умови } W_{A2-} < W_{A2+} \text{ приймається що } (W_{A2-} - W_{A2+}) = 0 \quad (13)$$

де: W_{A0+} та W_{A0-} - сумарні потоки ввипуску та відбору активної складової електроенергії які не проходять через область розподілу, а лише формально віднесені до неї ($W_{A0+} = W_{A0-}$)

Узагальнена структурно-балансова модель мереж 10-0,38кВ

Узагальнена структура балансу надходження-віддачі-витрат електроенергії району електричних мереж (РЕМ) ПАТ «Хмельницькобленерго»



Примітки:

1. Позначення на схемі відповідають структурно-балансовій моделі РЕМ, представленої у Додатку 5.2.
2. Штрихуванням вказано обсяги електроенергії які перепускаються через мережі 10-0,4кВ, що належать РЕМ.
3. $W_{1б/в(0,4)}$ - безвтратна віддача е/е споживачам з мереж РЕМ на ступені напруги 0,4кВ.
4. $W_{2б/в(0,4)}$ – безвтратна віддача е/е споживачам, які підключені до мереж інших сусідніх ліцензіатів ОРЕ, сусідніх РЕМ, ДВЕМ на ступені напруги 0,4кВ.
5. $W_{б/в(110;35;10;6)}$ – безвтратна віддача е/е споживачам, які підключені до мереж інших сусідніх ліцензіатів ОРЕ, сусідніх РЕМ, ДВЕМ на ступені напруги 110-6кВ.
6. $A_{PEM}=A_{PEM1}+A_{PEM2}=A-A_{б/в}$ – втратний відпуск е/е в мережу РЕМ.
7. W_{PEM} – втратна віддача електроенергії з мереж РЕМ ($W_{PEM}=W_{кбPEM}+A_{wPEM}$).

Узагальнена структурно-балансова модель мереж 10-0,38кВ

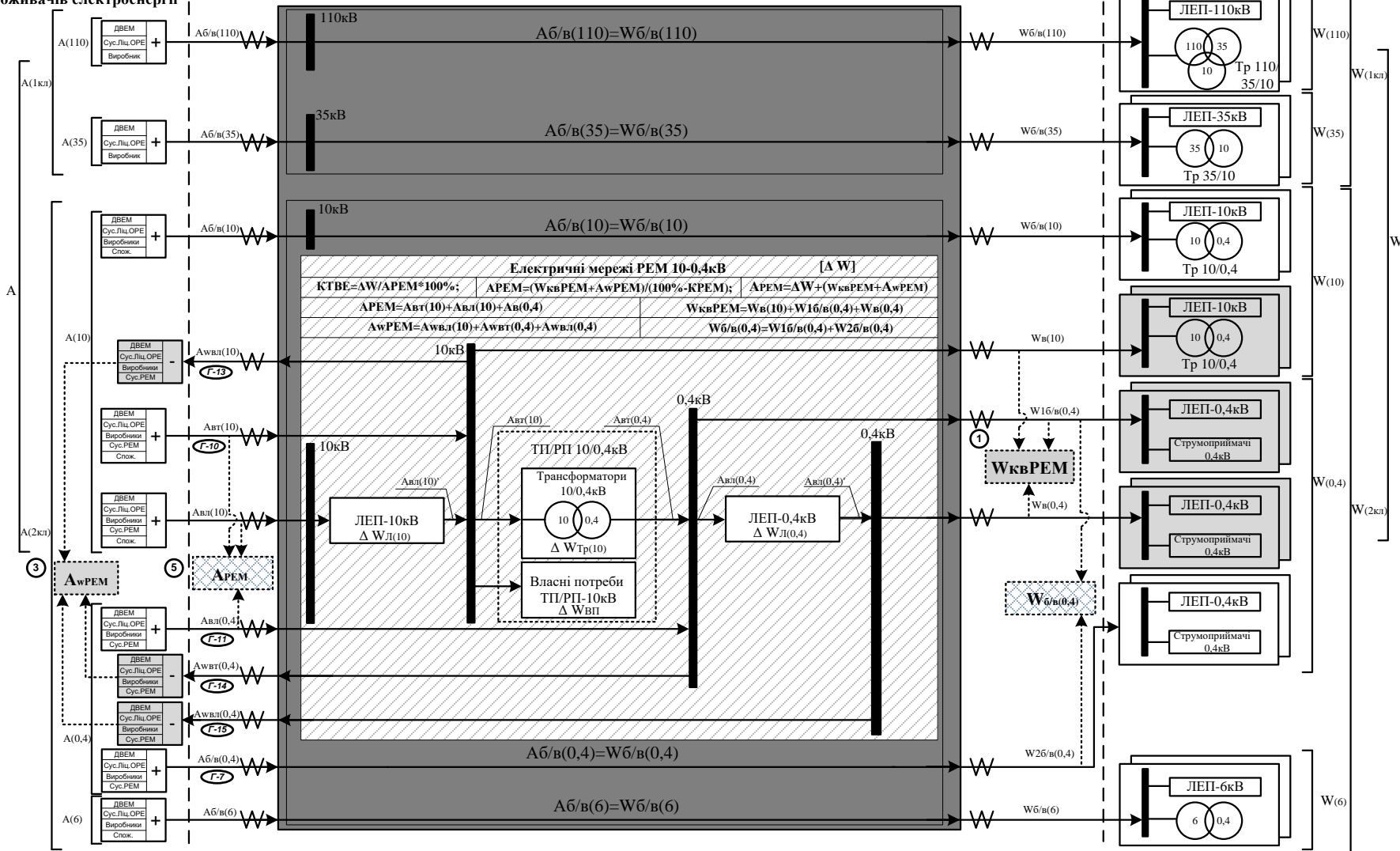
Структурно-балансова модель для визначення ТВЕ в електричних мережах РЕМ ПАТ

«Хмельницькобленерго» (із розподілом потоків електроенергії за ступенями і класами напруги)

Електричні мережі ДВЕМ, сусідніх РЕМ, ліцензіатів ОРЕ та окремих споживачів електроенергії

Межі балансової належності електричних мереж та експлуатаційної відповідальності РЕМ

Електричні мережі споживачів РЕМ



Примітки: Δ - надходження (відпуск) електроенергії в мережі РЕМ; W - корисний відпуск електроенергії споживачам РЕМ; $\Delta W_{РЕМ}$ - ТВЕ в елементах мереж РЕМ; Δw - відпуск електроенергії з мереж РЕМ у мережі сусідніх РЕМ, ДВЕМ, ОРЕ; $W_{квРЕМ}$ - втратний корисний відпуск електроенергії споживачам РЕМ, $W_{РЕМ}$ - втратний відпуск електроенергії з мереж РЕМ [$W_{РЕМ} = W_{квРЕМ} + A_{WРЕМ}$].

Фізичний баланс електроенергії ОСР - система показників оператора системи розподілу (в кВт*год) за звітний період, яка складена на підставі приведених до Точок комерційного обліку електроенергії облікових даних розрахункових засобів обліку та характеризує сумарні із розбивкою за категоріями (групами) учасників ОРЕ значення надходження електроенергії в мережі ОСР , відпуску (розподілу) електроенергії споживачам з мереж ОСР та технологічних витрат електроенергії в мережах ОСР.

Складові фізичного балансу електроенергії оператора системи розподілу, які визначають обсяги **надходження електроенергії в мережі ОСР** включають сальдовані обсяги перетоків електроенергії на межі балансової належності мереж ОСР із ОСП, сусідніми ОСР та виробниками що відпускають електроенергію в мережі ОСР, включаючи тих виробників, які продають та тих виробників які не продають електроенергію для ДПЕ.

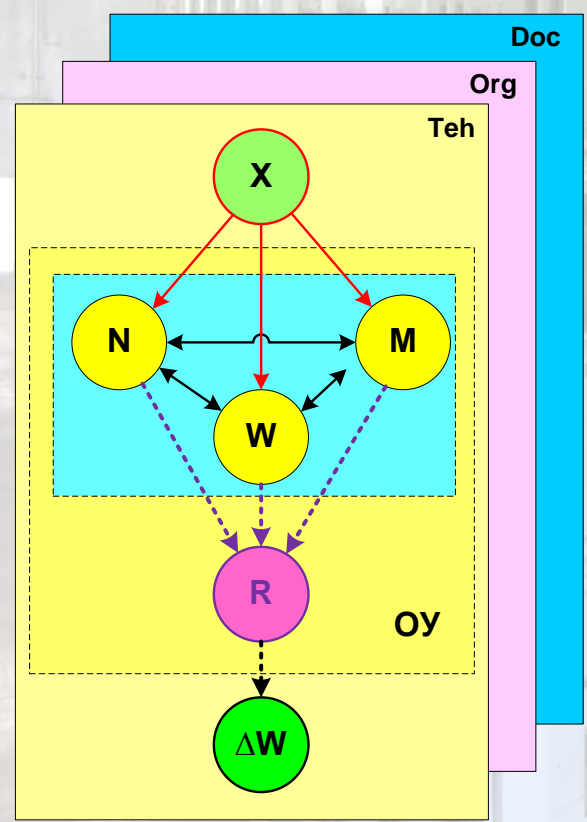
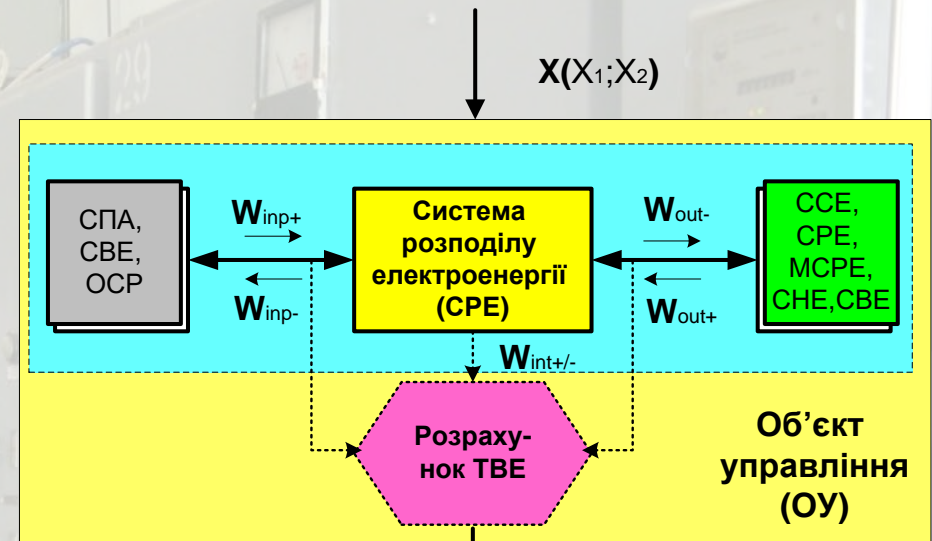
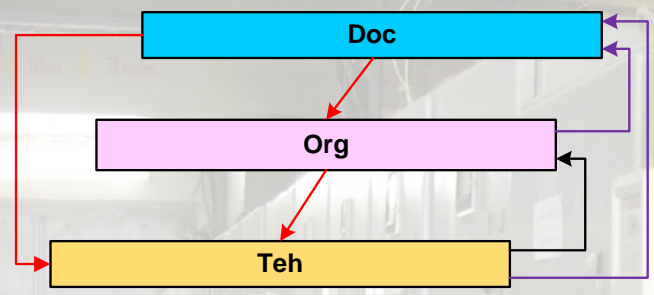
Складові фізичного балансу електроенергії ОСР, які визначають обсяги **відпуску електроенергії із мереж ОСР** включають сумарні обсяги відпуску електроенергії споживачам по кожному із постачальників, які купують електроенергію в ДПЕ та по кожному із постачальників, які не купують електроенергію в ОРЕ і мають укладені прямі договори із виробниками електроенергії, або самі є виробниками електроенергії.

