

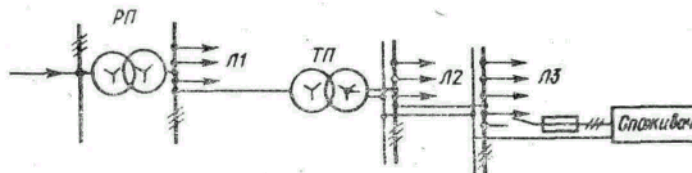
Тема 3.3. Сільські трансформаторні підстанції і резервні електростанції

1. Схеми і джерела електропостачання сільськогосподарських районів. Районні трансформаторні підстанції.
2. Відкриті, закриті і комплектні розподільні пристрої.
3. Призначення, схеми і конструктивне виконання споживчих підстанцій 10/35/0,4 кВ.
4. Дизельні електростанції резервного живлення.

1. Електропостачання сільськогосподарських споживачів здебільшого здійснюється від районних підстанцій, які живляться від потужних енергетичних систем. Найбільш поширені в сільській місцевості районні трансформаторні підстанції 110/10, 110/20, 35/10 кВ.

На мал. 9.1. зображено найбільш поширену схему електропостачання від енергосистеми. Районна знижувальна підстанція *РП*, розміщена в зоні споживання електроенергії, живиться від енергосистеми лінією електропередачі напругою 35 (110) кВ. Від районної знижувальної підстанції енергія лініями електропередач *ЛІ* напругою 10 кВ передається до споживчих трансформаторів підстанцій *ТП*, які розміщені безпосередньо біля споживачів. Від споживчих трансформаторних підстанцій електроенергія на низькій напрузі 380/220 В повітряними або кабельними лініями *Л2* підводиться до окремих споживачів. У приміщеннях до розподільного щитка через вимикач (рубильник) і запобіжник або повітряний автомат вмикають внутрішню проводку, яка здійснює живлення споживача.

У сільському господарстві використовують споживчі підстанції з трансформацією 35, 20, 10 або (рідше) 6 кВ на 400 В. Розподіл електричної енергії сільськогосподарським споживачам в основному здійснюється на напрузі 10 кВ, в окремих випадках — на напрузі 20 кВ.

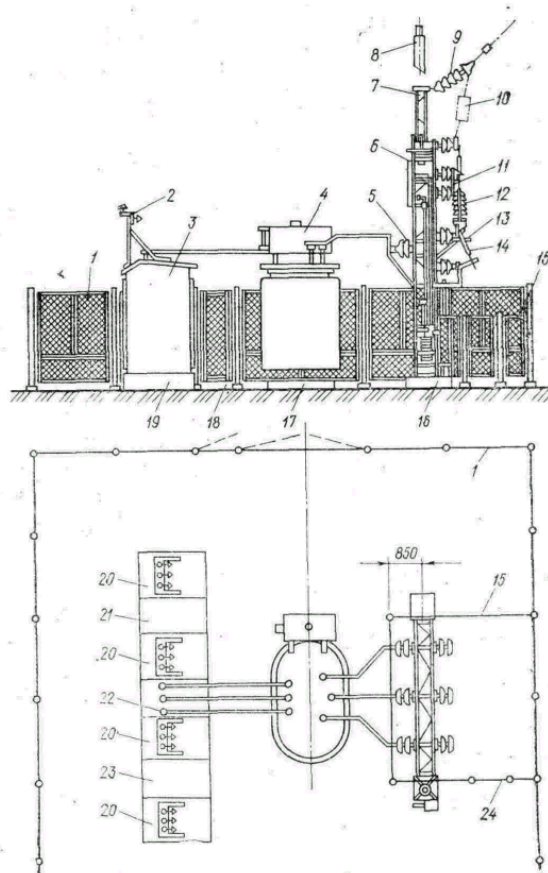


Мал. 9.1. Схема електропостачання від енергосистеми

Кожна підстанція має три основні вузли: розподільний пристрій високої напруги, трансформатор, розподільний пристрій пониженої напруги. На

районних підстанціях частину 110 і 35 кВ виконують як відкритий розподільний пристрій, а частину 10 - 20 кВ - у вигляді закритого або комплектного розподільного пристрою.

