



Міністерство освіти і науки України
**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
імені ПЕТРА ВАСИЛЕНКА**

**Навчально-науковий інститут енергетики та
комп'ютерних технологій**

**Кафедра електропостачання та енергетичного
менеджменту**

ОБЛІК ТА АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ

ЕЛЕМЕНТІВ КРУН

**Методичні вказівки
до виконання лабораторної роботи
з дисципліни «Діагностування, обслуговування і ремонт
систем автоматизації»**

**для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
денної та заочної форми навчання, спеціальності
151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології**

Харків 2019

Міністерство освіти і науки України

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
імені ПЕТРА ВАСИЛЕНКА**

**Навчально-науковий інститут
енергетики та комп'ютерних технологій**

Кафедра електропостачання та енергетичного менеджменту

ОБЛІК ТА АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ

ЕЛЕМЕНТІВ КРУН

Методичні вказівки
до виконання лабораторної роботи
з дисципліни «Діагностування, обслуговування і ремонт
систем автоматизації»

для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
денної та заочної форми навчання, спеціальності
151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Затверджено рішенням
Науково-методичної ради
ННІ ЕКТ ХНТУСГ
Протокол № 2
від 30.10.2019 р.

Харків 2019

УДК 372.862

Схвалено
на засіданні кафедри
електропостачання та енергетичного менеджменту
Протокол № 2 від 30.09.2019 р.

Облік та аналіз технічного стану елементів КРУН. Методичні вказівки для виконання лабораторної роботи з дисц. «Діагностування, обслуговування і ремонт систем автоматизації» для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти ден. та заочн. форм навч., спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / Харків. нац. техн. у-т сіл. госп-ва ім. П. Василенка; уклад.: І. М. Трунова, В. Г. Пазій. - Харків: [б. в.], 2019.-12 с.

Методичні вказівки містять пояснення до роботи, програму виконання роботи, форму звітності, контрольні запитання та рекомендовану літературу.

Видання призначене студентам першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної та заочної форм навчання, спеціальності 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології.

Рецензенти:

О. Д. Черенков, д-р техн. наук, проф. кафедри біомедичної інженерії та теоретичної електротехніки Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка;

С. О. Тимчук, д-р техн. наук, проф., зав. кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка;

Відповідальний за випуск (зав. каф.): **О. О. Мірошник**, д-р техн. наук, проф.

© Трунова І. М., Пазій В. Г.,
упорядкування, 2019
© ХНТУСГ, 2019

ОБЛІК ТА АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ЕЛЕМЕНТІВ КРУН

Мета роботи: вивчити методику обліку технічного стану елементів КРУН для наступного аналізу за допомогою комп'ютерних технологій.

ПОЯСНЕННЯ ДО РОБОТИ

Кожна підстанція має три основних вузла: розподільчий пристрій вищої напруги, трансформатор і розподільчий пристрій нижчої напруги. За конструктивним виконанням всі розподільчі пристрої (РП) поділяють на закриті і відкриті. Відкриті і закриті РП можуть бути комплектними (збирання на заводі) або збірними (збірка на місці частково або повністю).

Комплектним розподільчим пристроєм (КРП) називається розподільчий пристрій, що складається із шаф, закритих повністю або частково, або блоків із вмонтованими в них апаратами, пристроями захисту і автоматики, що поставляється в зібраному виді або повністю підготовленому до збирання.

Комплектним розподільчим пристроєм зовнішньої установки (КРПЗ) називається КРП, що призначений для зовнішньої установки.

Для підстанцій напругою 110/35/6-10 кВ розподільчі пристрої виготовляються заводом у вигляді шаф із вмонтованими в них апаратами.

Комплектні розподільчі пристрої для внутрішньої установки стаціонарного використання виготовлялися наступних серій: КСО-ЗУМ; КСО-3; КРУС і К-VI.

Камери КСО-ЗУМ, КСО-3 відрізняються простотою конструкції, мають дещо менший розмір шафи по глибині, але разом з тим мають ряд технічних недоліків у порівнянні з КРП вкатного типу таких же параметрів.