Складова фізичного балансу електроенергії ОСР, яка визначає обсяги технологічних витрат електроенергії на її розподіл електричними мережами ОСР розраховується як різниця сумарного надходження електроенергії в мережі ОСР та сумарної віддачі електроенергії із мереж ОСР.

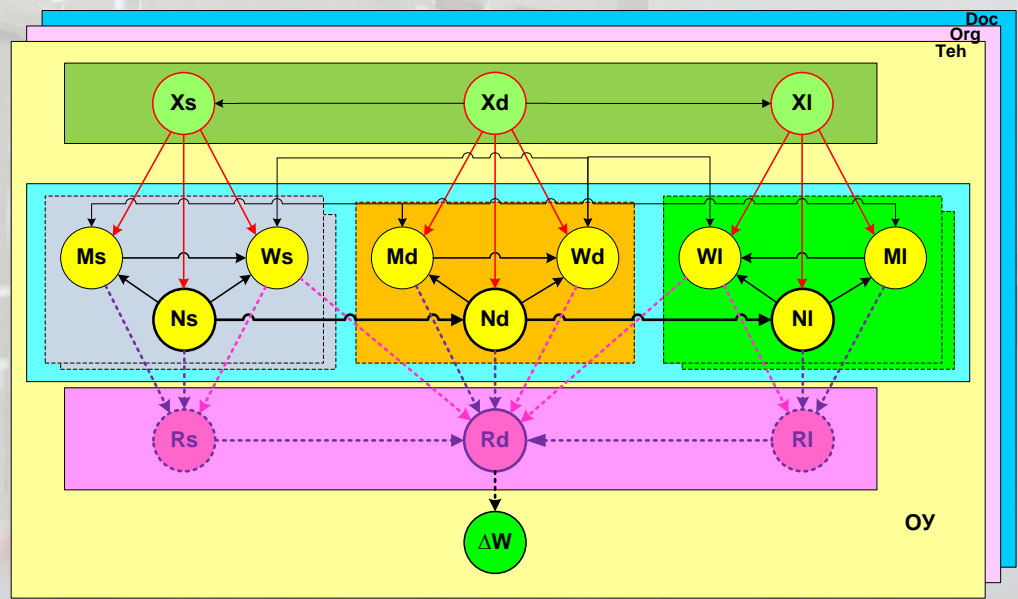
ПРИЙНЯТО ВИЗНАЧЕННЯ

Фізичний баланс електроенергії - система показників по обсягах електричної енергії, яка визначена на підставі показників розрахункових засобів обліку та характеризує сумарні значення по виробітку, надходженню, віддачі, передачі, розподілу, споживанню та технологічним витратам електричної енергії за розрахунковий період та їх взаємну відповідність (фізичний збіг).

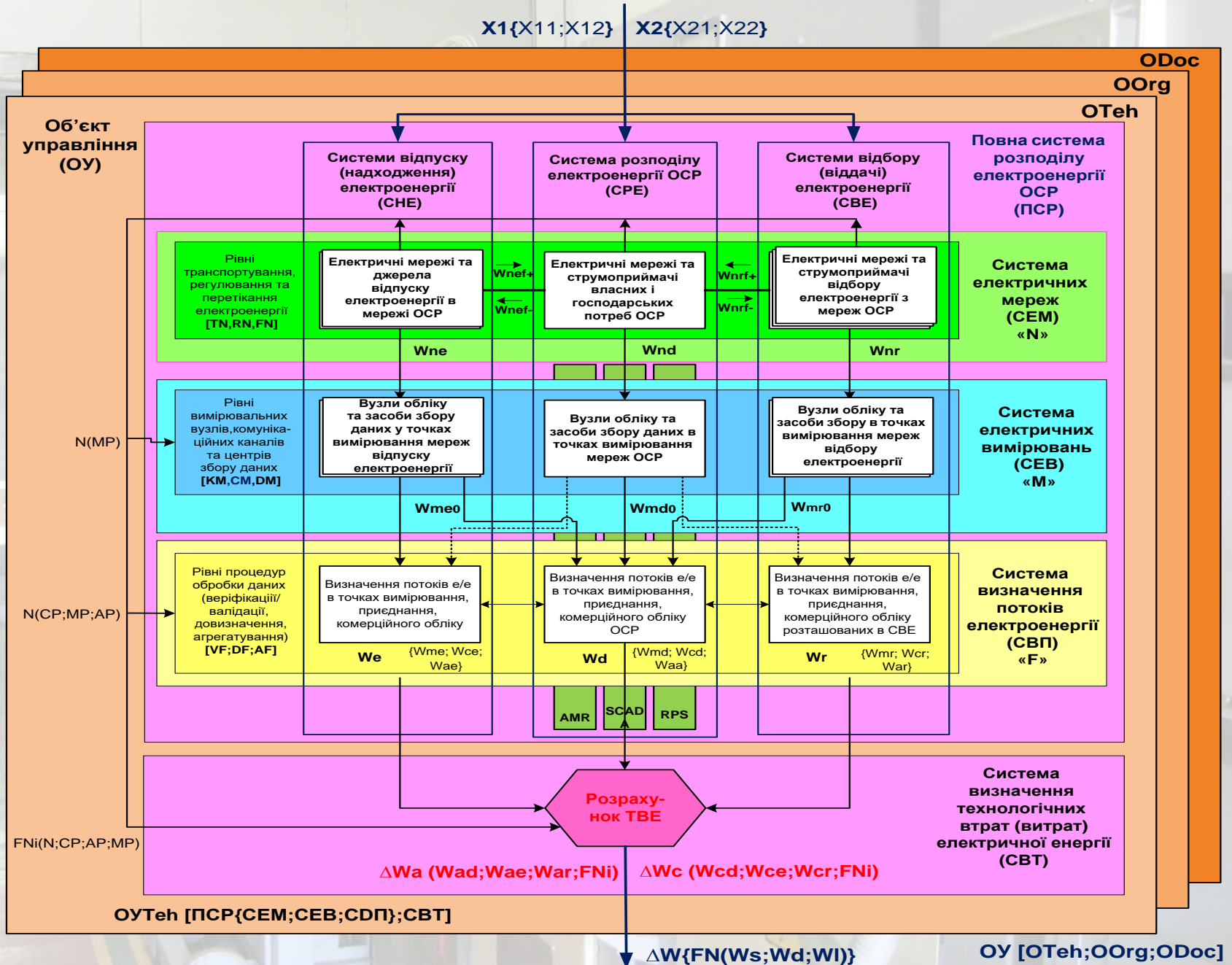
Формування концептуальної моделі об'єкта управління ТВЕ



$\Delta W(W_{in+}; W_{out-}; W_{int})$
 $\Delta W(W_{+}; W_{-})$



Концептуальна модель системи розподілу, як об'єкта управління ТВЕ.



Система визначення потоків електроенергії.