Для здешевлення будівництва підстанцій і спрощення їх експлуатації все ширше використовують підстанції 110 і 35 кВ без вимикачів з боку високої напруги. Для електрифікації сільських районів можна використати комплектну одно трансформаторну підстанцію 35/10 кВ потужністю від 630 до 4000 кВ · А (мал. 9.2)



Мал. 9.2. План і загальний вигляд КТП 36/6-10 кВ 0,63...4 МВ А:

1 - огорожа; 2, 13 - кронштейни; 3 - розподільний пристрій;
4 - трансформатор; 5 - опорні ізолятори; 6 - металева опора; 7 - металева конструкція; 8 - блискавковідвід; 9 - підвісні ізолятори; 10 - загороджувач; 11 - роз'єднувач; 12 - розрядники; 14 - запобіжник; 15 - внутрішня огорожа; 16, 17, 19 - фундамент; 18 - металева рама; 20, 21, 23 - шафи; 22 - шафа вводу; 24 - хвіртка

Підстанцію оточує огорожа 1, у якій з обох боків передбачено двостулкові ворота і хвіртку. Вся частина 35 кВ, крім трансформатора, розташована за внутрішньою огорожею 15 з хвірткою 24, яка зблокована з роз'єднувачем 11. За цією огорожею встановлено металеву опору 6 на залізобетонному фундаменті 16. На опорі змонтовано розподільний пристрій 35 кВ, до якого, крім роз'єднувача 11, входять запобіжники 14 і влітові розрядники 12. Високочастотний зв'язок по проводах лінії напругою 35 кВ

здійснюється через конденсатори, закріплені на кронштейні 13, і індуктивний загороджувач 10. Зверху опори змонтовано металеву конструкцію 7. До неї кріплять натягну гірлянду підвісних ізоляторів 9, через яку підстанція з'єднується з кінцевою або анкерною опорою лінії електропередачі. На опорі потрібно встановлювати блискавковідвід 8.

Від запобіжників 14 шиною, закріпленою на опорних ізоляторах 5, подається живлення на ввід 35 кВ трансформатора 4, встановленого на залізобетонному фундаменті 17.

Запобіжники можуть захищати підстанції потужністю до 6300 кВ·А. При спорудженні тупикових районних підстанцій, і на відпайках потужності трансформаторів понад 2500 кВ·А використовують віддільники і короткозамикачі.

Комплектний розподільний пристрій 3, що встановлений на залізобетонному фундаменті 19 і металевій рамі 18, живиться від трансформатора 4 напругою 10 через шафу вводу 22. Відхідні лінії 10 кВ приєднують до шафи 20 через опорні ізолятори, розміщені на кронштейнах 2. Крім цього, в розподільному пристрої 10 кВ встановлюють шафи 21 для трансформатора власних потреб і 23 для трансформатора напруги разом з влітовими розрядниками.

Для огорожі звичайно використовують металеву сітку, змонтовану на сталевих трубах, які водночас є заземлювачами.

У тих районах, де немає мереж державних енергосистем, сільських споживачів забезпечують електроенергію від спеціальних сільських електростанцій. Поряд з електростанціями малої потужності (до 300 кВт), які обслуговують одне - два сільськогосподарські підприємства, споруджують потужніші (понад 3000 кВт) електростанції для електропостачання значної кількості сільськогосподарських підприємств і побуту ряду населених пунктів.

Електропостачання від окремих місцевих районних, міжрайонних і промислових електростанцій здійснюється також електромережами високої напруги з одним або двома ступенями при порівняно невеликих радіусах електропередачі. Напруга таких електромереж не перевищує 35 кВ, а в більшості випадків становить 6—10 кВ. Передача електроенергії здійснюється на трьох ланках: лінія 6—10 кВ, підстанція 6—10/0,4 кВ і лінія 0,4 кВ.

Від електростанцій потужністю до 50 кВт розподіл електроенергії здійснюється в межах одного господарства або населеного пункту електромережами низької напруги 0,4 кВ без трансформації.

2. Від електростанцій до споживачів електрична енергія передається через лінії електропередачі різних напруг та підвищувальні і знижувальні підстанції. На кожній електростанції або підстанції є *розподільний пристрій*, призначений для приймання електричної енергії від генератора або

трансформатора й розподілу її між споживачами безпосередньо або через проміжні розподільні пункти. Прилади й апарати, які розміщені в розподільних пристроях, використовують для вмикання і вимикання окремих споживачів або їх груп, вимірювання струму, напруги, частоти і потужності, а також для обліку споживання електроенергії. В розподільних пристроях сконцентрована також апаратура захисту від пошкоджень на лініях.

Розподільні пристрої поділяють на дві великі групи — *закриті*, що розміщуються всередині приміщень і захищені від безпосереднього впливу атмосферних умов, і *відкриті*, які розміщують на відкритих площадках.

Конструкція розподільних пристроїв залежить від напруги лінії, а також від типу виводів, вимикачів та іншої апаратури, що в них розміщується. Закриті розподільні пристрої у конструктивному відношенні поділяються на два типи — для установок напругою до 1000 В і для установок напругою понад 1000 В.

Розподільний пристрій—це конструктивне виконання прийнятої електричної схеми, тобто розміщення електричних апаратів усередині приміщення або на відкритому повітрі і з'єднання їх між собою неізовльованими шинами чи проводами. Оскільки розподільні пристрої є однією з найбільш відповідальних частин електроустановки, до них ставлять підвищені вимоги, які враховуються при виборі схеми розподільного пристрою і при узгодженні його з іншими елементами електроустановки.