Замість КСО-2УМ і КСО-3 випускаються КСО-266 і КСО-366. Головними особливостями нових КСО у порівнянні зі старими є наявність стаціонарних заземлюючих ножів, блокувань, скорочення розмірів по ширині до 1000 мм.

Комплектні розподільчі пристрої для зовнішньої установки стаціонарного використання виготовляються такими серіями: К-VI, К-VII, КРН, РВНО, СБРУ.

Шафа КРП серії К-VI розділена суцільними металевими перегородками на три відсіки: відсік збірних шин і шинного роз'єднувача, відсік високовольтної апаратури і відсік керування.

Привод роз'єднувача обладнаний механічним блокуванням з приводом масляного вимикача і задніми дверима. Ці блокування виключають доступ у відсік високовольтної апаратури з боку вимикача при відкритих дверях. Відповідні блокування є в шафах з трансформаторами напруги і трансформаторами власних потреб.

Для можливості заземлення збірних шин у шафі трансформатора напруги встановлюється заземлюючий роз'єднувач. В шафу вводу чи відхідних ліній встановлюються стаціонарні заземлюючі роз'єднувачі.

Шафи К-VII відрізняються від КРП серії К-VI своїми розмірами по ширині та технічними даними.

Конструктивно шафа розділена на два відсіки: відсік високовольтної апаратури і відсік управління. У відсіці високовольтної апаратури встановлюється масляний вимикач, збірні шини, шинний і лінійний роз'єднувачі, трансформатори струму і прохідні ізолятори зовнішньої установки. У відсіці управління розміщені приводи роз'єднувачів, привод вимикача і апаратура вторинних кіл.

Шафи КРП зовнішньої установки серії КРН-6 і КРН-10 відрізняються від КРП серії К-VI і К-VII тим, що вони роз'єднані металевими перегородками на два відсіки: високовольтної апаратури зі збірними шинами і керування (шафи заводу МЕМЗ) і на три відсіки: високовольтної апаратури, збірних шин та керу-

вання (шафи заводу ВЕМЗ). Шафи КРП серії КРН-6 або КРН-10 мають менший розмір по глибині.

Розподільча комплектна високовольтна ячейка зовнішньої установки одинарного виконання типу РВНО-6 служить для здійснення індивідуального живлення двигунів високої напруги.

Шафи КРП зовнішньої установки типу СБРУ за своєю конструкцією аналогічні шафам серії К-VI, але мають ряд вагомих відмінностей від них:

1. Блокування в СБРУ виконані за допомогою електромеханічних замків.
2. В шафах встановлюються нагрівальні елементи для підігріву.
3. Шафи СБРУ мають більші розміри по глибині.

Огляд - самостійна операція в організації ремонтного циклу підстанції. Виконується він тоді, коли немає необхідності виводу обладнання в неробочий стан і без відключення напруги і проводиться з метою перевірки стану обладнання, виявлення дефектів експлуатації і порушення правил техніки безпеки, уточнення складу і об'єму робіт, що підлягають виконанню при черговому ремонті.

Таблиця 1 – Періодичності випробовувань і обслуговування

Вид обслуговування	Періодичність для	Доповнення і пояснення
1	2	3
Огляд без вимікання РП на-пругою ви-ще 1000 В.	На об'єктах з постійним чергуванням персоналу – 1 раз на добу. На об'єктах без постійного чергування персоналу – не рідше 1 разу на місяць.	В темряві для виявлення розрядів і коронування – не рідше 1 разу на місяць. На ТП і РП не рідше 1 разу на 6 місяців.

Продовження табл.1

1	2	3
Поточний ремонт РП напругою вище 1000 В.	По ступені необхідності.	
Капітальний ремонт РП напругою до 1000 В.	Апарати і обладнання – не рідше 1 разу в 3 роки.	Проводиться за необхідністю в термін, що встановлено відповідальним за електрогосподарство.
Поточний ремонт РП напругою до 1000 В.	Проводиться між капітальними ремонтами не рідше 1 разу на рік	Проводиться за необхідністю в терміни, що встановлені відповідальним за електрогосподарство.
Огляд і чистка	Проводиться не рідше 1 разу на 3 місяці.	В залежності від місцевих умов.