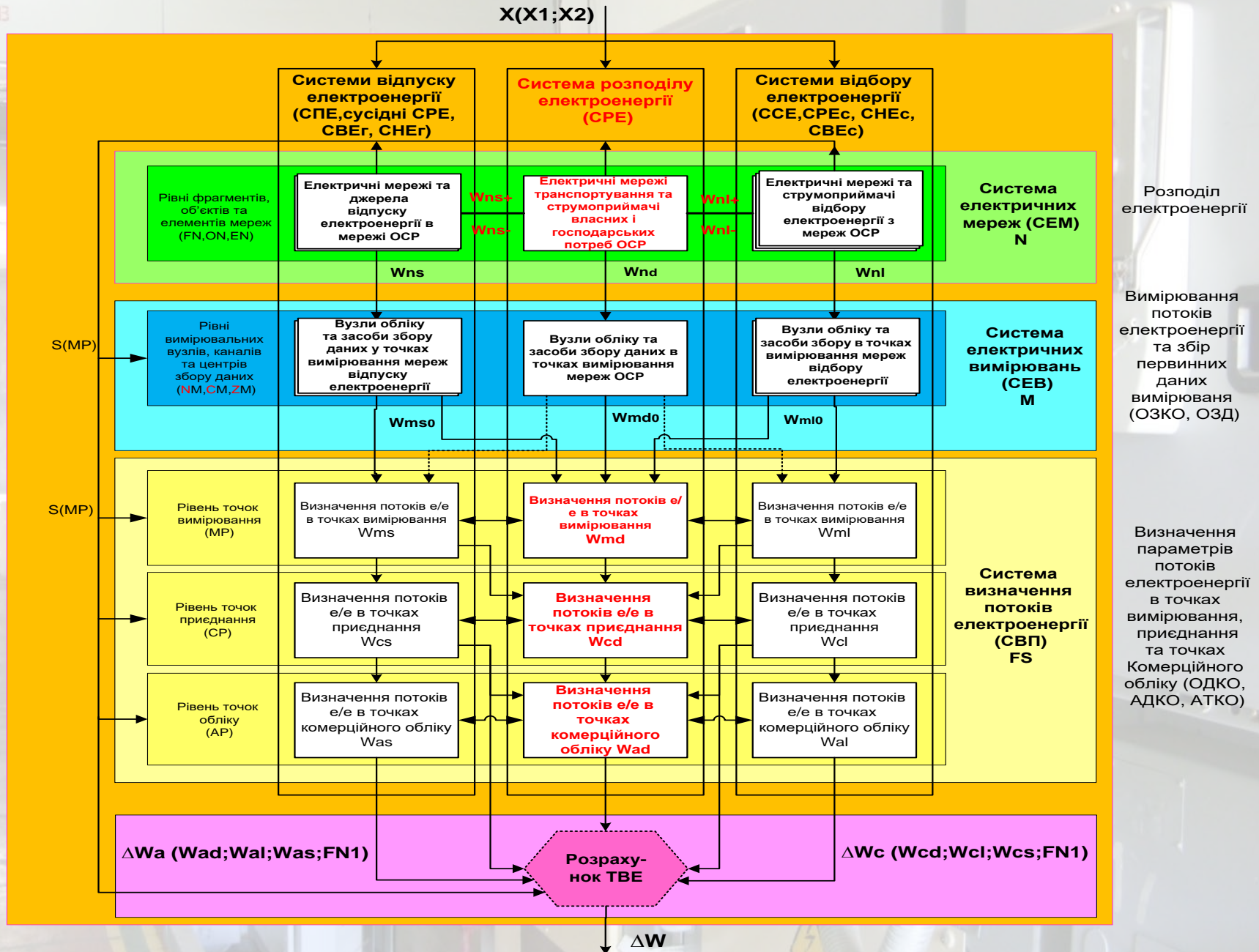
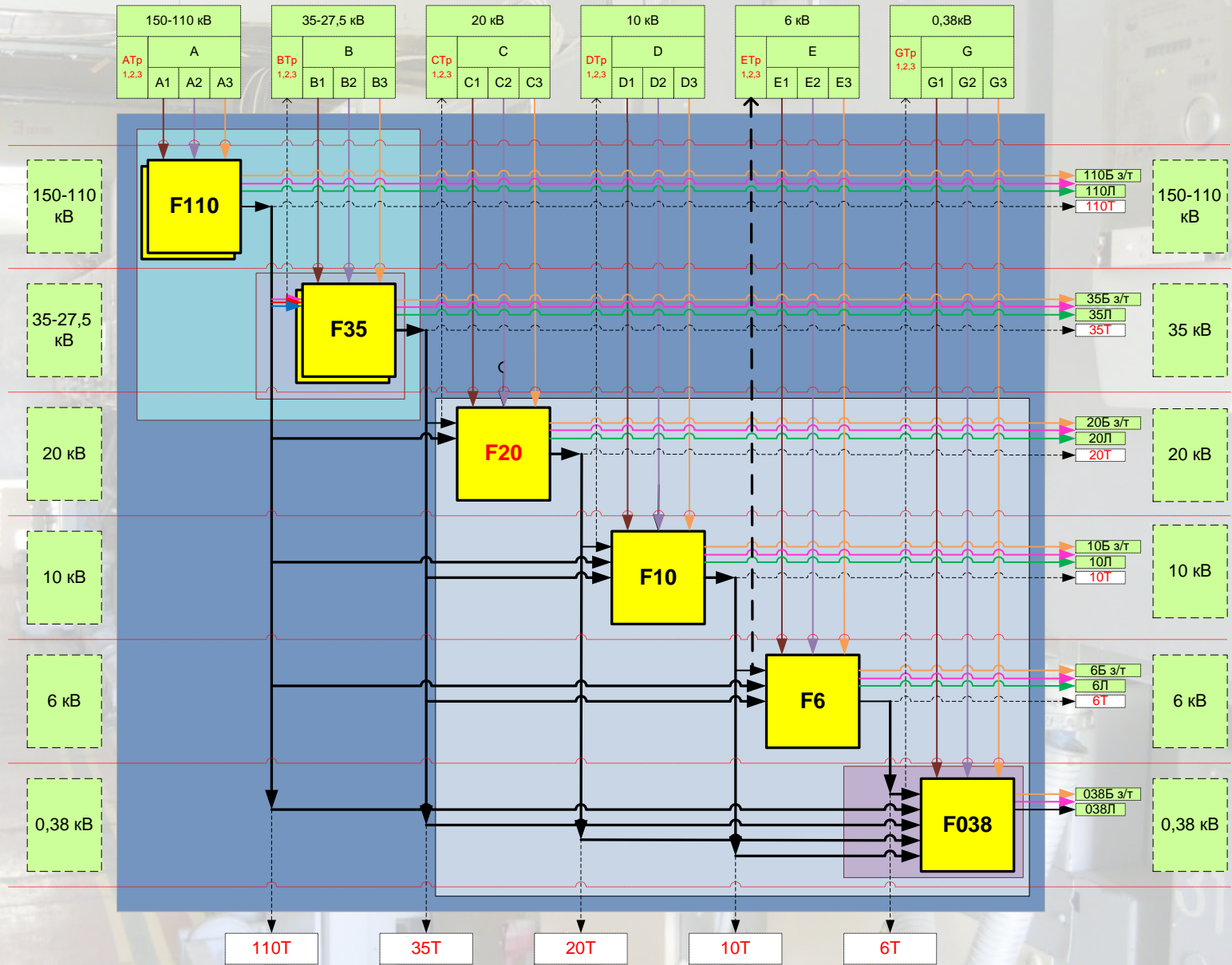


Схема пофрагментної декомпозиції мережі 110-0,38кВ.

Предання СРЕ до зовнішніх мереж (відпуск електроенергії у мережі СРЕ)



Предання СРЕ до зовнішніх мереж (відбір електроенергії з мереж СРЕ)

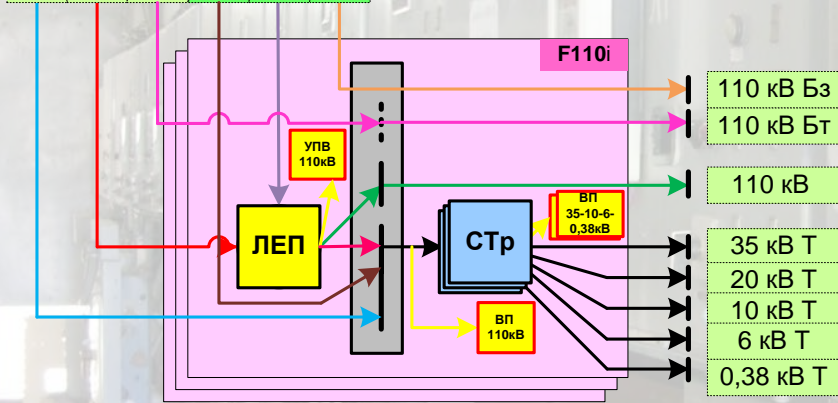
Трансформовані потоки електроенергії у мережах СРЕ

Представлення фрагментів для декомпозиція мережі 110-0,38кВ.

Внутр.ПЕ	Зовн.ПЕ
----------	---------

Узагальнена схема фрагмента мережі 110кВ

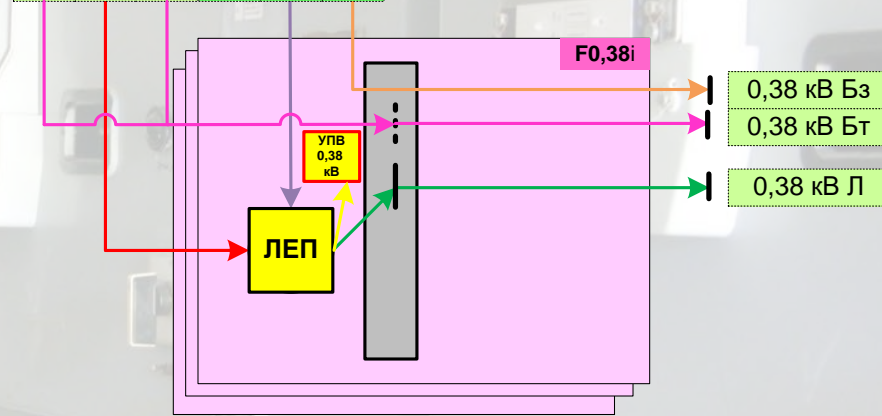
>110 кВ	110 кВ
Вн.Тр.ПЕ	Зовн.ПЕ
T1 T2 T3	A1 A2 A3