Основні вимоги до розподільних пристроїв — надійність, зручність монтажу й експлуатації, пожежна безпека і безпека обслуговування, економічність, простота розширення. Надійність забезпечує безперебійне електропостачання в нормальних режимах, при ремонтах і аваріях. Вона досягається високою якістю проекту, монтажу і кваліфікованою експлуатацією. Зручність монтажу і обслуговування при експлуатації досягається дотриманням належних відстаней як між окремими апаратами і струмопровідними частинами, так і між окремими камерами. Для зручності огляду, перевірки, чистки, ремонту обладнання без порушення нормальної роботи сусідніх кіл необхідно розміщувати обладнання рядами в камерах, передбачаючи вздовж камер коридори, проходи або проїзди.

Для забезпечення пожежної безпеки будівельні конструкції як закритих, так і відкритих розподільних пристроїв виготовляють з неспалимих матеріалів — металу, цегли, шлакоблоків, залізобетону. Приміщення споруджують переважно без вікон, двері металеві, відкриваються назовні. Під силовими трансформаторами передбачаються маслозбірні ями з гравієм або бетоновані маслоприймачі. Маслонаповнене обладнання (бакові масляні вимикачі, масляні трансформатори власних потреб та ін.) встановлюють в ізовльованих камерах з зовнішнім входом і металевими дверима.

Безпека експлуатації забезпечується нормованими відстанями від проходів до неізовльованих струмопровідних частин, установкою постійних захисних суцільних або змішаних огорож, поручнів та ін. Якщо довжина коридора або проходу більше 7 м, то повинно бути обов'язково два виходи. Для підвищення

безпеки обслуговування використовують дерев'яні штахети, гумові килимки, різноманітні індикатори. В розподільних пристроях застосовують також блокування безпеки і різноманітну сигналізацію.

Економічність розподільного пристрою забезпечується вибором найбільш раціональної та економічної конструкції при порівнянні різних варіантів за капітальними затратами, доступністю обладнання, строками спорудження, втратами електроенергії при роботі й експлуатаційними витратами.

Можливість розширення задовольняється не лише тим, що передбачаються вільний торець приміщення розподільного пристрою і вільна ділянка території для розширення відкритої площадки. Розширення повинно враховувати заміну обладнання на більш потужні конструкції.

Іноді при збільшенні кількості ділянок (частіше для підстанцій напругою 110 кВ і більше) доцільно перейти на іншу схему з'єднань, більш доцільну в нових умовах.

Збільшення розмірів, території, вибір більш потужного обладнання з урахуванням перспективи розвитку і тим більш перехід на нову схему електричних з'єднань необхідно обґрунтувати.

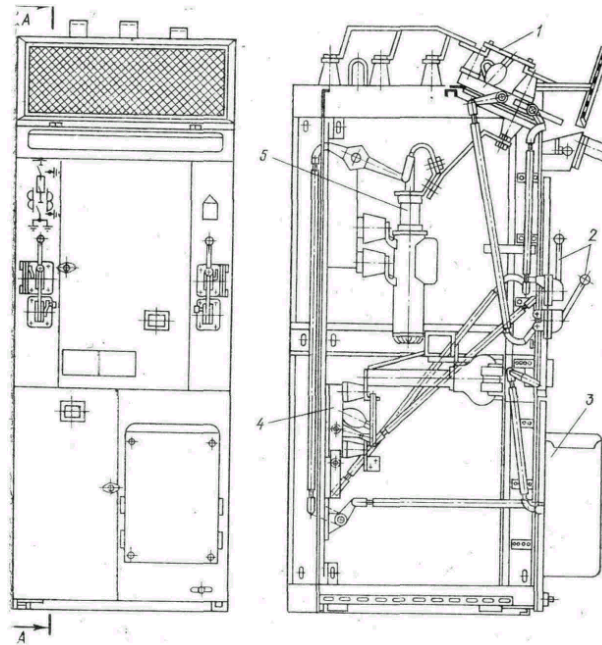
Розподільні пристрої напругою понад 35 кВ виконують здебільшого відкритими. Закріплюють апаратуру на спеціальних фундаментах і опорах. Опори можуть бути залізобетонними, металевими і дерев'яними з залізобетонними приставками. Металеві опори закріплюють на залізобетонних фундаментах, а їх наземну частину покривають спеціальною сірою фарбою. З'єднують апарати гнучкими проводами або шинами прямокутного перерізу.

На відміну від повітряних ліній, в розподільних пристроях використовують лише натяжні гірлянди ізоляторів. Натяг проводів від лінії до розподільних пристроїв роблять значно меншим, ніж на лініях електропередачі. Це зменшує навантаження на опори і підвищує надійність роботи проводів (зменшується загроза обриву). Проводи повинні розміщуватися на висоті не менше 3,5 м.

