

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

кваліфікаційна робота
за освітньо-кваліфікаційним рівнем «магістр»
спеціальності 141 – «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
на тему:

**«ЕЛЕКТРИЧНА ЧАСТИНА КОНДЕНСАЦІЙНОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ
ПОТУЖНІСТЮ 1300 МВт ($4 \times 100 + 3 \times 300$) З ДОСЛІДЖЕННЯМ ВИКОРИСТАННЯ
ЕЛЕГАЗОВОГО КОМУТАЦІЙНОГО ОБЛАДНАННЯ »**

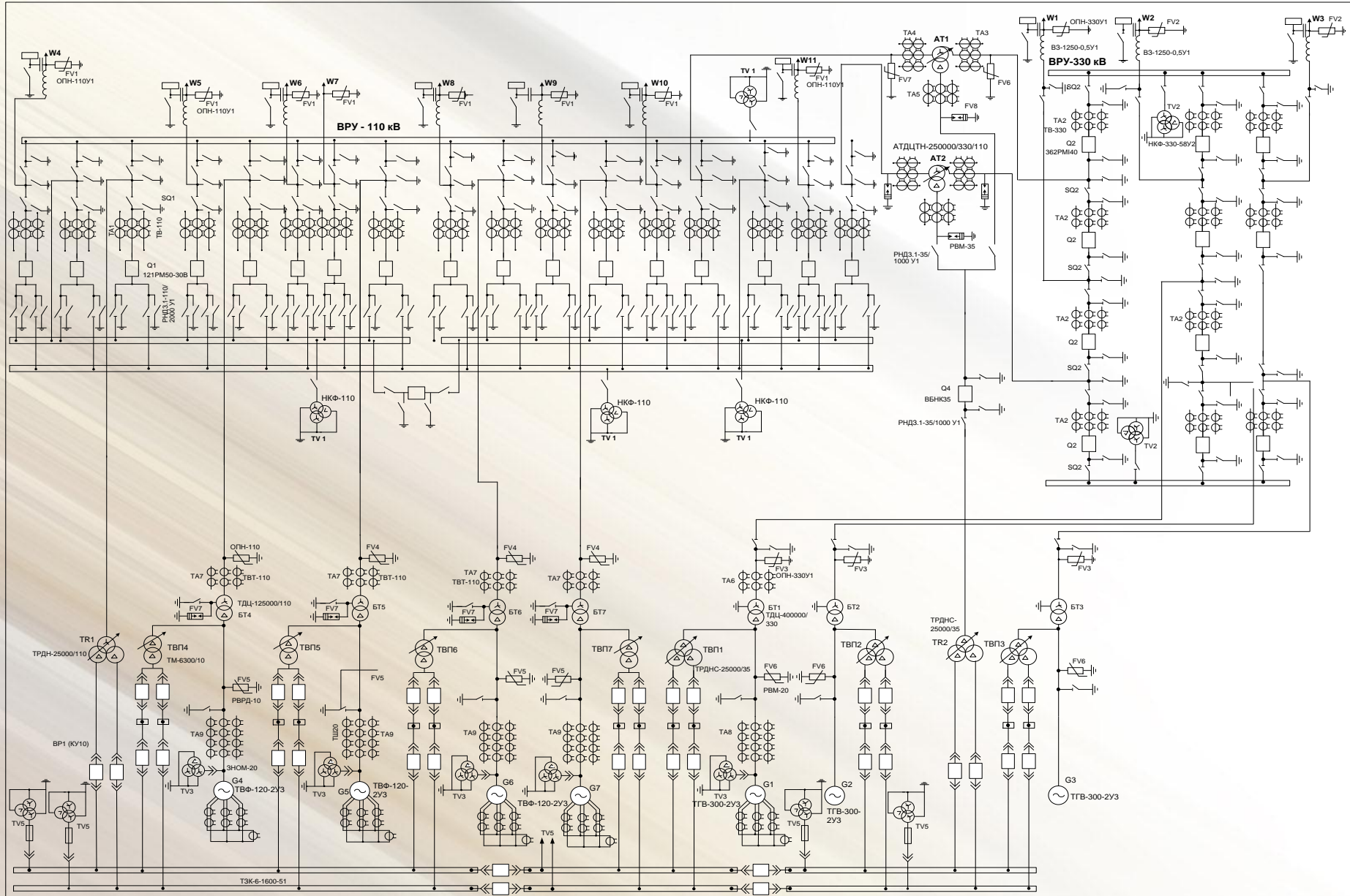
Виконав: Смажний Є. О.