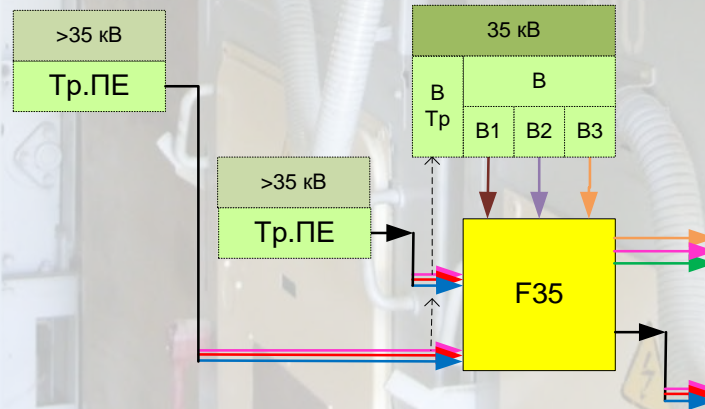
Внутр.ПЕ	Зовн.ПЕ
----------	---------

Узагальнена схема фрагмента мережі 0,38кВ

>0,38 кВ	0,38 кВ
Тр.ПЕ	Зовн.ПЕ
T1 T2 T3	G2 G3

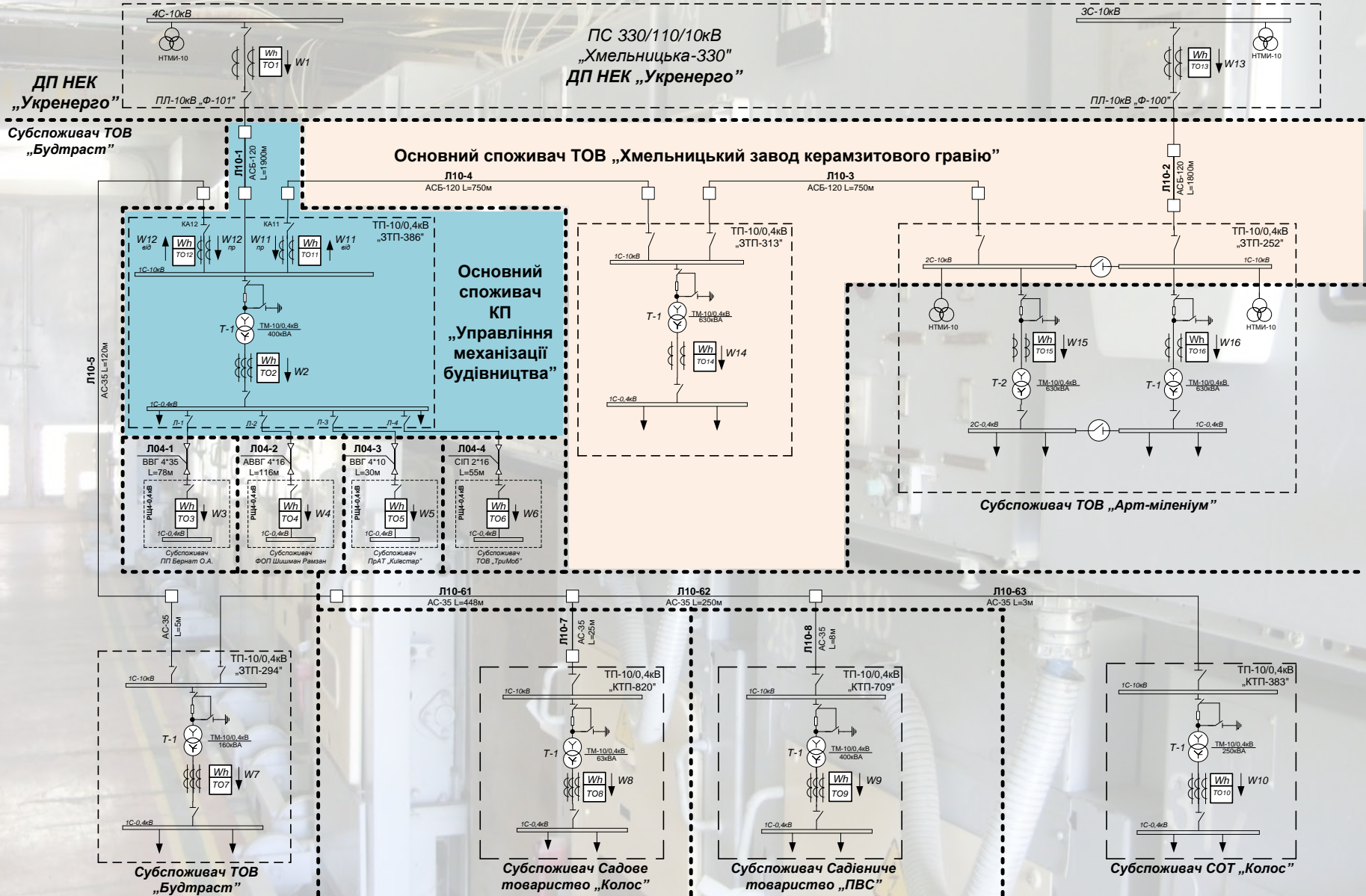


Узагальнене представлення фрагментів мережі 35кВ



Приклад приєднання споживачів до мереж СПЕ та СРЕ.

Однолінійна схема розподілу (передачі) електроенергії для КП „Управління механізації та будівництва” та ТОВ „Хмельницький завод керамзитового гравію” згідно договору з ДП НЕК „Укренерго” по площадках вимірювання ЗТП-386 та ЗТП-313 у м.Хмельницькому ЕІС (Ф-101)- 62Z5586338546953, ЕІС (Ф-100)- 62Z2074195313403



Паспорт точки розподілу електричної енергії

Енергетичний ідентифікаційний код точки розподілу _____

Інформація щодо об'єкта споживача:

- 1) Вид об'єкта _____.
- 2) Адреса об'єкта: _____.
- 3) Ступінь напруги/схема живлення за точкою розподілу _____ кВт./_____
- 4) Приєднана потужність за точкою розподілу _____ кВт.
- 5) Дозволена потужність _____ кВт.
- 6) Категорія надійності струмоприймачів _____.
- 7) Встановлені запобіжники чи запобіжні автомати типу _____ на напругу _____, струм _____.

Межа розподілу (точка розподілу електричної енергії) встановлюється на межі балансової належності мереж відповідно до акта розмежування балансової належності електричних мереж (за ознаками права власності) та експлуатаційної відповідальності сторін, який є додатком N 6 до Договору споживача про розподіл електричної енергії.

Однолінійна схема (схема електропостачання споживача із зазначенням ліній, що живлять електроустановки споживача, і точок їх приєднання), відображається в додатку N 7 до Договору споживача про розподіл електричної енергії.

Відомості про засіб (засоби) вимірювання обліку активної та реактивної електричної енергії, що використовується на об'єкті (об'єктах) споживача, сторона, відповідальна за збереження тощо зазначаються в додатку N 3 до Договору споживача про розподіл електричної енергії.

За необхідності, інформація щодо порядку участі споживача в графіках обмеження електроспоживання та графіках відключень, порядку розрахунку втрат електроенергії в мережах споживача та рівнів екологічної, аварійної та технологічної броні електропостачання споживача, зазначаються в додатках 5, 8 та 9.

Паспорт точки розподілу за об'єктом споживача є невід'ємним додатком до публічного договору про надання послуг з розподілу електричної енергії.

Усі зміни та доповнення до цього Паспорту оформлюються у разі зміни технічних характеристик об'єкта після отримання послуги з приєднання та/або на підставі узгоджених проектних рішень, виконання яких підтверджено документально.

Паспорт точки розподілу складено " ____ " _____ 20__ року:

П. І. Б.

Посада

Підпис

Правила роздрібного ринку електричної енергії

паспорт точки розподілу (передачі) - акт (документ), складений оператором системи, у якому зазначаються технічні параметри точки підключення споживача - потужність, дозволена до використання, приєднана потужність, межі балансової належності, однолінійна схема, формула донарахування втрат електричної енергії відповідно до Кодексу комерційного обліку, тип засобу/системи комерційного обліку, ЕІС-коди та інша технічна інформація, необхідна для електрозабезпечення об'єкта споживача за точками розподілу (передачі) електричної енергії;

точка розподілу електричної енергії - межа балансової належності, на якій відбувається розподіл/передача електричної енергії між електроустановками суміжних учасників ринку;

точка вимірювання - фізична точка (точка підключення лічильника електричної енергії прямого включення, а у разі застосування вимірювальних трансформаторів - точка підключення високовольної обмотки трансформатора струму) на електричній мережі, в якій вимірюються фізичні параметри електричної енергії (її якісні параметри та рівні електричної потужності) та/або обсягу перетікань електричної енергії;

точка комерційного обліку - точка на комерційній межі розподілу електричної мережі або умовна точка, в якій відбувається зміна власника електричної енергії і до якої відносяться дані комерційного обліку електричної енергії, що використовуються для розрахунків на ринку електричної енергії. Наскільки це можливо, точка комерційного обліку повинна збігатися з точкою вимірювання;

реєстр точок комерційного обліку електропостачальника - сукупність точок обліку споживачів електричної енергії, яким у певний період часу постачання електричної енергії здійснює певний електропостачальник;

Правила роздрібного ринку електричної енергії

площадка вимірювання - забезпечена точкою комерційного обліку або точками комерційного обліку електроустановка або сукупність електроустановок, виключно між якими можливі перетікання електричної енергії технологічними електричними мережами власника електроустановок, у які надходить або з яких віддається електрична енергія;

об'єкт - електрифікована споруда (сукупність електрифікованих споруд на одній території) або частина електрифікованої споруди, що належить суб'єкту господарювання або фізичній особі на праві власності або користування;

об'єкт побутового споживача - житловий будинок (частина будинку), квартира або будівля, які розміщені за однією адресою та належать одній фізичній особі або декільком фізичним особам на правах власності або користування;

дозволена (договірна) потужність - максимальна величина потужності, дозволена до використання в будь-який час за кожним об'єктом споживача відповідно до умов договору споживача про розподіл (передачу) електричної енергії, набута на підставі виконання договору про приєднання до електричних мереж або у результаті набуття права власності чи користування на об'єкт (об'єкти);

приєднана потужність - сумарна за об'єктом споживача номінальна потужність приєднаних до електричної мережі струмоприймачів та трансформаторів споживача (без урахування резервних трансформаторів), які перетворюють електричну енергію на робочу напругу (яка безпосередньо живить струмоприймачі), кВт;

межа балансової належності - точка розділу елементів електричної мережі між власниками електроустановок за ознаками права власності або користування;

межа експлуатаційної відповідальності - точка розділу електричної мережі за ознакою договірних зобов'язань з експлуатації тих чи інших її ділянок або елементів, яка встановлюється за згодою сторін. За відсутності такої згоди межа експлуатаційної відповідальності збігається з межею балансової належності;

Кодекс комерційного обліку електричної енергії

71) **точка вимірювання** - фізична точка на електричній мережі (точка підключення лічильника електричної енергії прямого включення, а у разі застосування вимірювальних трансформаторів - точка підключення високовольтної обмотки трансформатора струму), в якій фактично вимірюються обсяги та/або параметри електричної енергії;

72) **точка комерційного обліку (точка обліку, ТКО)** - точка на комерційній межі розподілу електричної мережі або умовна точка, в якій відбувається зміна власника електричної енергії і до якої відносяться дані комерційного обліку електричної енергії, що використовуються для розрахунків на ринку електричної енергії;

73) **точка приєднання** - стиковий вузол, в якому генеруюча одиниця, об'єкт енергоспоживання, електрична розподільна мережа чи система постійного струму високої напруги (далі - ПСВН) приєднані до системи передачі, системи розподілу, включаючи системи ПСВН, як це визначено в договорі про приєднання;

40) **область комерційного обліку мережі (область комерційного обліку, ОКО)** - фізична область електричної мережі, що містить електроустановку або сукупність з'єднаних електричними мережами електроустановок, яка визначається за ознакою зобов'язань щодо забезпечення окремого комерційного обліку електричної енергії. Область комерційного обліку мережі обмежується ТКО, що забезпечені лічильниками, які здійснюють вимірювання перетоків електричної енергії, що втікає та витікає з цієї області, як із цілісного об'єкта. Розміри та конфігурації областей комерційного обліку визначаються згідно з методикою, що розробляється АКО;

3. Облаштування точок комерційного обліку

3.1. На ринку електричної енергії використовуються фізичні та віртуальні ТКО. **Фізичні ТКО** створюються та безпосередньо пов'язані з улаштованими в електричних мережах точками вимірювання та відповідними ВОЕ. **Віртуальні ТКО** створюються для цілей функціонування ринку електричної енергії у випадку необхідності формування даних комерційного обліку на основі розрахунків, у тому числі на основі результатів вимірювання з одної або декількох точок вимірювання.