Територію розподільного пристрою огорожують, площадку вирівнюють, надаючи невеликого нахилу для стоку води. Як і в закритих, у відкритих розподільних пристроях розрізняють осередок (чарунку) силового трансформатора, шинороз'єднувального вимикача, трансформаторів напруги, розрядників, живильних і відхідних ліній. Відстань між їх осями повинна становити 5...7 м при напрузі 35 кВ і 8...10 м - при 110 кВ. Зовнішні розподільні пристрої, порівняно з закритими, потребують меншого обсягу будівельних робіт, а отже, мають меншу вартість і швидше споруджуються. Їх легше розширювати і реконструювати. Проте ізоляція цих пристроїв працює в більш важких умовах ускладнюється їх обслуговування взимку.

Закриті розподільні пристрої влаштовують, у приміщеннях, розділених на окремі відсіки (камери). У кожній камері монтують апарати і прилади, які належать до одного кола (генератор, трансформатор, секційний вимикач,

повітряний чи кабельний вивід та ін.). Уздовж камер розподільного пристрою передбачений спеціальний коридор обслуговування. Камери розміщують здебільшого в один ряд, а коли їх багато — у два ряди.



Мал. 9.3. Камера КСО – 272:

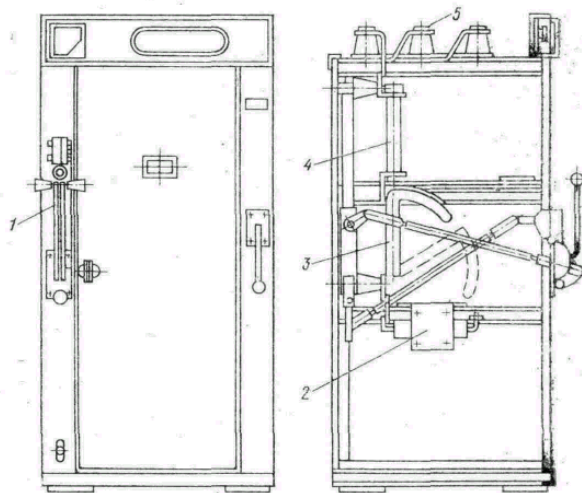
1,4 – шинний і лінійний роз'єднувачі; 2 – приводи роз'єднувачів; 3 – привод масляного вимикача; 5 – масляний вимикач

Виготовляють камери із збірних сталевих конструкцій. Одна від одної камери відділені сталевими або азбоцементними листами, а від коридора керування - частково сталевими листами, а частково металевою сіткою. Приводи вимикачів і роз'єднувачів установлюють на передній стінці камери, з боку коридора. Тут же розміщують сигнальні лампочки, вимірювальні прилади. Кожну камеру розділяють на три відсіки. У верхньому відсіку розміщують збірні шини і шинний роз'єднувач, нижче — вимикач, а ще нижче — трансформатори струму, кабельну воронку.

Значно спрощується монтаж і зменшується вартість установки при використанні комплектних камер типу КСО-272 (мал. 9.3) і КСО-366 (мал. 9.4). Камери КСО-272 установлюють в приміщеннях з температурою від -5 до $+35$ °С, камери КСО – 366 - з температурою від -20 до $+35$ °С. В камерах використані роз'єднувачі і вимикачі навантаження із стаціонарними заземлюючими ножами і виконане блокування, що виключає помилкові операції. Конденсаторів і трансформаторів власних потреб ці камери не мають. З нових серій можна назвати розподільні пристрої КРУ2-10, К-УІ-У, К-ІХ, К-ХІІ з вимикачем типу ВМП-10П напругою до 10 кВ. Московський завод «Електроштит» виготовляє пристрої з вакуумним вимикачем ВНВП - 10/320.

Під час монтажу, а також в процесі експлуатації користуються схемою заповнення розподільного пристрою, що показує, як розміщені апарати й обладнання в кожній камері.

Для електроустановок напругою до 1000 В розподільні пристрої виконують у вигляді розподільних щитів каркасного типу одно- і двостороннього обслуговування. Щит комплектують з окремих панелей — ввідних, лінійних, секційних і торцевих.



Мал. 9. 4. Камера КСО – 366:

1 – привод вимикача навантаження; 2 – трансформатор струму; 3 – вимикач навантаження; 4 – запобіжники; 5 – головні шини

Розподільні щити одностороннього обслуговування (наприклад, ЩО-70) приставного типу встановлюють безпосередньо біля стіни. Вони потребують меншої площі і більш дешеві.

Розподільні щити двостороннього обслуговування зручні в експлуатації, але потребують більше місця. Вони комплектуються з типових панелей ПРС або ПД і шаф ПД. Панелі відкриті зверху і ззаду, їх встановлюють в електроприміщеннях, а шафи — закриті, їх використовують у виробничих приміщеннях.

Крім розподільних щитів, для прийому, розподілу електроенергії і захисту відхідних ліній в мережах напругою 380/220 В з глухозаземленою нейтраллю використовують вводно - розподільні пристрої (наприклад, ВРУ-70).