Під час огляду можливо виявити характерні дефекти, перелік яких приведений у таблиці 2.

ВИКОНАННЯ РОБОТИ

1. Провести огляд розподільчого пристрою підстанції, виявити характерні дефекти його елементів.

2. Заповнити листок огляду (форма листка огляду додається). В листок огляду зафіксувати **технічний стан** прохідних і опорних ізоляторів, розрядників, металевої конструкції, блокування, попереджувальних плакатів і надписів, роз'єднувача, його приводу, запобіжників, кіл вторинної комутації, трансформаторів струму, вимірювальних приладів, пломб, зовнішнього заго-

родження та коди характерних дефектів (див. табл. 2), які використовують в комп'ютерних розрахунках коефіцієнтів дефектності елементів розподільних мереж.

3. Листок огляду подати як звіт по роботі.

Таблиця 2 - Перелік характерних дефектів елементів ТП 6-20/0,4 кВ, РП 6-20 кВ

Код дефекту	Найменування (характеристика) дефекту
1	2
T10*	Захарщення площадки (наявність на площадці ТП у радіусі 10 м сторонніх матеріалів, устаткування, а поблизу ТП — захарщення проїздів і проходів)
T20*	Провадження робіт поблизу ТП (виконання сторонніми організаціями в безпосередній близькості до ТП завантажувальне - розвантажувальних і будівельних робіт)
T41	Наявність дерев (на площадці і поблизу ТП — дерев, що загрожують падінням на ТП; гілок дерев, що стосуються ТП)
T43	Чагарник (на площадці)
K92	Пошкодження ущільнювачів дверей (відсутність, обрив, розтріскування ущільнювачів дверей, стінок)
K93	Теча даху ЗТП
C41*	Пошкодження замка
C42*	Пошкодження дверей, стінок РП (пошкодження дверей, стінок РП 6—20 кВ)
C43*	Пошкодження дверей низьковольтного щита (пошкодження дверей, стінок РП 0,38 кВ)
C51	Корозія корпусу (поверхнева корозія корпусу КТП)
C52	Наскрізна корозія корпусу КТП
B10*	Відсутність нумерації (відсутність диспетчерських позначень у РП 6—20 кВ)

Продовження табл. 2

V11*	Відсутність плакатів (відсутність попереджувальних плакатів у РП 6—20 кВ)
V12*	Накид на струмоведучі частини (наявність у РП 6—20 кВ сторонніх предметів*)
V21	Пошкодження шлейфа (обрив дротів, корозія, застосування легаз уного проводу; недостатня або завищена довжина шлейфа 6—20 кВ)
V31	Відкол штирового ізолятора (відколи на поверхні штирового ізолятора сумарною площею понад 1см^2)
V32	Забруднення штирового ізолятора
V33*	Руйнування штирового ізолятора
V41	Відкол прохідного ізолятора (відколи на поверхні прохідного ізолятора сумарною площею понад 1см^2)
V43*	Руйнування прохідного ізолятора
V46	Пошкодження ущільнення прохідного ізолятора
V51	Відкол ізолятора муфти (відколи ізолятора муфти кабельного введення 6-20 кВ сумарною площею понад 1см^2)
V62*	Пошкодження приводу (злам або відсутність деталей приводу роз'єднувача)
V63*	Дефект контактів роз'єднувача (обгорання ножів і губок роз'єднувача, іскріння контактів, перекіс ножів)
V71	Відкол ізолятора роз'єднувача (відколи на поверхні ізолятора сумарною площею понад 1см^2)
V72	Забруднення ізолятора роз'єднувача (забруднення поверхні ізолятора, видиме з землі)
V73*	Руйнування ізолятора роз'єднувача
V74	Непроектний ізолятор роз'єднувача (ізолятор не відповідає проектві або вимогам діючих нормативних документів)
V75*	Пошкодження механізму приводу роз'єднувача (пружини соленоїда, блоку керування)
V81	Пошкодження запобіжника (пошкодження або відсутність запобіжника в РП 6—20 кВ)