Керівник: доцент каф. ЕСС
Нетребський В. В.

- **Актуальність теми.** З розвитком електричних мереж з поступовим удосконаленням експлуатації та використанням новітніх технологій надійність систем електропостачання має першорядну важливість. Одним із напрямів розвитку є використання сучасних високовольтних комутаційних апаратів, які є одним із основних компонентів передачі “ генерація - споживання електричної енергії ” та відіграють велику роль у забезпеченні надійного та безпечного функціонування електроенергетичних систем в нормальних та аварійних умовах їхньої експлуатації.
- Через знос та старіння, що відбуваються під час експлуатації, неякісне чи несвоєчасне технічне обслуговування або ж вплив навколишнього середовища та робочих струмів у різних режимах ЕЕС призводять до зниження робочих характеристик та надійності вимикачів, що з часом може стати причиною повної відмови у виконанні ними своїх функцій, зменшення строку служби і передчасного виведення з експлуатації. Також, на сьогодні в енергосистемах України налічується досить значна кількість вимикачів, що відпрацювали свій паспортний ресурс і потребують негайної заміни, тому що подальша експлуатація обладнання з понаднормативним ресурсом роботи зумовлює значне збільшення експлуатаційних витрат.
- **Отже,** з вищесказаного слідує, що актуальною проблемою залишається потреба в реконструкції та модернізації електричного обладнання, при цьому необхідно зауважити, що орієнтуватися потрібно лише на сучасні досягнення та новітні технології в галузі виготовлення високовольтного обладнання.

- **Метою данної роботи** є проектування КЕС потужністю 1300 МВт та дослідження використання елегазового комутаційного обладнання.
- Для досягнення поставленої мети в роботі розв'язуються такі **основні задачі**:
 - 1) дослідження існуючих методів, що використовуються при проектуванні електростанцій; ;
 - 2) проектування головної схеми електричних з'єднань КЕС ;
 - 3) вибір комутаційної апаратури, струмоведучих частин, вимірювальних трансформаторів, акумуляторної батареї, розрахунок грозозахисту та заземлення ВРУ високої напруги;
 - 4) дослідження елегазового комутаційного обладнання ;
 - 5) розрахунок основних техніко-економічних показників КЕС .
- **Об'єктом дослідження** є електрична частина електричної станції конденсаційного типу.
- **Предметом дослідження** є методи і засоби проектування електростанцій та режими роботи комутаційного обладнання .
- **Методи дослідження.** Для аналізу та розв'язання поставлених задач використано методи математичного моделювання. Під час проектування головної схеми електричних з'єднань КЕС використовуються елементи теорії надійності.