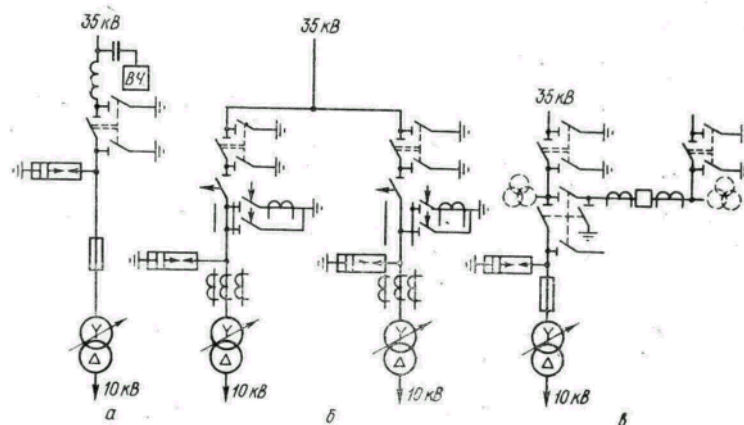
У споживачів електроенергії встановлюють групові розподільні щитки, пункти і шафи. Промисловість випускає щитки для типових жилих будинків і загального призначення, які використовують у виробничих і громадських будинках. Для електроустановок промислових підприємств і громадських будинків випускають: групові щитки серії СУ-9400, пункти С-9500 і розподільні пункти ПР-9000 з три- й однополюсними автоматами в

захищеному виконанні, освітлювальні щитки серії ОП, ОЩ і ОЩВ з автоматами на 6 і 12 груп, щитки серії УОЩВ на 6 і 12 однофазних груп.

Щити, ввідні пристрої, щитки та інші розподільні пристрої сучасних конструкцій — це закінчені комплектні пристрої для прийому і розподілу електроенергії, керування і захисту електроустановок. З кінця 50-х років комплектні розподільні пристрої стали використовувати і для зовнішнього встановлення. Куйбишевський завод «Електрощит» виготовляє комплектні пристрої для зовнішнього встановлення з шафами К-ХІІІ, К-33, К-35, К-ХХХ (К-30), К-36, К-38.

Розподільний пристрій, який складається з шаф, закритих повністю чи частково, або блоків з вбудованими в них апаратами, пристроями захисту і автоматики, вимірювальними приладами і допоміжними пристроями, що поставляються у збірному або повністю підготовленому для складання вигляді, називається *комплектним розподільним пристроєм* (КРП).

Підстанція, яка складається з трансформаторів і блоків КРП (внутрішнє встановлення) або КРПН (зовнішнє встановлення), які поставляються в зібраному або повністю підготовленому для складання вигляді, називається *комплектною трансформаторною підстанцією* (КТП).



Мал. 9. 5. Схеми КТП 35/10 кВ:

а — тупикова підстанція як блок — лінія; б — тупикова підстанція; в — прохідна підстанція з одностороннім живленням

У зв'язку з широким розвитком електрифікації сільського господарства шляхом приєднання сільських споживачів до потужних енергетичних систем кількість підстанцій 35/6—10 кВ у сільській місцевості швидко зростає. Розроблені і випускаються нашою електропромисловістю комплектні одно- і двотрансформаторні підстанції 35/6—10 кВ з трансформаторами потужністю від 1000 до 6300 кВ·А. На всіх підстанціях використовуються розподільні пристрої із шаф КРПН 6—10 кВ. На мал. 9.5 . а зображено схему тупикової

підстанції, виконаної як блок лінія—трансформатор з захистом запобіжниками ПВТ-35 з високочастотним (ВЧ) зв'язком. На мал.9.5, б подано схему тупикової підстанції з двома трансформаторами, які захищаються короткозамикачами і віддільниками. Схему прохідної підстанції з одностороннім живленням показано на мал. 9.5, в. Трансформатор цієї підстанції захищається запобіжником, а в розсічення лінії ввімкнута вимикач. Всього промисловість випускає КТП такого типу за схемами 12 модифікацій.

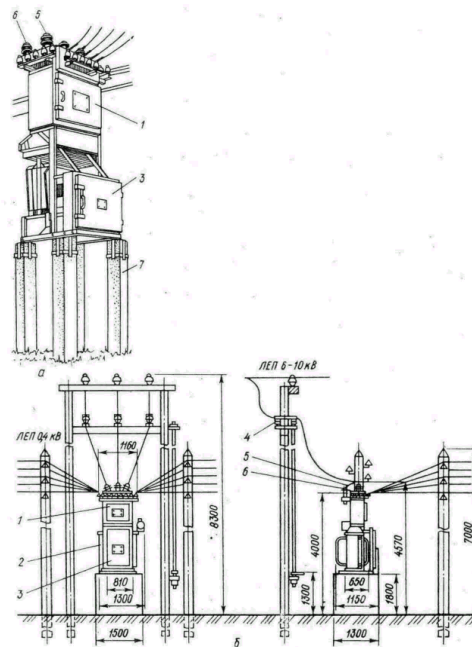
3. Електропостачання сільських споживачів на напрузі 0,38/ 0,22 кВ здійснюється від споживчих трансформаторних пунктів (ТП) або

КТП 6—10/0,38—0,22 кВ, які розміщуються безпосередньо біля центрів споживання електроенергії.