Продовження табл. 2

В82	Перекіс розрядника (розрегулювання розрядника в РП 6—20 кВ, видиме з землі)
В83*	Руйнування розрядника або обмежувача перенапруги (ОПН)
В91*	Руйнування ізолятора силового вимикача, автогазового вимикача навантаження, контактора
В92*	Пошкодження полюса силового вимикача (витік олії, втрата вакууму, наднормативний витік елегаза)
Н10*	Відсутність нумерації (відсутність диспетчерських позначень у РП 0,4 кВ)
Н11*	Відсутність плакатів (відсутність попереджувальних плакатів у РП 0,4 кВ)
Н12*	Накид (наявність у РП 0,4 кВ сторонніх предметів)
Н21*	Пошкодження спуску (обрив дротів, корозія, застосування непроєктного проводу; недостатня або завищена довжина спуска 0,38 кВ)
Н31	Перегрівання контактів (потемніння контактів у РП 0,4 кВ)
Н32	Пошкодження контактів (перегоряння, обрив контактів у РП 0,4 кВ)
Н41	Пошкодження рубильника
Н42*	Пошкодження запобіжника (перегоряння плавкої вставки, відсутність патрона запобіжника в РП 0,4 кВ)
Н43*	Пошкодження вимикача (пошкодження або відсутність автоматичного вимикача)
Н44	Перекіс розрядника (розрегулювання розрядника в РП 0,4 кВ)
Н45*	Руйнування розрядника, обмежника напруги
Н61	Пошкодження трансформатора струму (пошкодження, відсутність трансформатора струму)
Н62	Пошкодження лічильника електричної енергії (пошкодження, відсутність лічильника електричної енергії)
Н63	Пошкодження пристрою підігріву лічильника електричної енергії в РП 0,4 кВ

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАНЯ

1. Який документ оформлюється при огляді РП?
2. Які дефекти можливо виявити при огляді масляних вимикачів?
3. Які дефекти можливо виявити при огляді ізоляторів?
4. Які дефекти можливо виявити при огляді шин?
5. Яка періодичність огляду без вимикання РП напругою вище 1000 В?

ЛИСТОК ОГЛЯДУ

Найменування пристрою _____

Найменування елемента	Кількість	Технічний стан	Код дефекту

Огляд (перевірку) зробив:

Листок огляду (перевірки) прийняв:

Підпис _____ (П. І. Б.)

Підпис _____ (П. І. Б.)

Дата _____

Дата _____

Список використаних джерел

1. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів. – Харків: Форт, 2017. – 376 с.
2. Норми випробування електрообладнання: СОУ-Н-ЕЕ 20.302:2007.– К.: ГРІФРЕ,2007. – 217 с.
3. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів: ДНАОП 0.00-1.21-98.–К.: Основа, 1998. – 380 с.
4. Лут М. Т. Основи технічної експлуатації енергетичного обладнання АПК/ М. Т. Лут, О. В. Мірошник, І. М. Трунова. - Харків: Факт, 2008. – 438 с. – Бібліогр.: с. 431-437.
5. Правила улаштування електроустановок.[Електронний ресурс]. Режим доступу <https://ua.energy/wp-content/uploads/2018/06/ПУЕ.pdf> (дата звернення 25.09.2018 р.).
6. Технічна експлуатація електричних станцій і мереж. Правила: ГКД 34.20.507-2003.– К.: ГРІФРЕ, 2003. - 688 с.
7. Методичні вказівки з обліку та аналізу в енергосистемах технічного стану розподільних мереж напругою 0,38–20 кВ з повітряними лініями електропередачі: СОУ-Н МПЕ 40.1.20.576:2005./ К.: ГРІФРЕ. – 2005. – 67 с.

Навчальне видання

**ОБЛІК ТА АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ
ЕЛЕМЕНТІВ КРУН**

**Методичні вказівки
до виконання лабораторної роботи
з дисципліни «Діагностування, обслуговування і ремонт
систем автоматизації»**

**Упорядники:
ТРУНОВА Ірина Михайлівна,
ПАЗІЙ Володимир Григорович**

Формат 60x84x16. Гарнітура Times New Roman
Папір для цифрового друку. Друк ризо графічний.

Ум. друк. арк. 0,72.

Тираж 30 прим.

Харківський національний технічний університет
сільського господарства імені Петра Василенка