5. Улаштування точок комерційного обліку для областей комерційного обліку

5.1. Для покращення точності ведення комерційного обліку та визначення втрат у мережах відповідні ОМ організують **області комерційного обліку електричних мереж** шляхом улаштування точок комерційного обліку як по периметру, так і всередині власних мереж.

5.2. Межі областей комерційного обліку мають обиратися виходячи з таких обмежень:

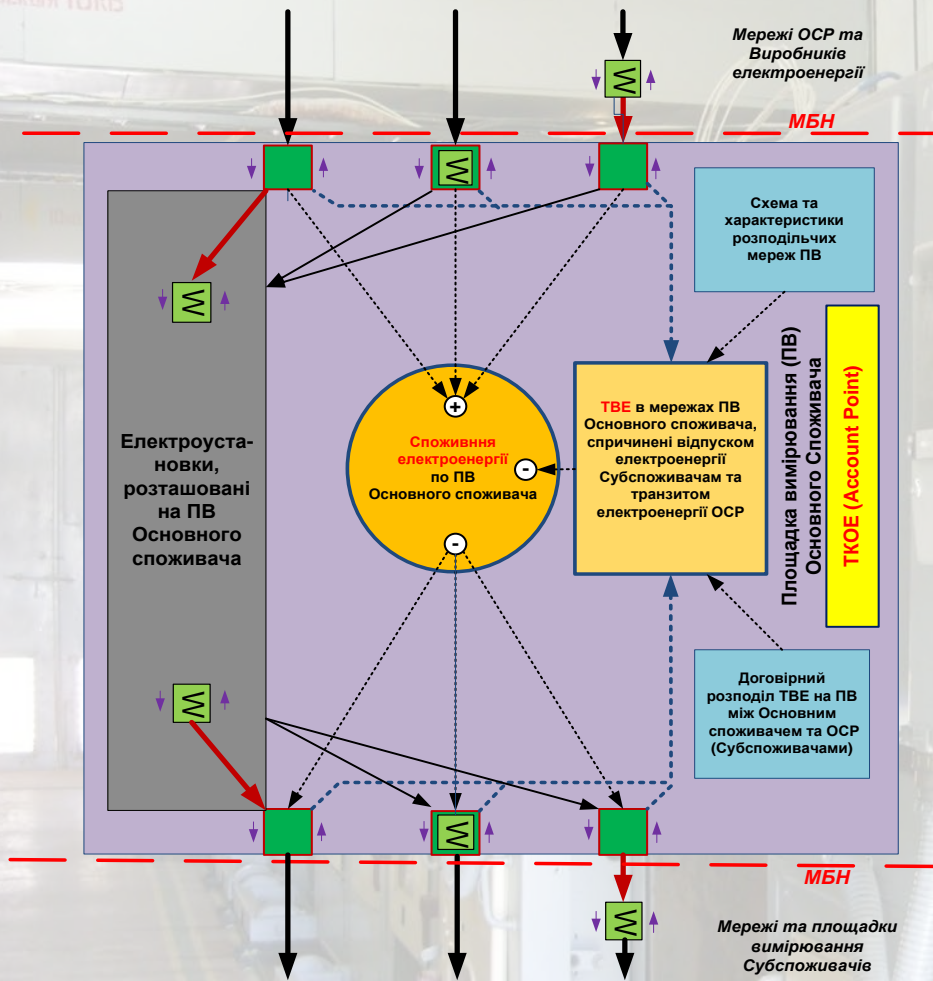
- 1) максимальне добове споживання всіх споживачів з інтегральним обліком в одній області комерційного обліку не має перевищувати 1 млн кВт·год;
- 2) область комерційного обліку не має включати в себе електричні мережі з різними нормативними технологічними витратами;
- 3) область комерційного обліку може включати споживачів з інтегральним обліком з однотипним профілем споживання.

5.3. Для кожної області комерційного обліку складається баланс, що враховує дані виробітку, споживання, надходження та відпуску електричної енергії за всіма ТКО, що належать до даної області комерційного обліку.

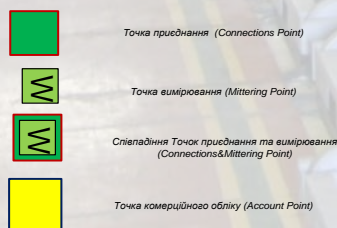
5.4. Для контролю точності обліку електричної енергії в областях комерційного обліку баланс необхідно розраховувати окремо для кожного класу напруги мережі і для області комерційного обліку в цілому.

5.5. Небаланс електричної енергії для області комерційного обліку не повинен перевищувати допустиме значення. Якщо фактичне значення відхилення балансу перевищує допустиме значення в абсолютному вираженні, необхідно виявити причини і забезпечити вжиття заходів щодо усунення виявлених порушень протягом місяця з моменту визначення такого небалансу.

Узагальнена схема розташування визначення точок приєднання, вимірювання та комерційного обліку електроенергії.



Умовні позначення



МБН
ТВЕ



Межа балансової належності мереж

Технологічні витрати електроенергії

Електричні мережі з вказанням основного напрямку перетикання електроенергії

Електричні мережі, розташовані між МБН та Точками вимірювання (Measuring Point)

Зв'язки між Точками приєднання та електроустановками основного споживача

Інформаційні потоки для визначення споживання електроенергії

Інформаційні потоки для визначення ТВЕ

Напрямки перетикання електроенергії в точках приєднання та вимірювання

Узагальнена модель площадки вимірювання (розподілу) електроенергії

1. Повне відображення площадки

Потік електроенергії по приєднаннях до мереж оператора системи розподілу (OSP)	Потік електроенергії по приєднаннях до мереж оператора системи споживача електроенергії (OCE)
Обсяг надходження електроенергії на площадку споживача з мереж OSP та OCE	
Обсяг споживання електроенергії по площадці	
Обсяг віддачі електроенергії із площадки споживача в мережі OSP та на площадки субспоживачів (CCE)	
Приєднання мереж оператора системи розподілу до мереж площадки основного споживача електроенергії (OCE)	Приєднання площадки основного споживача електроенергії (OCE) до мереж (площадок) інших субспоживачів електроенергії (CCE)

2. Спрощене відображення площадки

Від OSP (AO+)ij	Від OCE (AC+)ij	OCP+	OCE+
Надходження		Pn	
Споживання (S)ij			
Віддача			
До OSP (AO-)ij	До CCE (AC-)ij	OCP-	CCE-

Варіант А

Варіант Б

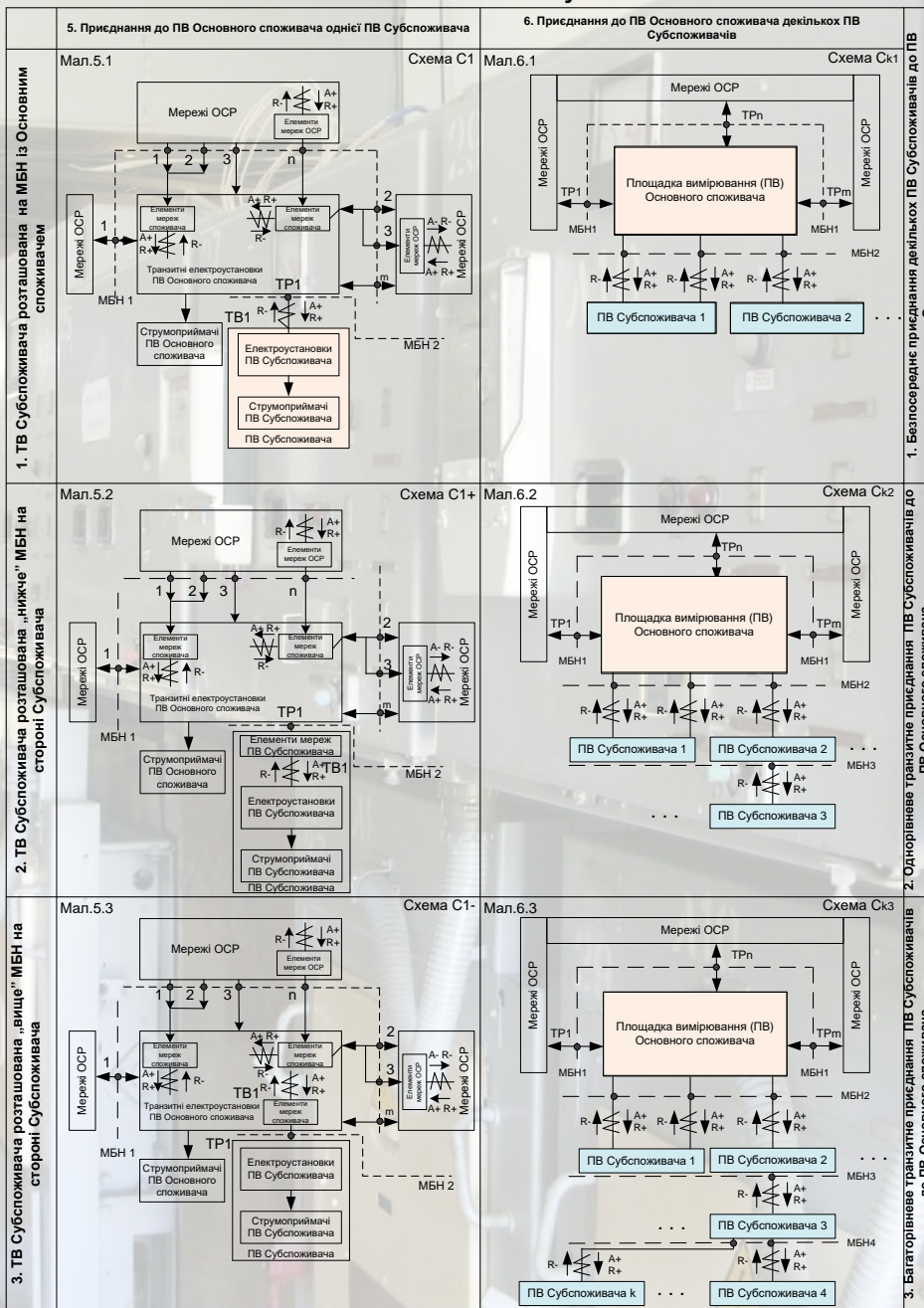
Обсяг споживання електроенергії по площадці визначається за формулою:

$$S_{ij} = [(AO+)_{ij} + (AC+)_{ij}] - [(AO-)_{ij} + (AC-)_{ij}]$$

Де:

- P_{ij} – площадка вимірювання (розподілу) електроенергії за номером i споживачем із підгрупи ij ;
- $(AO+)_{ij}$ – сумарне надходження електроенергії на площадку споживача через приєднання до мереж OSP;
- $(AC+)_{ij}$ – сумарне надходження електроенергії на площадку споживача через приєднання до мереж іншого;
- $(AO-)_{ij}$ – сумарна віддача електроенергії із площадки споживача P_{ij} у мережі оператора системи розподілу;
- $(AC-)_{ij}$ – сумарна віддача електроенергії із площадки споживача P_{ij} у мережі субспоживача;
- S_{ij} – обсяг споживання електроенергії на площадці;
- n – номер площадки.

В. „Транзитні (для субспоживачів) площадки вимірювання (ПВ) Основних споживачів та ПВ Субспоживачів.

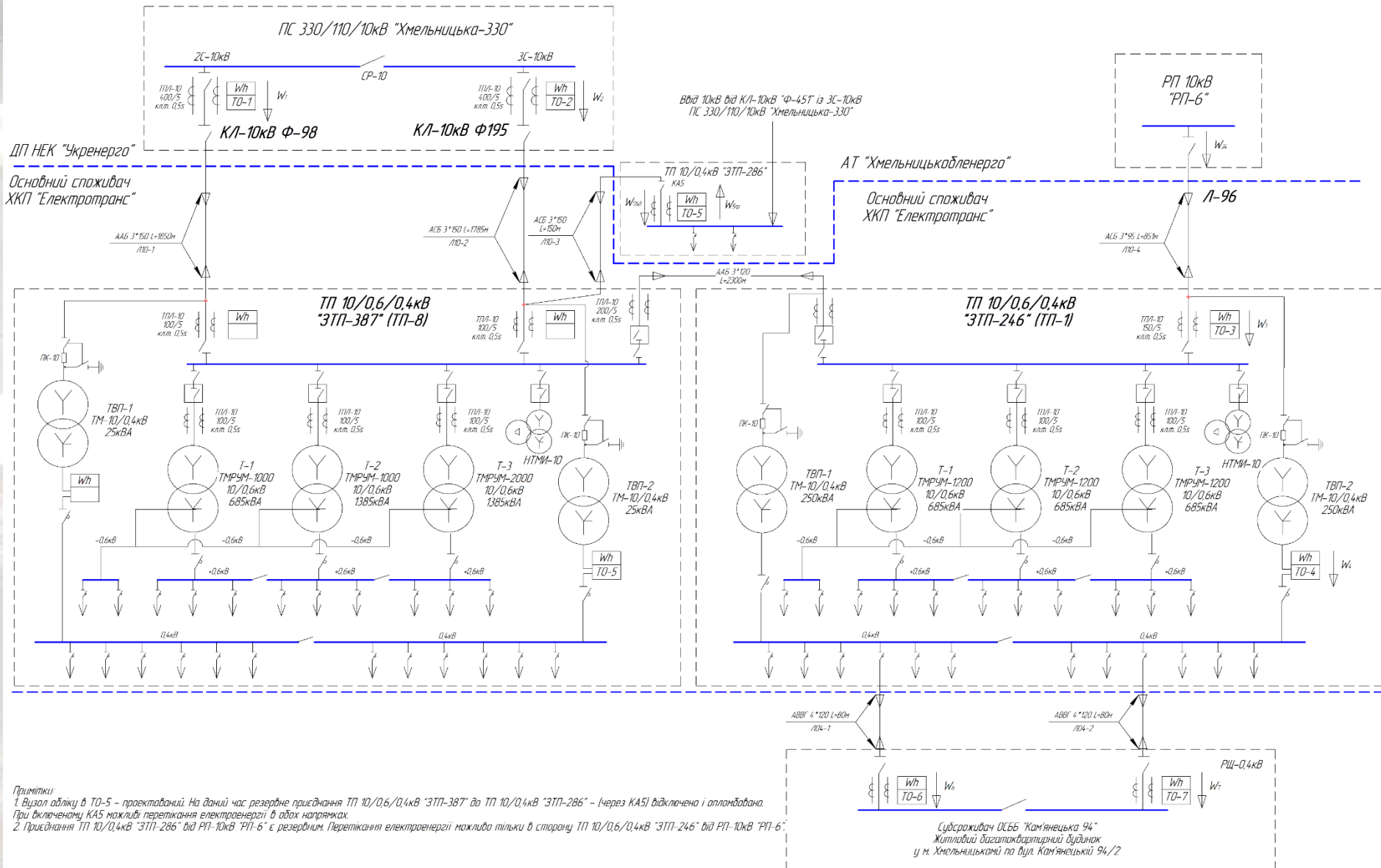


1. Безпосереднє приєднання декількох ПВ Субспоживачів до ПВ Основного споживача

2. Однорівневе транзитне приєднання ПВ Субспоживачів до ПВ Основного споживача

3. Багаторівневе транзитне приєднання ПВ Субспоживачів до ПВ Основного споживача

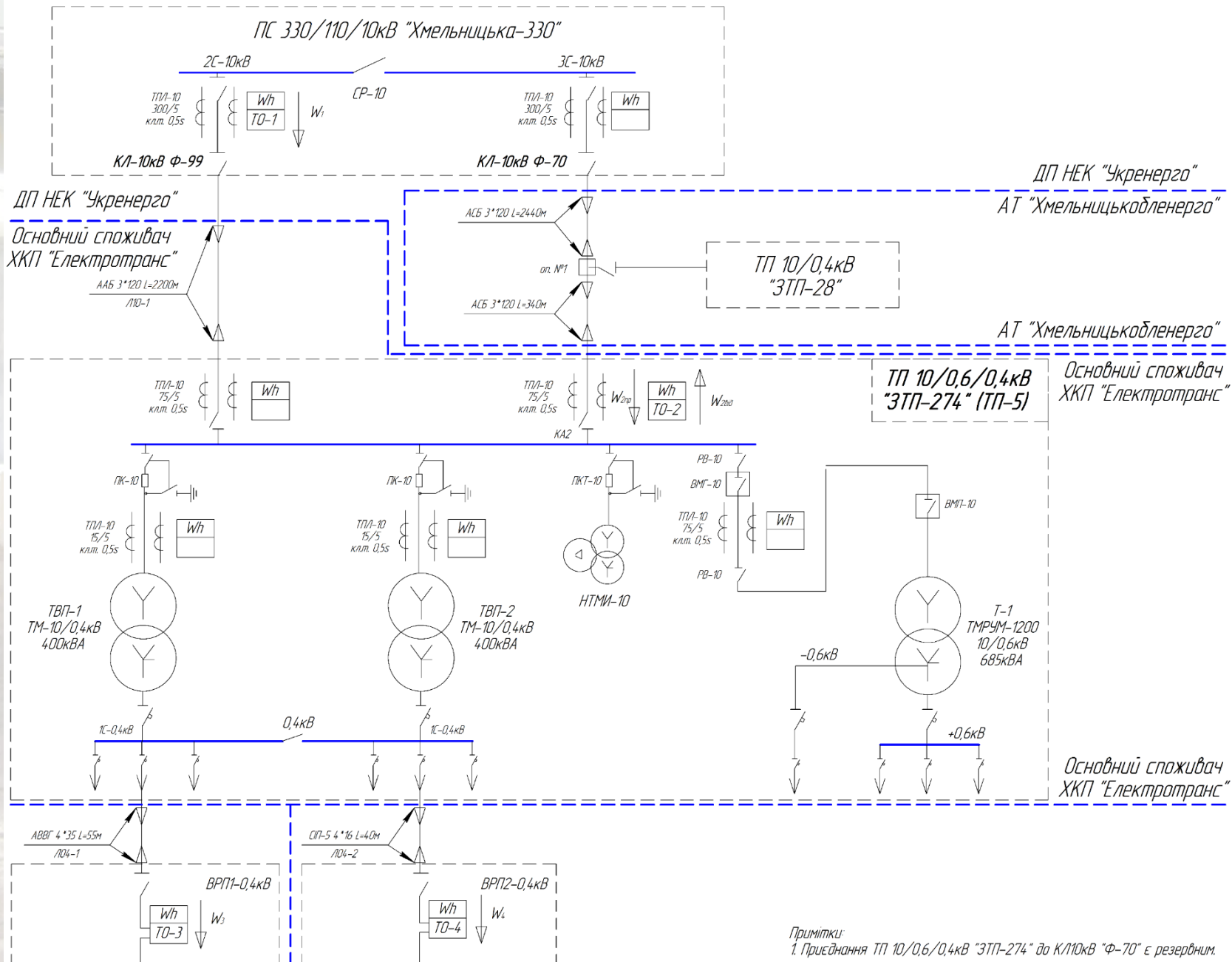
Однoliniна схема розподілу (передачі) електроенергії для ХКП "Електротранс"
 згідно Договору із ДП НЕК "Укренерго" по площадці вимрювання у м.Хмельницькому по вул. Тернопільській (ЗТП-387 та ЗТП-246)
 ЕІС-(Ф-98)-6224.9445144.90535, ЕІС-(Ф-195)-6224.322468812330



Примітки
 1. Визол одліку в Т0-5 – проєктований. На даний час резервне прислання ТП 10/0,6/0,4кВ "ЗТП-387" до ТП 10/0,4кВ "ЗТП-286" – (через КАС) відключено і опломбована.
 При відключенні КАС можливі переткання електроенергії в обох напрямках.
 2. Прислання ТП 10/0,4кВ "ЗТП-286" від РП-10кВ "РП-6" є резервним. Переткання електроенергії можлива тільки в сторону ТП 10/0,6/0,4кВ "ЗТП-246" від РП-10кВ "РП-6".