Потужності таких підстанцій невеликі і їх здебільшого виконують відкритими.

Найбільш поширеними є КТП, до складу яких входять ввідний високовольний пристрій, силовий трансформатор, розподільний пристрій низької напруги і струмопроводи в одному або кількох блоках. Потужність силового трансформатора може бути 25, 40, 63, 100, 160, 250, 400, 630, 1000, 1600 і 2500кВ · А.

Комплектні підстанції повністю виготовляють на заводі, а на місці їх лише встановлюють на відповідні залізобетонні опори або фундаменти.

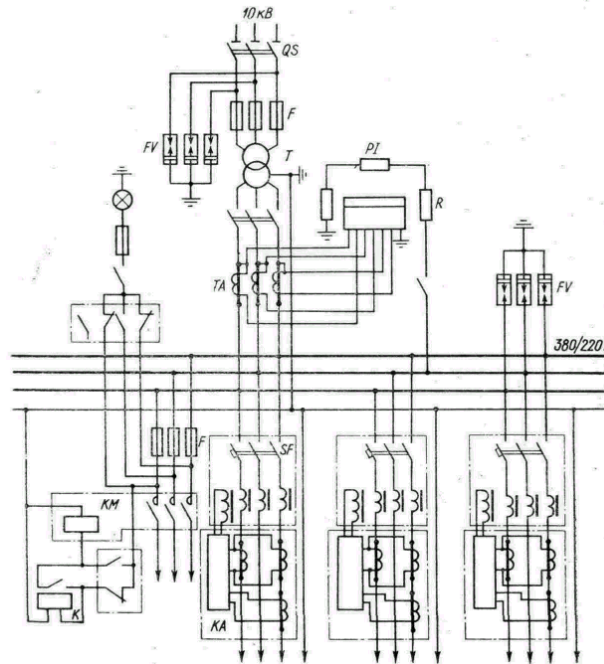


Мал. 9.6. Загальний вигляд (а) і встановлення (б) КТП 6 – 10/0,38...0,22 кВ:

1 – вводи; 2 – трансформатор; 3 – розподільний пристрій; 4 – роз'єднувачі; 5 – прохідні ізолятори; 6 – вентильний розрядник; 7 – залізобетонні опори

На мал. 9.6, а показано загальний вигляд КТП 6—10/0,4 кВ потужністю 40...63 кВ · А. Роз'єднувачі 4 встановлюються на опорі, а решта обладнання

зкомплектована разом. КТП складається із введів 1 (6—10 кВ) з запобіжниками, силового трансформатора 2, розподільного пристрою 3, прохідних ізоляторів 5, вентильного розрядника 6. Поруч з підстанцією розміщуються опори ліній напругою 6—10 і 0,38 кВ. У розподільному пристрої 3 розміщуються три фідера, обладнаних автоматичними вимикачами для споживачів, і один фідер вуличного освітлення. КТП встановлюється на фундаменті або спеціальних залізобетонних опорах 7 на висоті 1,8 м (мал. 9.6 , б).



Мал. 9.7. Схема електричних з'єднань КТП з захистом ЗТ – 0,4УЗ

На мал. 9.7 подано схему електричних з'єднань КТП з захистом ЗТ-0,4УЗ на відхідних лініях. Роз'єднувач *QS* типу РЛНДА-1-10 встановлюється на кінцевій опорі електромережі напругою 10 кВ. Захист від перенапруги здійснюють розрядники *FV* типу РВО-10 з боку вводу 10 кВ і розрядники типу РВН-0,5 з боку низької напруги. Сама підстанція складається з трьох основних елементів: шафи високовольтного розподільного пристрою з запобіжниками *F* типу ПКТ-10, силового трансформатора *T* і розподільного пристрою 0,38 кВ.

Облік споживаної електроенергії здійснюється через трансформатор струму *ТА* лічильником *PI*. Підігрівання лічильника взимку здійснюють резистори *R*. Захист лінії вуличного освітлення здійснюється запобіжником *F*, а керування — через контакти магнітного пускача *KM* і фотореле *K*.

Захист фідерів 380/220 В від струмів міжфазних і однофазних коротких замикань здійснюється за допомогою напівпровідникового реле захисту *KA*. При появі струму короткого замикання контакти реле подають живлення на незалежний розчіплювач фідерного автомата *SF*, який вимикає лінію.

На КТП застосовують механічне блокування, яка перешкоджає відкриванню дверей шафи з запобіжниками ПКТ-10 при ввімкненому роз'єднувачі і його вмикаю при відкритих дверях.