Головна схема електричних з'єднань КЕС 1300 (3×300+4×100) МВт





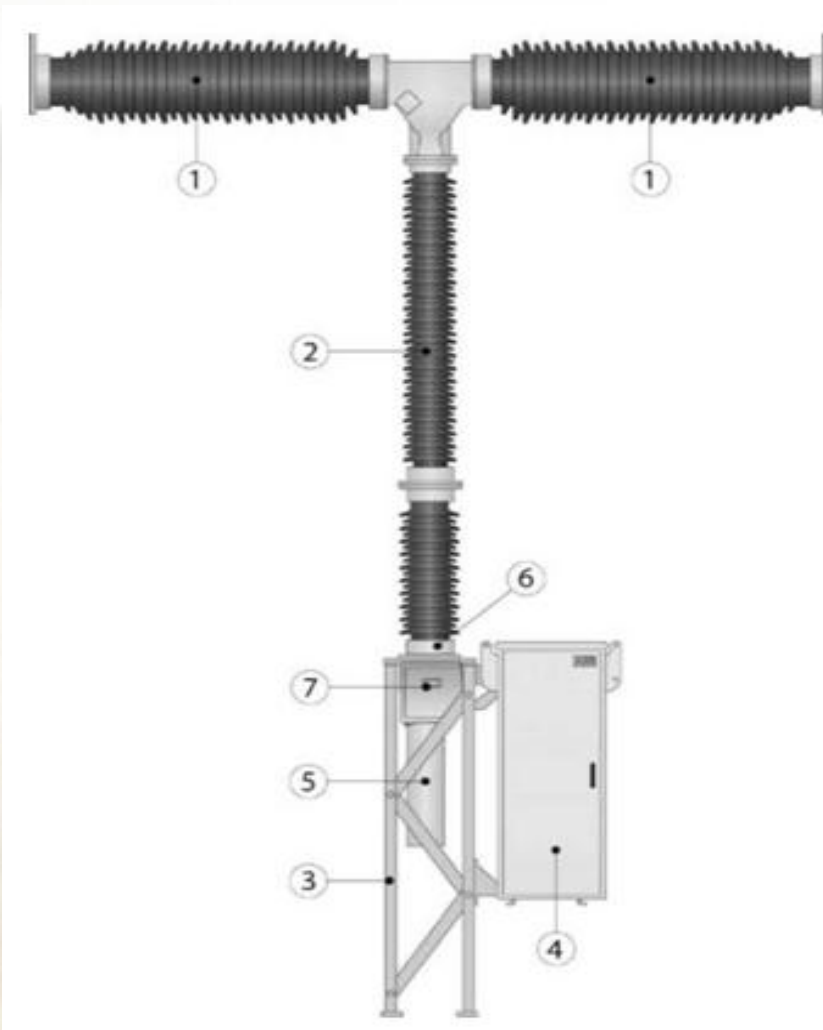
**Баковий елегазовий вимикач
ZAP1 DT-145EK**



**Колонковий елегазовий вимикач
типу HPL**



- 1 - дугогасильна камера;
- 2 - опорний ізолятор;
- 3 - опорна конструкція;
- 4 - шафа керування з приводом типу BLG;
- 5 - вимикальна пружина;
- 6 - монітор щільності газу (з протилежного боку);
- 7 - показчик положення вимикача.



Контроль елегазу в електрообладнанні

7

Контроль елегазу (SF₆) здійснюється датчиками щільності - густиномірами (правильно: денсиметром), з декількома рівнями спрацьовування:

I ступінь спрацьовування - падіння тиску SF₆ (оранжевий колір шкали). При 1 ступені «зняття напруги з відсіку з падаючим тиском не потрібно». Рекомендується: почати підготовчі заходи щодо забезпечення виведення відсіку в ремонт в разі подальшого падіння тиску.

II ступінь - мінімальний робочий тиск (червоний колір шкали). Якщо цей рівень виникає у вимикачі - відбувається автоматичне блокування функцій.

При подальшому витокі тиск падає до 1 Бар. При цьому тиску зберігається здатність витримувати номінальну робочу напругу. Ізоляційна здатність для перенапруг не зберігається.