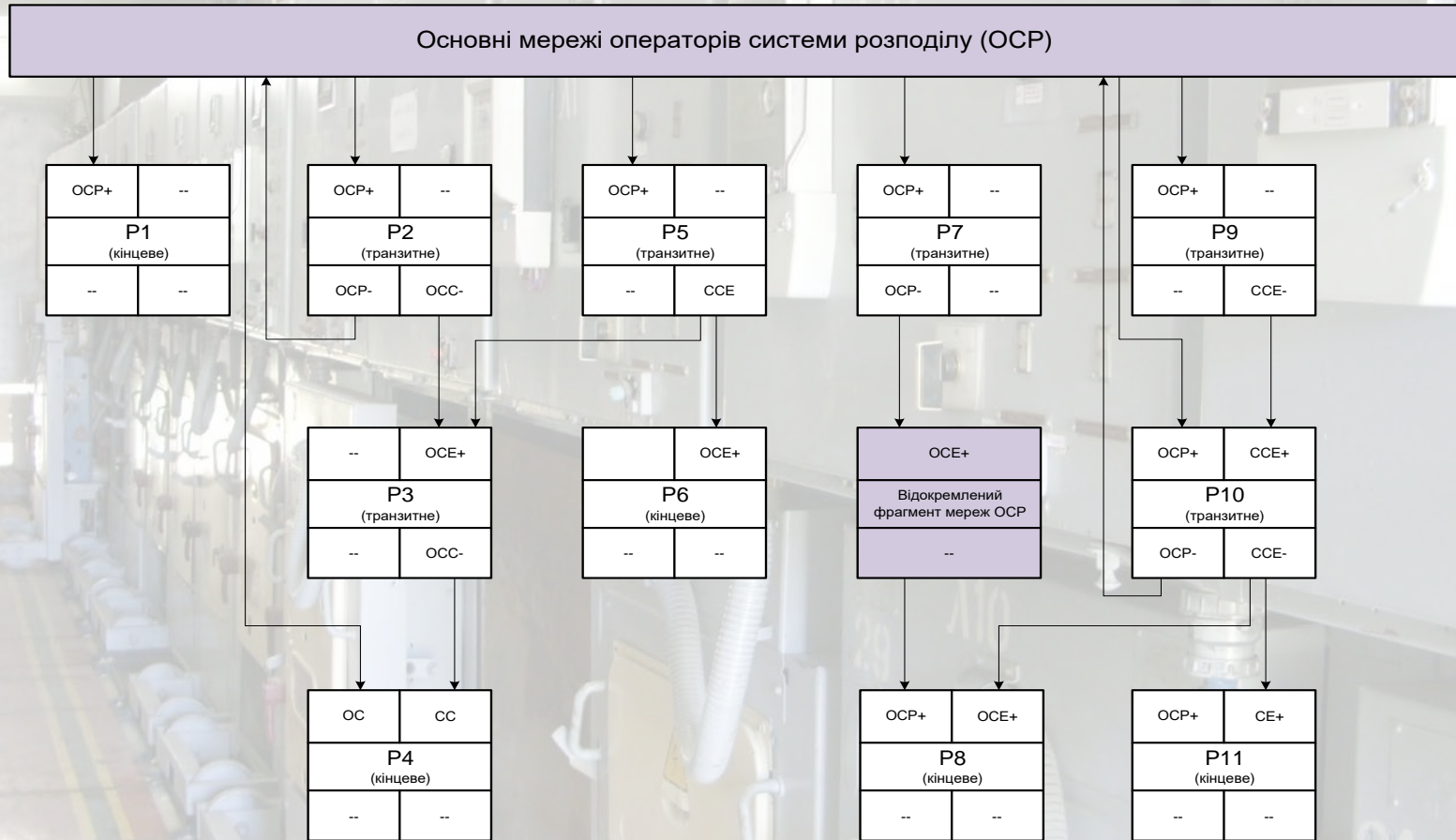
Субспоживач ОСББ "Кам'янецька 94"
 Житловий дизельгенераторний будинок
 у м. Хмельницькому по вул. Кам'янецькій 94/2

Однолінійна схема розподілу (передачі) електроенергії для ХКП "Електротранс"
згідно Договору із ДП НЕК "Укренерго" на площадці вимірювання у м.Хмельницькому по вул. Молодіжній, 3.
(ТП 10/0,6/0,4кВ "ЗТП-274") ЕІС (Ф-99)-6222191244421114



Узагальнена схема (модель) приєднань площадок вимірювання (розподілу) до мереж операторів системи розподілу (ОСР)

(Варіанти взаємозв'язків мереж ОСР та площадок вимірювання (розподілу) до мереж ОСР)



У реалізації процесів управління технологічними витратами електроенергії беруть участь усі виробничі підрозділи і підрозділи апарату управління Компанії.

Вище керівництво Компанії формує політику, цілі і завдання підвищення енергоефективності усіх виробничих процесів Компанії, які фіксуються і контролюються в рамках діючої в Компанії Системи управління якістю, сертифікованої згідно чинних стандартів ISO 9001. Політика, цілі та завдання енергозбереження декомпонуються на відповідні складові політики, цілей та завдань на стадіях енергетичного нормування, енергетичного аудиту та енергетичного менеджменту, - які реалізують наскрізний цикл управління ТВЕ і споживанням ПЕР.

У відповідності до поставлених задач вище керівництво Компанії отримує інформаційну згортку, оцінку та аналіз результатів:

- нормування ТВЕ, споживання електроенергії та інших видів ПЕР на виробничі та господарські потреби Компанії;
- енергетичного аудиту енергетичних мереж, систем обліку, потоків і балансів електроенергії.
- виконання організаційно-технічних заходів із зниження ТВЕ, зниження споживання електроенергії на власні потреби підстанцій та розподільчих пунктів, зниження споживання ПЕР на господарські потреби.

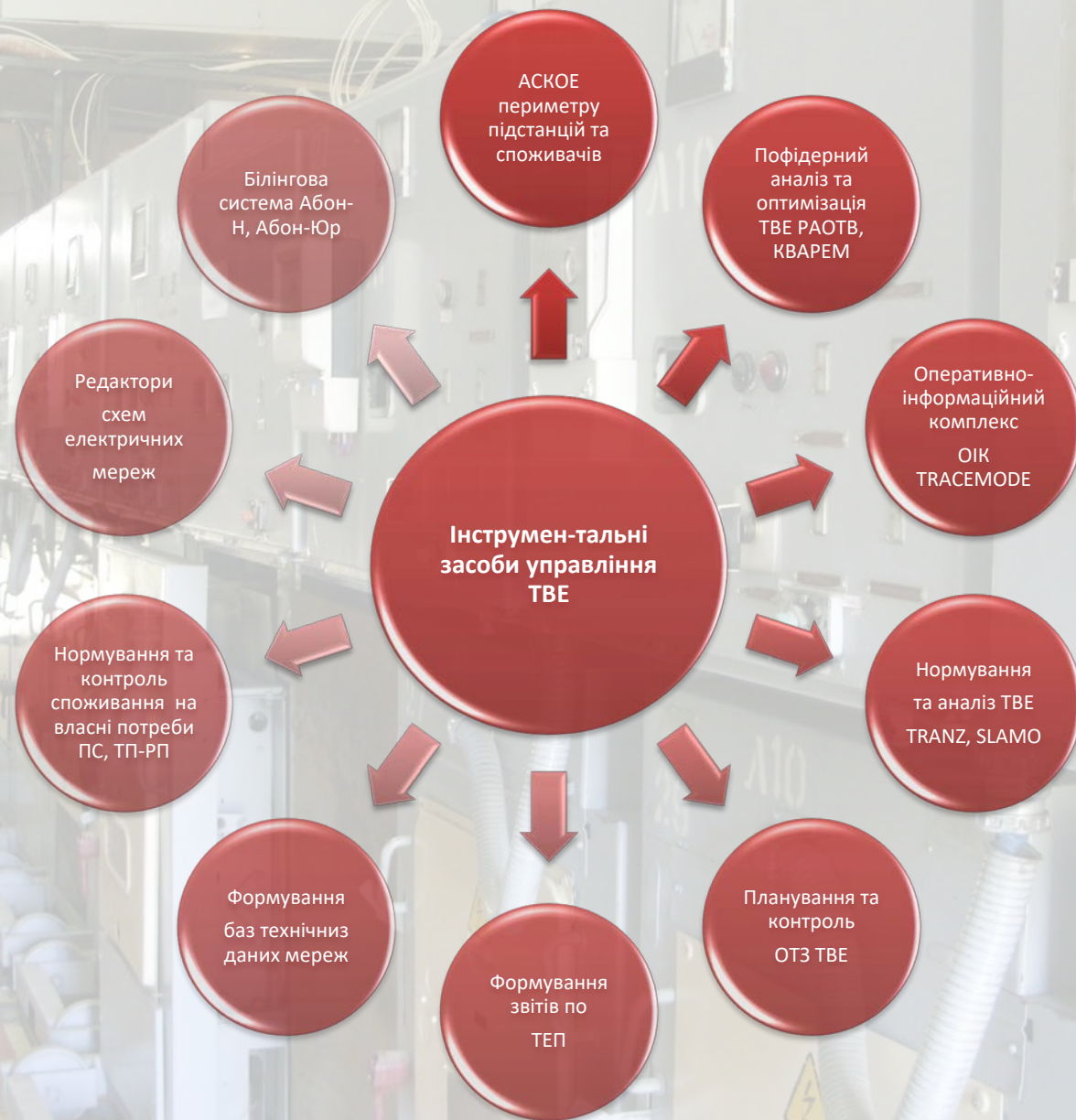
- Дана інформація є необхідною для прийняття стратегічних і тактичних рішень щодо управління ТВЕ, корегування цілей і завдань в рамках визначеної політики підвищення енергоефективності Компанії.
- Необхідна аналітична інформація надається у повному обсязі для підрозділів апарату управління Компанії, керівників відділів і служб дирекції з маркетингу і збуту та технічної дирекції Компанії.
- Індивідуальна інформація що стосується результатів реалізації основних процесів передачі і постачання електроенергії та забезпечуючих процесів підрозділів – доводиться для кожного виробничого підрозділу Компанії адресно.
- Зведена інформація щодо результатів діяльності підрозділів Компанії є загальнодоступною при підведенні підсумків роботи підрозділів і Компанії в цілому за звітні періоди, - і включається у систему показників, які визначають рейтинг підрозділів у Компанії та відповідно впливають на рівень матеріального і морального заохочення персоналу.
- З метою забезпечення досягнення максимального енергозберігаючого ефекту – показники виконання завдання із зниження ТВЕ мають найбільший ваговий коефіцієнт у системі зведених рейтингових оцінок підрозділів Компанії.