Фундамент під КТП виготовляють з двох (під КТП-160) або чотирьох (під КТП-250) типових залізобетонних приставок ПТ-2,2-4,25 або уніфікованих стояків УСО-3А, які забезпечують висоту фундаменту 1,8 м. При цьому відстань від струмопровідних частин 10 кВ до землі буде не меншою 4,5 м; тому огорожі для КТП не потрібно.

Закриті трансформаторні підстанції (ЗТП) в сільській енергетиці мало поширені, їх споруджують в окремих приміщеннях, здебільшого в районах Крайньої Півночі, а також в районах із забрудненим повітрям. При кабельних вводах 10 і 0,38/0,22 кВ конструкції ЗТП приймають за єдиною серією, розробленою «Дніпрокомуненерго», а при повітряних — за проектами «Сільенергопроекту». Розподільний пристрій 10 кВ на ЗТП виконується з комплектних камер серії КСО-272 і КСО-366, а розподільний пристрій 0,38 кВ — із шаф серії ЩО-70. На таких підстанціях можуть використовуватись вимикачі потужності ВНП – 16, ВНП-17, ВН-16, масляні вимикачі ВМП-10 і роз'єднувачі типу РВ, РВЗ.

Схемами ЗТП може бути передбачено здійснення автоматичного вводу резерву (АВР) на резервному вводі з масляним вимикачем. Для живлення кіл АВР в камері цього вводу встановлюють однофазний трансформатор напруги НОМ-10. На двотрансформаторних ЗТП з боку 380/220 В АВР здійснюють автоматом АВМ10.

Стіни ЗТП споруджують з цегли, фундаменти—із збірних бетонних блоків, перекриття — із залізобетонних плит з водоізоляційним килимом із руберойду.

4. З широким впровадженням електроенергії в технологічні процеси сільськогосподарського виробництва підвищилися вимоги до надійності електропостачання. Належну надійність можна забезпечити вибором мережного резервування, але в зв'язку з малою густиною навантаження воно не завжди дає бажаний техніко-економічний ефект. Капіталовкладення при цьому великі, і річні витрати на мережне резервування часто перевищують економічний ефект від зменшення перерв в електропостачанні.

Підвищення надійності електропостачання можна досягти застосуванням резервних електростанцій, найбільш поширеними з яких є дизельні електростанції. Вони мають високий к. к. д. (32...33%), але потребують дефіцитного палива (дизельного, газойлю, солярного масла). Частіше всього резервні електростанції встановлюють безпосередньо біля споживачів I та II категорій.

Найбільш просто і дешево місцеве енергетичне резервування здійснюється використанням порівняно недорогих комплектних пересувних

дизельних, а іноді бензинових електростанцій і електроагрегатів загального застосування.

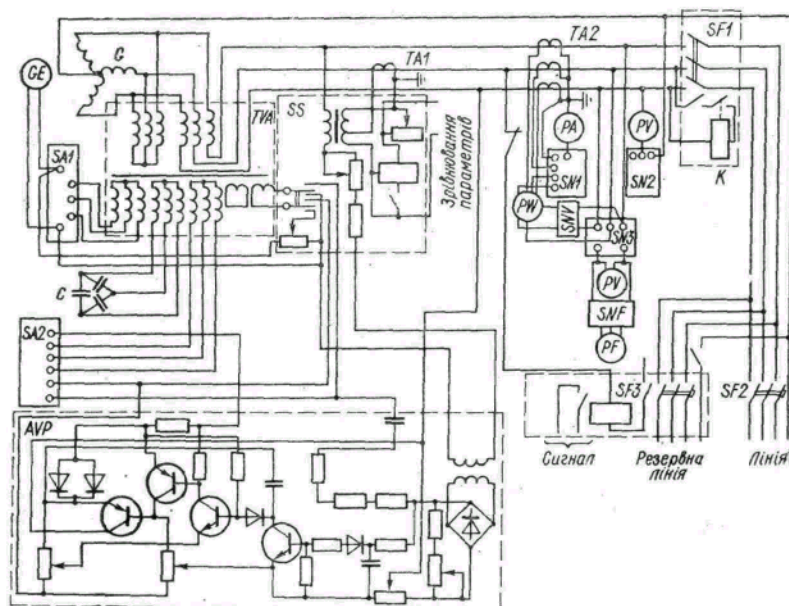
Пересувною електростанцією називається комплектна електроустановка, яка змонтована на транспортних засобах і захищена від атмосферних дій. Вона складається з агрегату, комплексу кабельної мережі, комплексу запасних частин, інструменту й допоміжних елементів. Такі електростанції можна переміщувати на будь-які відстані, без порушення готовності до роботи. Електроагрегати змонтовані на рамі (полозках), встановлюються безпосередньо на ґрунт (при потужностях до 12 кВт) або на підготовлений фундамент.