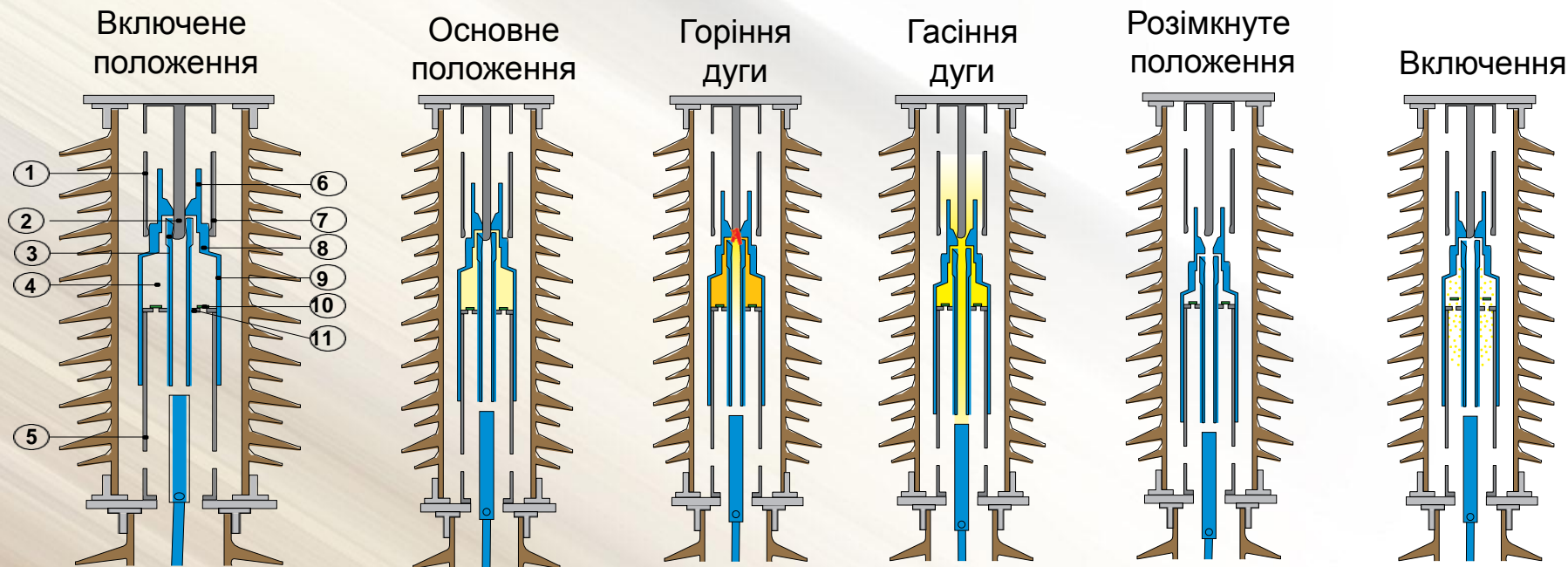


Денсиметр



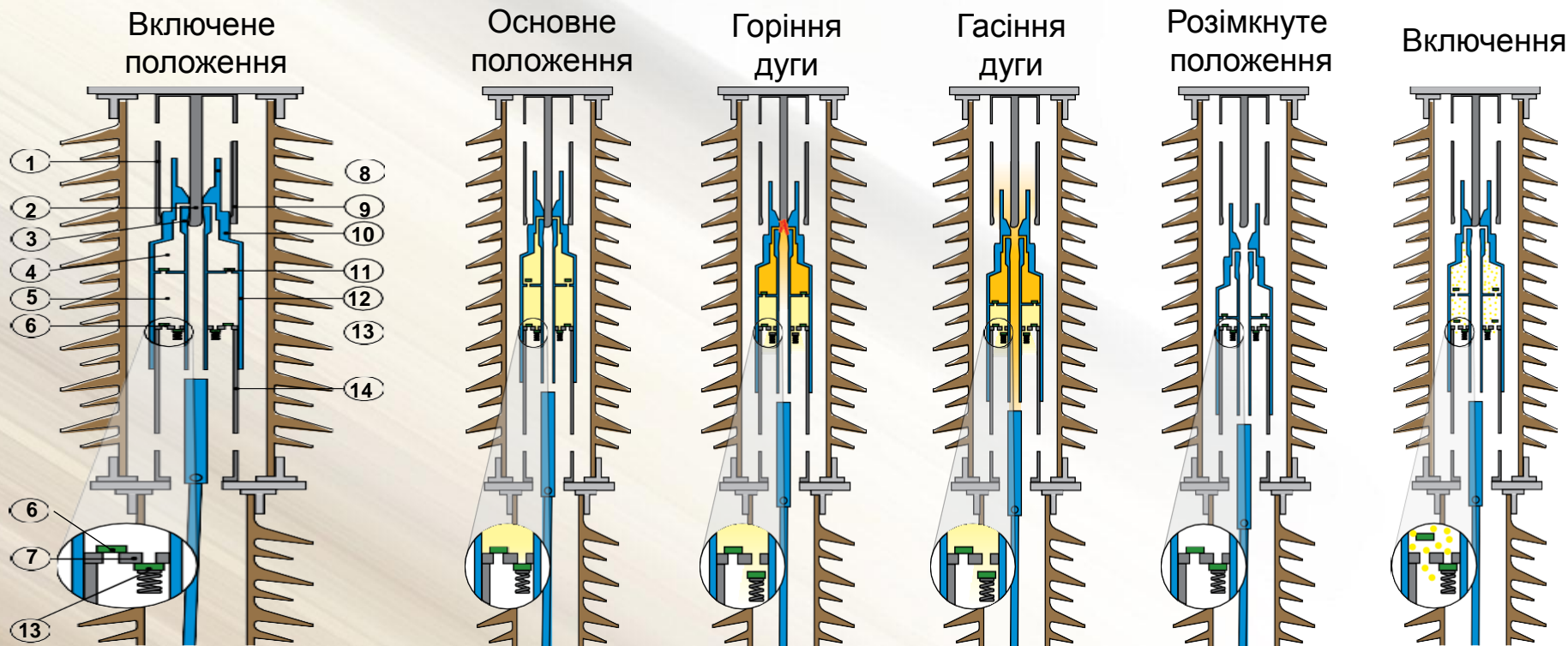
Елегазовий вимикач з датчиками щільності