Для реалізації системи управління ТВЕ розроблено необхідні регламентні документи, підготовлено персонал, описано основні процеси зниження ТВЕ, реалізація яких здійснюється в підрозділах апарату управління та виробничих підрозділах Компанії.

Реалізація процедур управління ТВЕ здійснюється за допомогою програмно-технічних комплексів, інтегрованих в рамках єдиної програмної системи управління ТВЕ через інтегровану розподілену базу даних електричних мереж, потоків і балансів електроенергії та системи обліку електроенергії Компанії. До складу інструментальних засобів управління ТВЕ входять програмні та технічні комплекси :

- Формування бази технічних даних електричних мереж Компанії за ступенями напруг 110-35 та 10-6-0,38кВ.
- Формування річних звітів по техніко-виробничих показниках підрозділів Компанії – 22-ох РЕМ департаменту розподільчих мереж та департаменту високовольтних мереж
- Автоматизації комерційного обліку електроенергії периметру Компанії, корисного відпуску електроенергії споживачам та обліку надходження електроенергії в РЕМ.
- Розрахунку, пофідерного аналізу та оптимізації технологічних витрат електроенергії, розрахунку ЕЕРП – для мереж 110-35 та 10-6-0,38кВ. (програмні комплекси РАОТВ та КВАРЕМ)
- Оперативно-інформаційного комплексу (ОІК) системи телевимірювання та телесигналізації на базі SCADA TraceMode.

Програмно-технічні інструментальні засоби реалізації наскрізного циклу управління ТВЕ.



- Програмних комплексів нормування технологічних витрат електроенергії для мереж 110-35кВ TRANZ та 10-0,38кВ SLAMO та FORSLAMO.
- Програмних комплексів нормування та контролю за споживанням електроенергії на власні потреби підстанцій 110-35кВ та ТП-РП 10-6-0,38кВ
- Програмних комплексів контролю за споживанням електроенергії на господарські потреби підрозділів енергопостачальної компанії.
- Програмних засобів планування та контролю за виконанням організаційно-технічних засобів із зниження ТВЕ в мережах 110-35кВ та в мережах 10-6-0,38кВ (технічні та організаційні заходи зниження витрат електроенергії в системі електричних мереж. в системі обліку електроенергії, в системі формування потоків і балансів електроенергії при реалізації ліцензованих видів діяльності із передачі та постачання електроенергії).
- Програмних засобів аудиту визначення потоків надходження електроенергії в мережі підрозділів Компанії, технологічних корисного відпуску електроенергії споживачам.
- Програмних комплекси білінгової системи Абон-Юр, Абон-Ен, РЕМ-Сервіс, Обл-Сервіс



Координація виконання робіт із зниження технологічних витрат електроенергії в мережах Компанії здійснюється відділом енергоаудиту і обліку електроенергії, до завдань якого відноситься реалізація наскрізного циклу управління ТВЕ, шляхом:

- Здійснення повномасштабного нормування ТВЕ по підрозділах Компанії та запровадження системи поелементного (пофідерного) розрахунку, аналізу і оптимізації ТВЕ із впровадженням відповідного методичного і програмного забезпечення.
- Регулярного проведення внутрішнього енергетичного аудитуЖ
 - а) технічного складу, структури і характеристик електричних мереж за ступенями напруги 110-35-10-6-0,38кВ;
 - б) структури і обсягів потоків надходження-витрат-відпуску електроенергії;
 - в) системи обліку електроенергії, включаючи впровадження АСКОЕ Компанії.
- Планування, організування, контролювання та аналізу проведення організаційно-технічних заходів із зниження ТВЕ в усіх підрозділах Компанії.



Узагальнена класифікація основних факторів, які впливають на технологічні витрати електроенергії операторів системи розподілу (ОСР)і.

	1. Сусідні ліцензіати енергоринку (ОСР, ОСП, Виробники)	2. Оператор системи розподілу	3. Споживачі електроенергії
А. Система потоків та балансів електроенергії (СПБ)	А-1. Структура та обсяги надходження електроенергії в мережі енергопостачальної Компанії, її підрозділів та енергодільниць, - на підстан- ції, у фідери.	А-2. Структура та величини потоків електроенергії в електро- мережах Компанії, її структурних підрозділів, енерго-збутових дільниць, на підстанціях, розпо- дільчих пунктах, в ЛЕП і трансформаторах.	А-3. Структура та обсяги корисного відпуску електроенергії споживачам та втрати електро- енергії в елементах електричних мереж на межі балансової належності.
Б. Система обліку електроенергії (СОЕ)	Б-1. Система обліку надходження- відпуску електроенергії на межі балансової належності мереж із сусідніми ліцензіатами енергоринку. Прилади і вузли обліку, АСКОЕ сусідніх ліцензіатів.	Б-2. Система обліку надходження- відпуску електроенергії в мережі підрозділів Компанії, енергозбутових дільниць. Прилади і вузли обліку, АСКОЕ Компанії.	Б-3. Система обліку корисного відпуску електроенергії споживачам енергопостачальної компанії. Прилади і вузли обліку, АСКОЕ споживачів.
В. Система електричних мереж (СЕМ)	В-1. Електричні мережі на межі балансової належності із сусідніми ліцензі-атами енергоринку. Генеруючі пристрої та струмоприймачі. Поточна комутація точок приєднання у звітному періоді.	В-2. Власні транспортні електричні мережі енергопостачальної компанії, їх склад і структура у звітному періоді. Трансформаторні підстанції та лінії електропередачі, генеруючі пристрої та струмоприймачі.	В-3. Електричні мережі на межі балансової належності із споживачами електро-енергії. Струмоприймачі споживача. Комутація точок приєднання до мереж Компанії у звітному періоді.



Узагальнена схема щодобових розрахунків балансу надходження-відпуску електроенергії згідно Тимчасового порядку

4.1
$$E^{OCP}_i = E^{OCP}_i + \sum_p E^{пост}_{p,i} - \left(\sum_{ген не ОРЕ} E^{нрпий}_{ген не ОРЕ,i} - \sum_{ген не ОРЕ} E^{від}_{ген не ОРЕ,i} \right)$$

4.2
$$E^{OCP}_i = \left(E^{нрпий ОСП}_i - E^{від ОСП}_i \right) + \left(\sum_{суміж ОСП} E^{нрпий}_{суміж ОСП,i} - \sum_{суміж ОСП} E^{від}_{суміж ОСП,i} \right) + \left(\sum_{ген} E^{нрпий}_{ген,i} - \sum_{ген} E^{від}_{ген,i} \right)$$

4.3
$$E^{випр}_i = E^{OCP}_i * \left(k^{випр}_M + k^{кор випр}_D \right)$$

Прокент.ЗЗТВЕ
Звітн.місяць
поперед.року
+/- 3%

4.4
$$E^{пост}_{p,i} = \sum_a E^{спож}_{p,a,i} + \sum_b E^{спож}_{p,b,i}$$

5.3
$$E_i = k_{\delta,p,M} * E^{пост залиц}_i$$

5.4
$$k_{\delta,p,M} = \frac{E^{спож пр}_{\delta,p,M}}{\sum_{\delta} \sum_p E^{спож пр}_{\delta,p,M}}$$

АСКОЕ Слож.ОСП
АСКОЕ Слож.ОСП

5.6
$$E^{пост залиц}_i = E^{OCP}_i - E^{випр}_i - \sum_a \sum_p E^{спож}_{a,p,i} - \left(\sum_{ген не ОРЕ} E^{нрпий}_{ген не ОРЕ,i} - \sum_{ген не ОРЕ} E^{від}_{ген не ОРЕ,i} \right)$$

АСКОЕ Слож.ОСП (Група-А)
АСКОЕ Периметру ОСП
АСКОЕ Периметру ОСП

Пропозиції щодо розвитку управління ТВЕ для систем розподілу електроенергії (ЕРС) в умовах функціонування нової моделі ринку електричної енергії в Україні

- Освоєння , розвиток та застосування технологій SMART GRID для забезпечення оперативного управління ТВЕ у ЕРС.
- Розробка методичного і програмного забезпечення для побудови експертних систем діагностики стану ЕРС та видачі рекомендації із застосування ОТЗ із зниження ТВЕ та аналізом очікуваного економічного ефекту, - для забезпечення стратегічного і тактичного управління.
- Перегляд та доопрацювання чинних нормативних документів (КСП, КСР, ПР) та галузевих методик, які стосуються ТВЕ і практики їх застосування з питань які стосуються формування балансів і визначення ТВЕ у мережах 150-0,38кВ, вибору та обґрунтування ОТЗ із зниження ТВЕ, формування статистичної звітності щодо ТВЕ, функціонування систем обліку електричної енергії, тощо.
- Істотне доопрацювання діючого програмного та методичного забезпечення ринку електроенергії в Україні, зокрема MMS та DataHUB (на етапі впровадження) із забезпеченням адекватного відображення структури балансів електроенергії для ОСР та усіх учасників ринку електроенергії
- Доопрацювання Тимчасового порядку визначення обсягів купівлі електричної енергії на ринку електричної енергії електропостачальниками та операторами системи розподілу на перехідний період, - в частині методики погодинного визначення ТВЕ в мережах ОСР
- Об'єднання операторів системи розподілу для вироблення спільних позицій та методик управління ТВЕ, включаючи розвиток системи SMART GRID, систем погодинного дистанційного обліку електроенергії споживачів та профілювання споживачів із відсутнім погодинним обліком.



Дякую за увагу

Заступник директора із стратегічного розвитку АТ "Хмельницькобленерго"

Петро Денисович Луців

lutsiv.pd@hoe.com.ua

050-436-15-00