Як резервні джерела електроенергії можуть використовуватися також стаціонарні дизельно-електричні агрегати. При потужності до 200 кВт вони поставляються комплектними. На відміну від пересувних, вони не пристосовані для перевезення на значні відстані в стані готовності до роботи.

Наша промисловість випускає також пересувні електростанції й електроагрегати з карбюраторними двигунами потужністю 0,5...16 кВт. Порівняно з дизельно - електричними вони мають менші розміри і масу, зручні в експлуатації в польових умовах влітку і взимку. Недоліком бензоелектричних агрегатів є порівняно малий строк служби і підвищені витрати палива. Промисловістю випускаються такі електростанції потужністю 2, 4, 8, 10,5, 12, 16 кВт.

При потужностях 12...16 кВт і більше переваги електростанцій і електроагрегатів з дизельними двигунами стають більш помітними: тому потужні електростанції і електроагрегати випускають, як правило, з дизельними двигунами.

Пересувні електростанції з дизельними двигунами виготовляють на потужність 4, 8, 12, 30, 50, 60, 75, 100, 200 кВт напругою 230 і 400 В.



Мал. 9. 8. Принципова електрична схема пересувної дизельної електростанції типу ЕСДА – 30

На мал. 9.8 наведено принципову електричну схему пересувної електростанції типу ЕСДА-30 першого ступеня автоматизації, яка використовується для живлення силового й освітлювального навантажень. До силової частини належать обмотки генератора G збуджувач GE з резонансним статичним пристроєм збудження, яке здійснюється через трансформатор статизму TVA від коректора напруги AVP на напівпровідникових елементах; блок паралельної роботи SS з трансформатором струму $TA1$; трансформатори струму $TA2$ для вимірювальних кіл і виводи відхідних ліній з автоматичними вимикачами; генератор $SF1$, навантаження $SF2$ і резервна мережа $SF3$.

Автоматична система регулювання напруги забезпечується з точністю $\pm 1\%$ при зміні навантаження від 0 до 100 %.

Для контролю за роботою генератора передбачено амперметр PA , вольтметр PV , кіловатметр PW і частотомір PF з перемикачами $SN1$ і $SN3$. Постійний контроль ізоляції здійснюється приладом $SN2$, а контроль потужності і частоти — пристроями SNF і SNV . При зниженні тиску масла в системі мащення, підвищенні температури води в системі охолодження або розгоні двигуна спрацьовують відповідні реле, які подають сигнал на реле захисту K . При спрацюванні останнього закривається повітряна заслінка, зупиняється двигун і автоматом SF знімається навантаження генератора.

Промисловість випускає автоматизовані стаціонарні дизельні агрегати АСДА потужністю 5, 12, 20 і 50 кВт для використання їх як основних, резервних і аварійних джерел електропостачання в різних галузях народного господарства. Агрегати АСДА розраховані для роботи в автоматичному режимі з повним навантаженням протягом 200 год.

Резервні електростанції повинні працювати з автоматичним або напівавтоматичним керуванням. При *першому ступені автоматизації* забезпечуються автоматична зупинка двигуна і генератора при аваріях, аварійно-попереджувальна сигналізація, автоматичне регулювання частоти обертання двигуна і збудження генератора, автоматичний заряд стартерних батарей і батарей живлення системи автоматики.

При *другому ступені автоматизації*, крім цього, забезпечуються автоматичний пуск, автоматичне вмикання на паралельну роботу, автоматичний розподіл активного і реактивного навантажень і автоматичне резервування зовнішнього вводу.

Перший ступінь автоматизації забезпечує автоматичне підтримування номінального режиму роботи без обслуговування і контролю протягом не

менше 4 год; другий ступінь — керування дизельно - електричними агрегатами без обслуговування протягом не менше 16 год для агрегатів потужністю до 100 кВт і не менше 24 год при потужності агрегатів більше 100 кВт.

При третьому ступені автоматизації, крім операцій другого ступеня, забезпечуються автоматичне поповнення паливних баків, контроль температури зовнішнього середовища й інші допоміжні операції. Третій ступінь автоматизації забезпечує керування дизельно - електричними агрегатами без обслуговуючого персоналу протягом не менше 240 год при їх потужності більше 100 кВт і не менше 150 год при потужності до 100 кВт.

Контрольні запитання

1. Які використовують схеми електропостачання сільськогосподарських районів?
2. З яких основних частин складається підстанція?
3. Що називається розподільним пристроєм?
4. Які вимоги ставляться до розподільних пристроїв?
5. Яка різниця між районними і споживчими трансформаторними підстанціями?
6. Що називається комплектним розподільним пристроєм? Які є типи цих пристроїв?
7. Що називається комплектною трансформаторною підстанцією?
8. Які основні типи дизельних електроустановок використовують в сільському господарстві?
9. Які є ступені автоматизації дизельних електроустановок?
10. Скільки годин дизельні електростанції повинні працювати в автоматичному режимі, без обслуговування?