Конструктивні особливості компресійного (Puffer) дугогасительного пристрою



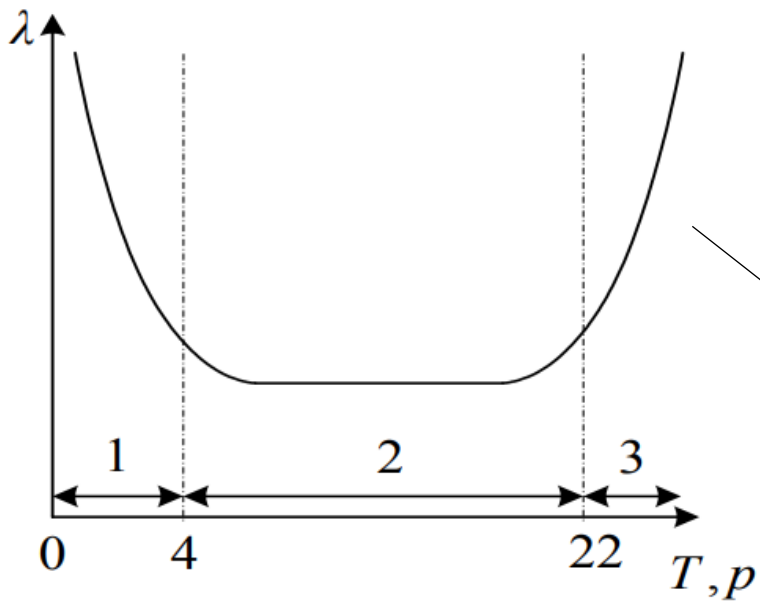
1 – верхній струмопровід; 2 – нерухомий дугогасящий контакт; 3 – рухомий дугогасящий контакт; 4 – компресійний обсяг; 5 – нижній струмопровід; 6 - сопло;
7 – головний нерухомий контакт; 8 – головний рухливий контакт; 9 – компресійний циліндр; 10 – клапан наповнення; 11 – нерухомий поршень;

Конструктивні особливості автокомпресійного (Auto-Puffer™) дугогасительного пристрою

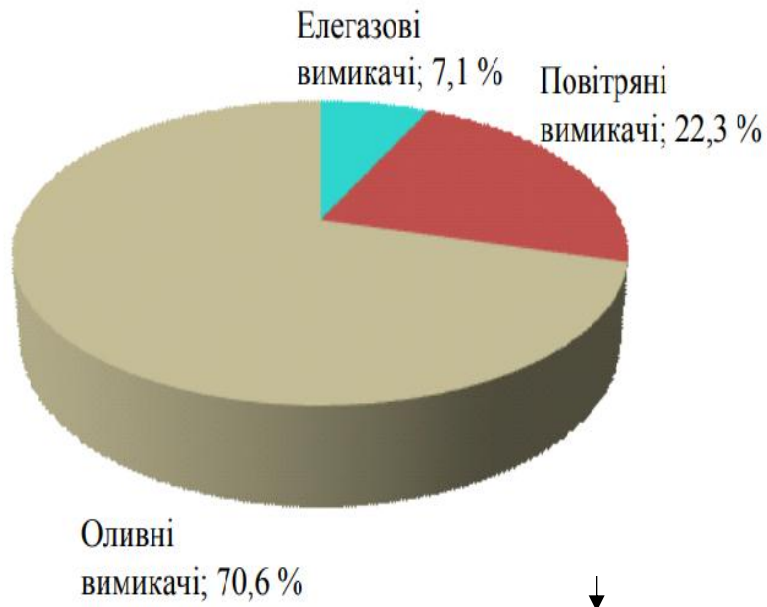


1 – верхній струмопровід; 2 – нерухомий дугогасящий контакт; 3 – рухомий дугогасящий контакт; 4 – автокомпресійний обсяг; 5 – компресійний обсяг; 6 – клапан наповнення; 7 – нерухомий поршень; 8 – сопло; 9 – головний нерухомий контакт; 10 – головний рухомий контакт; 11 – клапан автокомпресії; 12 – компресійний циліндр; 13 – клапан скидання надлишкового тиску;

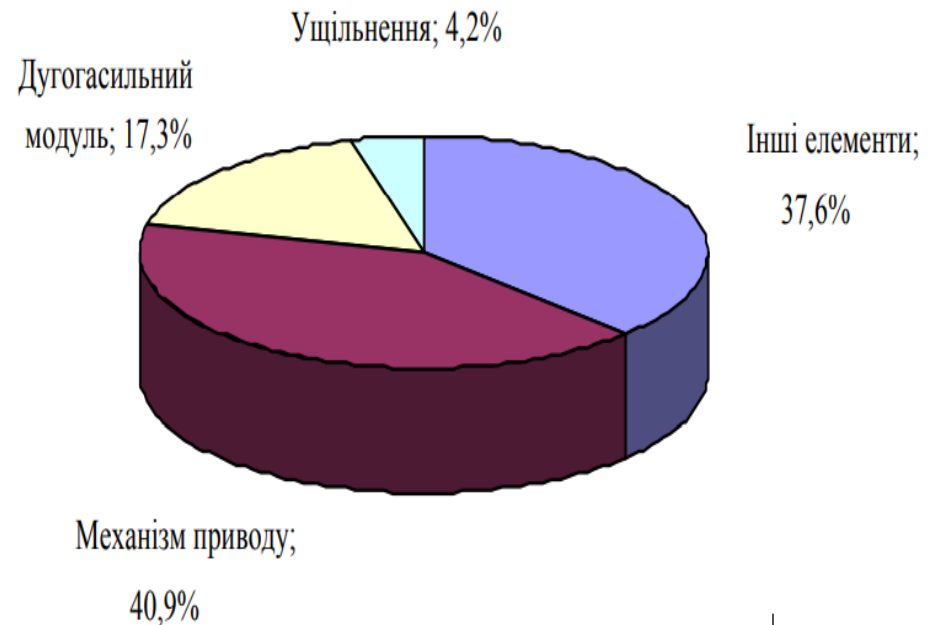
Аналіз пошкоджуваності елегазових вимикачів



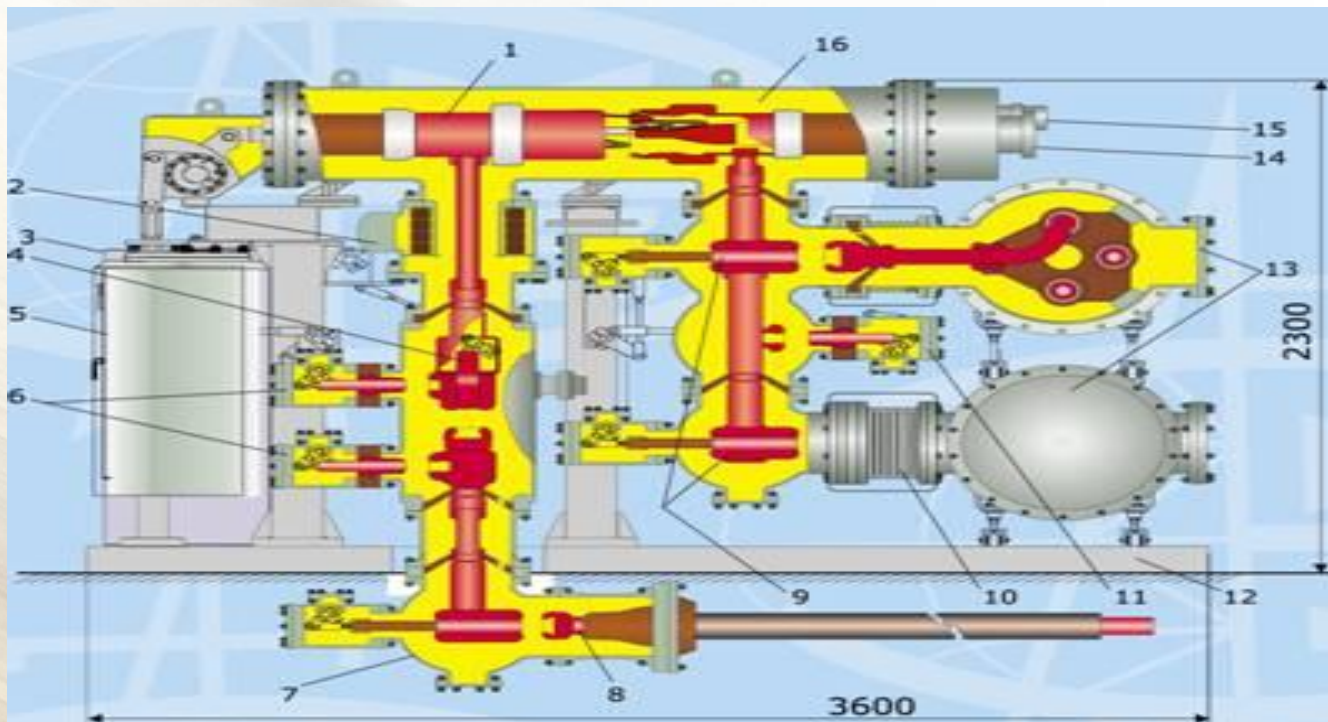
Інтенсивність відмов високовольтних вимикачів



Діаграма відмов високовольтних вимикачів



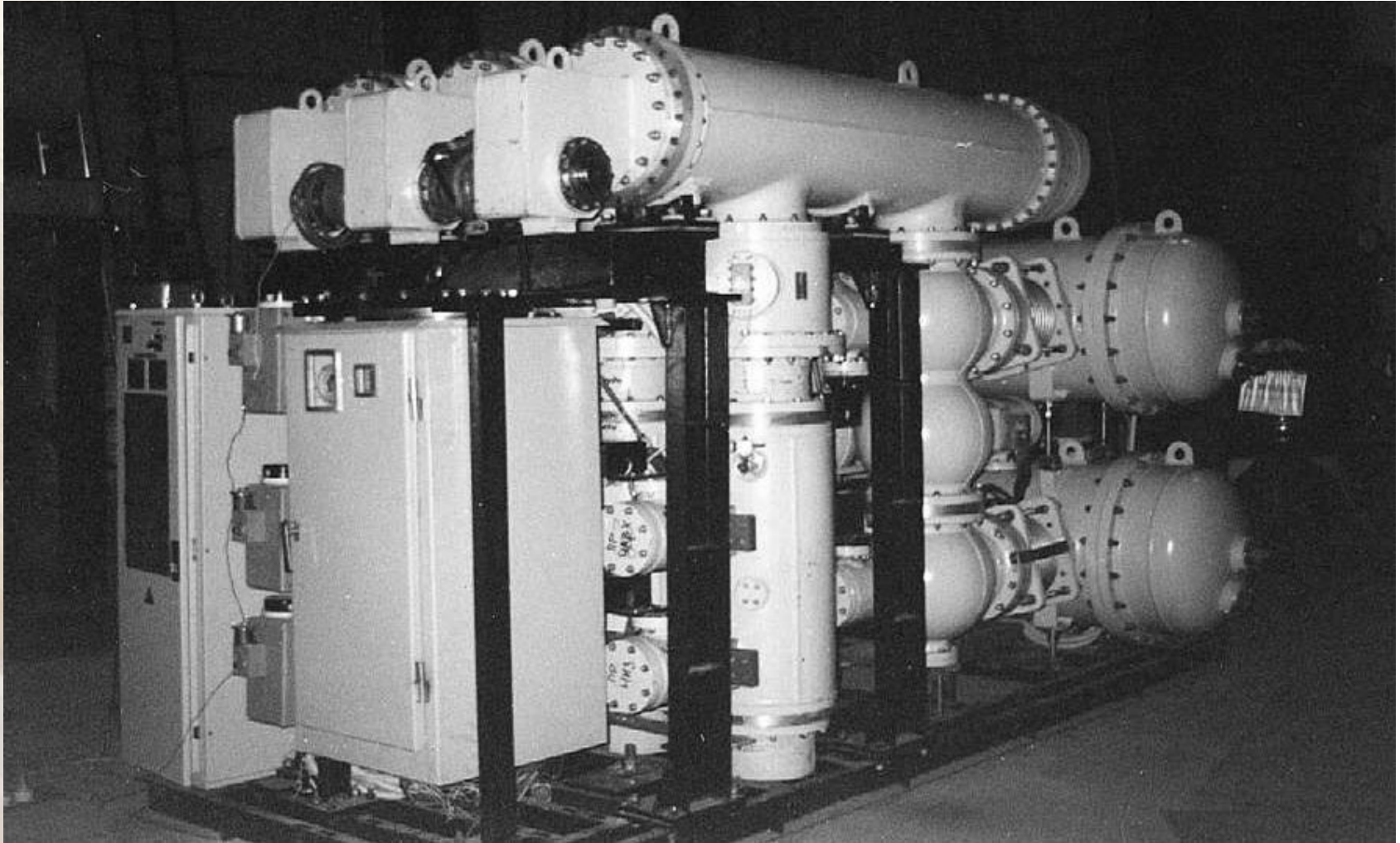
Діаграма відмов високовольтних вимикачів



Комірка елегазова триполюсна

1 – вимикач; 2 – трансформатор струму; 3 – апаратна шафа; 4 – роз'єднувач лінійний; 5 – гідропривід; 6 – лінійні заземлювачі; 7 – роз'єднувач кабельного вводу; 8 – кабельний ввід; 9 – роз'єднувачі шинні; 10 – компенсатор сільфонний; 11 – заземлювач шинний; 12 – рама; 13 – збірні трифазні шини; 14 – мембрана; 15 – датчик щільності елегазу; 16 – елегаз;

Особливості та переваги КРУЕ серії ЯГК-110



Переваги:

- Значна надійність елегазового вимикача, міжремонтний період становить до 15 років;
- Має гарну швидкодію при відключеннях;
- Широкий діапазон напруг;
- Повна вибухо- та пожежобезпека і можливість роботи в агресивних середовищах (обмеження тільки за ступенем зношування матеріалів, застосовуваних у конструкції приводу);
- Висока відключаюча здатність за особливо важких умов відключення (відключення невидалених коротких замикань і ін.);
- Відсутність викидів в атмосферу при гасінні дуги;
- Дугогасильні контакти підлягають мінімальному зносу;
- Легкий доступ до дугогасителів і простоти їх ревізії;
- Відсутність шуму при роботі;
- Можливість внутрішнього та зовнішнього встановлення.



Недоліки:

- необхідність спеціальних пристроїв для наповнення, перекачування та очищення елегазу;
- відносно висока вартість елегазу.
- при досить низьких температурах -40°C елегаз стає рідиною, що потребує систем підігріву комутаційного апарата



• **ВИСНОВКИ**

- В загальному обсязі доля елегазових вимикачів на середні та високі рівні напруги становить 20-30% від загального обсягу комутаційної апаратури.
- Застосування елегазових вимикачів є досить перспективним, це завдячується властивостям елегаза.
- В останні роки побоювання викликала можлива екологічна небезпека елегазу. У цьому звязку слід зазначити, що незважаючи на приналежність до ряду фторидів, елегаз не включений в перелік речовин, що підлягають забороні або обмеження в застосуванні.
- Отже, так як багато типів масляних і повітряних вимикачів та запчастин до них давно знято з виробництва то підтримка таких вимикачів у належному стані значно ускладнюється, доцільним є використання елегазових вимикачів. Хоч і елегазовому обладнанню притаманним є ряд переваг, повний перехід на їх використання займе не один рік, так як нині в Україні не так багато фірм пропонує свою продукцію.